

Qualidade da água de bicas localizadas nos municípios de Santos e São Vicente, Estado de São Paulo, Brasil

Quality of water from spouts located in Santos and São Vicente municipalities, São Paulo state, Brazil

RIALA6/1214

Daniel Santos TAVARES, Ana Carolina Buchalla ALONSO, Ana Ruth Pereira de MELLO, Cícero Vágner de SOUSA, Eduardo GONZALEZ, Estevão de Camargo PASSOS, Fabiana Cortez PIMENTEL, Maria de Lourdes Paixão da SILVA, Mário TAVARES*, Roberto Carlos Fernandes BARSOTTI

*Endereço para correspondência: Seção de Bromatologia e Química, Instituto Adolfo Lutz, Laboratório Regional de Santos

Rua Silva Jardim, 90, Vila Nova, CEP:11015-020, Santos, SP, Brasil. e-mail: tavares.ial@gmail.com

Seção de Bromatologia e Química, Instituto Adolfo Lutz, Laboratório Regional de Santos

Recebido: 06.03.2009 – Aceito para publicação: 03.08.2009

RESUMO

A água oriunda das bicas geralmente não é tratada e requer atenção especial das autoridades sanitárias. Neste estudo foi avaliada a qualidade da água das bicas localizadas nos municípios de Santos e São Vicente, Estado de São Paulo. Em 2008, foram coletadas 31 amostras e foram analisadas quanto à presença de coliformes totais e termotolerantes, além das seguintes características físico-químicas: cloreto, cloro residual livre (nas águas tratadas), cor aparente, dureza, ferro, nitrato, nitrito, odor, pH, sólidos totais dissolvidos, sulfato e turbidez. Durante a coleta das amostras, foi aplicado um questionário ao usuário ou morador das proximidades da bica e esclarecido que não se tratava de fiscalização. Das 31 amostras analisadas, apenas seis foram aprovadas, de acordo com a Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde. Foi detectada a presença de coliformes fecais em 13 amostras. O nitrato foi insatisfatório em 14 amostras, o pH em 12 e a cor aparente em uma amostra. Houve resistência de algumas pessoas em responder ao questionário, temerosos pelo fechamento das bicas e alegando que esse tipo de água ser melhor do que a tratada. O monitoramento constante da água de bicas pelas vigilâncias sanitárias municipais será de grande valia, bem como o estabelecimento de campanha entre os usuários para desmistificar essa questão cultural sobre a qualidade de água proveniente de bica.

Palavras-chave. água, bicas, qualidade, saúde pública, Santos, São Vicente.

ABSTRACT

The water coming from spouts is not usually treated, and requires special concern from health authorities. This study evaluated the quality of drinking water collected from spouts located in Santos and São Vicente municipalities, SP, Brazil. In 2008, 31 water samples were collected, and the total and thermotolerant coliforms, chloride, free residual chlorine (in treated water), apparent color, hardness, iron, nitrate, nitrite, odor, pH, total dissolved solids, sulfate and turbidity were assessed. During the sample collection, a water user and/or a person who lives nearby the spout were requested to answer a prepared questionnaire, explaining that it was for scientific research purpose. Of 31 analyzed samples, six only were in compliance with the Decree 518/2004 of the Brazilian Ministry of Health. The presence of fecal coliform in 13 samples was detected. Nitrate was unsatisfactory in 14, pH in 12, and one sample was inadequate on apparent color. Some persons did not agree in answering the questionnaire, as they were afraid of the spout could be closed off, and arguing that the water from spout is better than that treated one. A constant monitoring of water from spout by the Municipal Sanitary Surveillance should be a worthwhile action, and also to establish a campaign among the users to elucidate the misconception on this cultural issue about the quality of spout water.

Key words. water, spout, quality, public health, Santos Municipality, São Vicente Municipality.

INTRODUÇÃO

A água ocupa dois terços da superfície da Terra mas, só de 2,5 a 3,0% é doce e menos de 1,0% está disponível para consumo¹. O Brasil tem em torno de 12% das reservas de água doce disponível no planeta². É indispensável a todos os seres vivos, mas se estiver contaminada pode se tornar um problema de saúde pública, causando diarreias, infecções intestinais e outras doenças, podendo levar a óbito³.

Considerando que a potabilidade da água pode ser afetada pelas condições ambientais e ocupação humana desordenada, é necessário muitas vezes um tratamento³. O convencional inclui as etapas de coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção e fluoretação, a fim de que a água assim tratada venha a atender às normas de qualidade para consumo humano^{4,5}.

Ressalte-se que em 1992 foi instituído no Estado de São Paulo o Programa de Vigilância da Qualidade da Água para o Consumo Humano – PROÁGUA⁶ pelo qual a Vigilância Sanitária dos municípios faz a coleta de amostras de água tratada ou não durante todo o ano e as encaminha para análise na rede de laboratórios do Instituto Adolfo Lutz (IAL).

A Portaria nº 518, de 25 de março de 2004, do Ministério da Saúde é o instrumento legal em vigor no Brasil para o controle da qualidade tanto da água tratada como das chamadas soluções alternativas de abastecimento de água para consumo humano, entre as quais acham-se as bicas^{7,8}.

Na referida legislação estão estabelecidos mais de 50 padrões de potabilidade para substâncias químicas que representam riscos à saúde humana, como fluoreto, nitrato, nitrito e cloro residual livre, além de 20 padrões de aceitação da água para consumo humano, entre os quais cloreto, cor aparente, dureza, ferro, odor, sólidos totais dissolvidos e turbidez⁷.

No que refere aos padrões microbiológicos de potabilidade, a legislação prevê apenas os parâmetros *Escherichia coli* ou coliformes termotolerantes e coliformes totais⁷.

O grande número de ensaios físico-químicos acima citados dificulta que sejam realizados na sua totalidade pelos laboratórios oficiais e privados para avaliar a qualidade das amostras de água destinadas ao consumo humano devido ao tempo que demandaria a sua execução e à capacidade técnica e de recursos humanos. Deste modo, alguns ensaios são priorizados em função dos programas ou por serem indicativos da qualidade

das águas, como ocorre nos serviços de rotina da Seção de Bromatologia e Química do Laboratório Regional de Santos do IAL. Ainda com respeito às bicas, estas em geral não sofrem tratamento e requerem atenção especial das autoridades sanitárias, visto que representam um risco potencial de contaminação⁵. É o caso da Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS), Estado de São Paulo, composta por nove municípios, com sede em Santos e uma população fixa superior a 1.600.000 habitantes, em 2007, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE⁹. Ressalte-se que aquele número duplica ou até triplica, principalmente na temporada de verão, devido a seu potencial turístico.

Deve ser destacado que o município-sede, com aproximadamente 420.000 moradores, tem cerca de 80 bicas, de acordo com informação da Seção de Vigilância Sanitária da Secretaria Municipal de Saúde (Sevisa), muitas delas localizadas nos morros. Ainda conforme a Sevisa, todas estão com as águas contaminadas, porém não as tem coletado para análise há muitos anos como parte do Programa PROÁGUA, por força de legislação ambiental^{5,10}.

Por sua vez, São Vicente, o segundo município mais populoso daquela região, com mais de 320.000 habitantes, possuía no ano de 2008 só cinco bicas cadastradas oficialmente pela Secretaria de Saúde. Entretanto, uma delas merece destaque por se tratar de um conhecido ponto turístico regional e nacional, devido entre outros fatores à suposta boa qualidade de suas águas, que é a Biquinha Padre Anchieta, localizada na área central. A propósito, a Vigilância Sanitária local tem coletado apenas amostra da mesma, como solução alternativa, inserido no PROÁGUA.

Mesmo demonstrada a importância do exposto, poucos levantamentos têm sido publicados sobre a qualidade das águas de bicas da RMBS e, mesmo assim, restritos ao município de Santos e realizados há muito tempo, como o da Cetesb, em 1978¹⁰.

No tocante ao levantamento feito pela Cetesb, foram coletadas 20 amostras, das quais apenas quatro tiveram resultado analítico satisfatório. Foi recomendada a desativação de sete bicas porque as amostras de suas águas foram reprovadas quanto à potabilidade e apresentarem difícil proteção sanitária¹⁰.

Com base no exposto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a potabilidade de águas de bicas localizadas nos municípios de Santos e São Vicente, Estado de São Paulo, em 2008.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas pela própria equipe, entre os meses de junho e setembro de 2008, 31 amostras de água de bicas, sendo 11 no município de São Vicente e 20 em Santos, conforme a Tabela 1.

O critério para a escolha das bicas foi a de maior demanda de usuários, com base em informações obtidas de levantamento realizado pela Cetesb¹⁰ junto às equipes da Seção de Vigilância Sanitária e à população dos referidos municípios.

Os pontos de coleta cujas amostras receberam os números 12, 13, 16, 21, 22, 24, 27, 28 e 30 fizeram parte do levantamento da Cetesb¹⁰, que envolveu 20 bicas. Não foi possível coletar amostras nas outras onze bicas, porque algumas acabaram sendo desativadas, outras não foram localizadas ou ainda pela proibição dos atuais proprietários das áreas onde elas se localizam.

As bicas correspondentes às amostras números 12, 13, 15, 17, 18, 29 e 31, localizadas em Santos, são consideradas soluções alternativas individuais pois se situam no interior de estabelecimentos comerciais, residências ou seminário, sem livre acesso ao público, enquanto que as demais são coletivas justamente pelo oposto. Por essa razão, o endereço completo das mesmas não consta na Tabela 1.

Por outro lado, as bicas cujas amostras estão identificadas pelos números 2, 3, 6, 7 e 9 eram as únicas cadastradas pela Seção de Vigilância Sanitária de São Vicente no ano de 2008.

Apenas duas bicas tinham suas águas tratadas com cloro ou derivados, de acordo com informação dos responsáveis, ou seja, as de números 6 e 29.

Foram determinados como parâmetros microbiológicos os coliformes totais e *Escherichia coli* pela técnica do substrato definido (Colilert), descrita na metodologia da APHA (2005)¹¹.

Os ensaios físico-químicos realizados em laboratório foram: cloreto, cloro residual livre (só nas águas tratadas), cor aparente, dureza, ferro, nitrato, nitrito, odor, pH, sulfato e turbidez, segundo as técnicas descritas pela Anvisa/MS (2005)¹².

Em campo, foi medido o teor de sólidos totais dissolvidos, com o uso de um condutivímetro portátil, seguindo o procedimento descrito no manual do aparelho.

No momento da coleta, foi aplicado um questionário a usuário presente no local ou morador das proximidades da bica, sem identificação do entrevistado com o esclarecimento de que não se tratava de fiscalização e sim de um monitoramento sanitário (Quadro 1).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do total de 31 amostras, apenas 6 (19,4%) foram aprovadas, sendo 3 em Santos (amostras números 14, 15 e 31) e 3 em São Vicente (amostras 3, 8 e 11), tendo como base os padrões estabelecidos pela Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde⁷.

Amostra Nº ___/2008

1. Idade: ___ anos.
 2. Sexo: ___ masc. ___ fem.
 3. Procedência: ___ morador do bairro ___ de outro bairro ___ turista
 4. Frequência de consumo: ___ diária ___ semanal ___ mensal ___ raramente
 5. Quantidade consumida ou transportada: _____
 6. Tem conhecimento da qualidade da água? ___ sim ___ não
- Obs.: _____

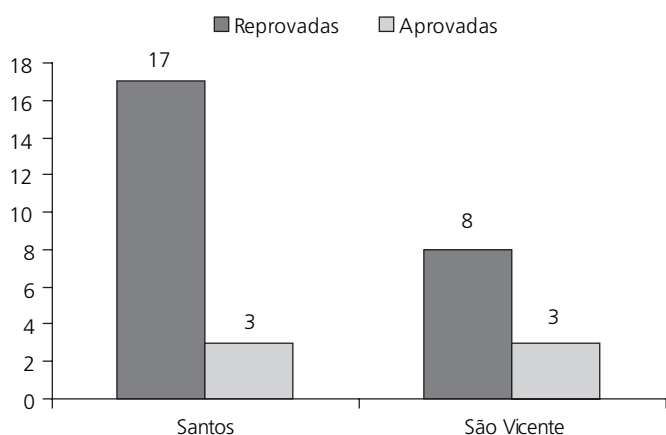
Quadro 1. Questionário aplicado junto aos usuários das águas de bicas.

Tabela 1. Localização das bicas (denominação da via pública e/ou nome popular da bica, bairro, tipo de imóvel, se particular) e data da coleta das amostras de água

Nº da amostra	Município	Localização	Data da coleta
1*	São Vicente	Sítio Itaquitanduva, Bairro Japuí	2/6/2008
2*	São Vicente	Rua Antonio Luiz Barreiros esquina R. Aviador Edu Chaves, Japuí	2/6/2008
3*	São Vicente	Bica N. Sra. de Lourdes, Itararé	2/6/2008
4*	São Vicente	Av. Manoel da Nóbrega, Itararé	2/6/2008
5*	São Vicente	Av. Tupiniquins, próxima à Ponte Pênsil	8/6/2008
6*	São Vicente	Biquinha Padre Anchieta, Centro	8/6/2008
7*	São Vicente	Bica Santa Tereza ou Cruzeiro, Vila Voturuá	19/6/2008
8*	São Vicente	Rua Francisco da Costa Pires, Vila São Jorge	19/6/2008
9*	São Vicente	Rua Antonio Luiz Barreiros, final, Japuí	1/7/2008
10*	São Vicente	Praia do Itaquitanduva, Japuí - Bica nº 1	17/9/2008
11*	São Vicente	Praia do Itaquitanduva, Japuí - Bica nº 2	17/9/2008
12	Santos	Marapé (comércio)	1/7/2008
13	Santos	Marapé (casas populares)	1/7/2008
14*	Santos	Subida do Morro do Marapé	16/7/2008
15	Santos	Marapé (casa)	16/7/2008
16*	Santos	Av. Nilo Peçanha, Marapé	16/7/2008
17	Santos	Marapé (casas populares)	16/7/2008
18	Santos	Valongo (casa e comércio)	24/7/2008
19*	Santos	Rua Nossa Senhora de Lourdes, Morro do Pacheco	30/7/2008
20*	Santos	Bica São Lucas, Morro do Pacheco	31/7/2008
21*	Santos	Bica do Morro Ilhéu Baixo, Bom Retiro	4/8/2008
22*	Santos	Bica Santa Edwiges, Caneleira	7/8/2008
23*	Santos	Rua Itanhaém, Chico de Paula	7/8/2008
24*	Santos	Bica do Sapo ou da Lavadeira, Morro da Nova Cintra	12/8/2008
25*	Santos	Rua 4, Morro do Pacheco	13/8/2008
26*	Santos	Rua Coronel Galhardo, Morro da Nova Cintra	21/8/2008
27*	Santos	Gruta Nossa Sra. de Lourdes, Morro da Nova Cintra	21/8/2008
28*	Santos	R. 1, Caminho Santa Maria, Morro da Nova Cintra	28/8/2008
29	Santos	Rua do Seminário, Morro da Nova Cintra - tanque 3	28/8/2008
30*	Santos	Bica do São Bento, Morro da Nova Cintra	28/8/2008
31	Santos	Rua do Seminário, Morro da Nova Cintra - nascente	10/9/2008

* Bicas de uso público

A Tabela 2 apresenta os resultados obtidos em todos os parâmetros insatisfatórios e a Figura 1 o total de amostras aprovadas e reprovadas nos dois municípios amostrados.



Pode ser observado que, dos 13 parâmetros avaliados, seis foram reprovados em pelo menos uma das amostras (cloro residual livre, nitrato, pH, cor aparente, coliformes totais e coliformes fecais) e, por exclusão, os outros sete foram aprovados em todas.

Com relação aos ensaios microbiológicos, foi verificada a presença de coliformes fecais em 13 (41,9%) amostras, indicando que a água esteve em contato com dejetos animais, conforme mostra a Tabela 2. Embora as amostras nº 6 (Biquinha Padre Anchieta) e 29 (Rua do Seminário, tanque 3) fossem tratadas com cloro, a segunda apresentou coliformes totais, contrariando a legislação.

A amostra número 31 (Rua do Seminário, nascente) também apresentou coliformes totais e foi coletada no mesmo local da 29, porém como não sofre tratamento com cloro, é considerada satisfatória quanto ao ensaio em questão.

Já a amostra número 23 (bica da Rua Itanhaém) foi insatisfatória quanto à presença de coliformes fecais. Conforme pôde ser constatado pelos autores deste trabalho no momento da coleta da amostra, dois usuários coletavam água daquela bica e a transportavam em diversos galões de 20 litros numa camionete, declarando que a utilização da água ocorreria também na empresa em que trabalham.

Quanto às análises físico-químicas, cabe observar que o teor de cloro residual livre da amostra número 6 foi o mínimo exigido pela citada Portaria⁷ (0,2 mg/L), enquanto que o da amostra 29 correspondeu à metade desse valor, o que certamente facilitou a presença de coliformes totais.

Já o parâmetro nitrato revelou valores acima do limite máximo legal (10 mg/L) em 14 (45,2%) amostras, pressupondo que se encontravam contaminadas por despejos de esgotos, restos de animais ou águas de escoamento agrícola contendo fertilizantes nitrogenados¹³. Dentre elas inclui-se a amostra 6, coletada na Biquinha Padre Anchieta.

O pH revelou-se insatisfatório em 12 (38,7%) amostras, com todos os resultados abaixo do intervalo recomendado pela legislação (6,0 a 9,5), presumindo tendência corrosiva dessas águas^{10,14,15}. Uma delas foi novamente a de número 6, correspondente à Biquinha Padre Anchieta que, como já foi ressaltado, é um conhecido ponto turístico.

A par dos resultados verificados no presente monitoramento, as amostras de água daquela bica vêm apresentando resultados insatisfatórios quanto aos valores de cloro residual livre, nitrato, pH, coliformes totais e fecais dentro do Programa PROÁGUA, de acordo com os registros das análises efetuadas pelo Laboratório Regional de Santos do Instituto Adolfo Lutz nos anos de 2007 e 2008.

De acordo com informação da equipe de Vigilância Sanitária da Secretaria de Saúde de São Vicente, a responsabilidade pelo tratamento da água da mencionada bica é de uma empresa contratada pela Prefeitura Municipal.

Finalmente, a cor aparente foi discordante somente na amostra 10, tendo sido insatisfatória também para coliformes fecais.

A Figura 2 apresenta o número de amostras aprovadas e reprovadas de acordo com os parâmetros analisados.

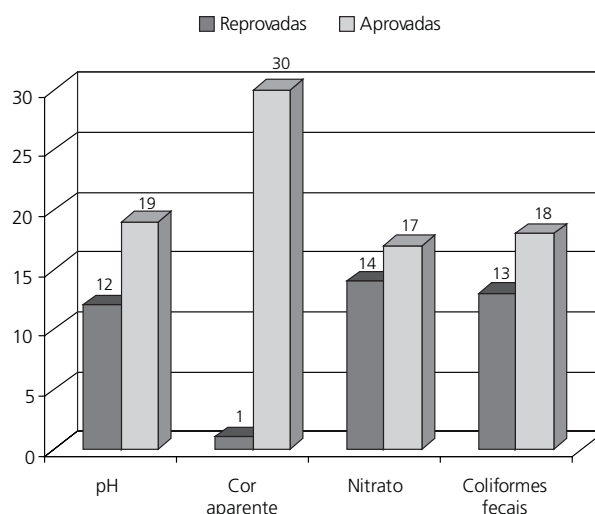


Figura 2. Total de amostras de água de bicas aprovadas e reprovadas de acordo com o parâmetro analisado.

Tabela 2. Análise das amostras de água de bicas dos municípios de Santos e São Vicente: resultados obtidos para os parâmetros insatisfatórios

Amostra nº	Município	CRL (mg/L)	pH	Cor aparente (Uhz)	Nitrato (mg/L)	Coliformes totais (N.M.P./100mL)	<i>Escherichia coli</i> (N.M.P./100mL)
1	São Vicente	N.T*	6,6	3,0	4,8	9,9	2,0
2	São Vicente	N.T*	6,7	4,3	3,0	>200,5	19,2
3	São Vicente	N.T*	6,3	2,2	4,4	7,5	zero
4	São Vicente	N.T*	5,5	1,7	7,0	>200,5	4,0
5	São Vicente	N.T*	6,2	5,5	1,0	>200,5	118,4
6**	São Vicente	0.2	5,6	2,4	17,2	zero	zero
7	São Vicente	N.T*	6,6	1,6	24,6	109,1	zero
8	São Vicente	N.T*	6,9	0,7	4,4	1,0	zero
9	São Vicente	N.T*	6,4	4,4	2,6	>200,5	28,8
10	São Vicente	N.T*	7,5	29	8,8	27,1	45,3
11	São Vicente	N.T*	6,2	3,0	6,6	>200,5	zero
12	Santos	N.T*	6,4	7,2	5,7	>200,5	83,1
13	Santos	N.T*	6,8	5,2	7,5	>200,5	45,3
14	Santos	N.T*	6,2	0,2	7,5	>200,5	zero
15	Santos	N.T*	6,1	0,1	9,2	45,3	zero
16	Santos	N.T*	5,9	8,5	10,6	42,9	zero
17	Santos	N.T*	6,0	2,1	24,6	144,5	113,7
18	Santos	N.T*	6,1	3,9	24,6	>200,5	zero
19	Santos	N.T*	5,9	0,7	26,8	9,9	zero
20	Santos	N.T*	5,8	2,9	33,9	36,4	zero
21	Santos	N.T*	5,5	3,9	9,3	zero	zero
22	Santos	N.T*	5,8	0,9	20,2	11,1	zero
23	Santos	N.T*	7,0	1,3	10,0	>200,5	11,1
24	Santos	N.T*	5,3	1,7	26,4	zero	zero
25	Santos	N.T*	6,2	11,8	36,5	>200,5	>200,5
26	Santos	N.T*	5,3	2,6	34,3	zero	zero
27	Santos	N.T*	5,3	1,8	38,6	zero	>200,5
28	Santos	N.T*	5,4	2,6	21,1	>200,5	>200,5
29**	Santos	0.1	7,0	3,0	5,3	101,3	zero
30	Santos	N.T*	5,0	2,5	47,5	zero	zero
31	Santos	N.T*	6,6	4,9	7,0	20,7	zero

N.T* = não tratada

** Tratada com cloro

N.M.P. = número mais provável

Parte destas bicas já havia apresentado a qualidade da água em discordância com a legislação em análises efetuadas no Laboratório Regional de Santos do Instituto Adolfo Lutz, em 1992 e 1993, e levantamento publicado pela Cetesb em 1978⁴.

No tocante ao levantamento acima citado, apenas a amostra de número 21 (Bica do Morro do Ilhéu Baixo) foi aprovada simultaneamente naquela ocasião e no presente monitoramento.

Cabe destacar que as bicas, cujas amostras correspondem aos números 12, 13 e 27, revelaram -se insatisfatórias em ambos os estudos pelo exame bacteriológico. Foi recomendada pela Cetesb, inclusive, a desativação da número 13, localizada em uma área de casas populares.

Por sua vez, as amostras de número 27 e 30 foram reprovadas nos dois trabalhos pelo teor de nitrato acima do limite máximo legal permitido, exigindo atenção especial.

Com relação ao questionário, houve resistência de alguns entrevistados em respondê-lo e até de permitir a coleta de amostras ou de fotografar as bicas, demonstrando temor de que fosse utilizado para seu fechamento, além de alegar que esse tipo de água é melhor do que a de abastecimento público, configurando uma questão cultural.

Outros usuários colaboraram de pronto por entender que o trabalho reverteria em benefício de sua própria saúde e dos familiares, afirmando não ter conhecimento da qualidade da água das bicas que se servem.

A maioria respondeu que consome diariamente a água das bicas próximas às suas residências, sendo que uma parte declarou que, além de bebê-la no local, coleta de um a 20 litros em garrafas ou galões plásticos e os transporta para consumo familiar.

Finalmente, no tocante a pelo menos duas bicas, correspondentes às amostras números 6 (Biquinha Padre Anchieta) e 23 (Rua Itanhaém, Chico de Paula), alguns usuários coletam e transportam de uma só vez diversos galões de 20 litros, declarando que a utilização da água seria feita nas residências e/ou nas empresas em que trabalham.

No caso da amostra número 12, cuja bica fica no interior de uma floricultura, uma funcionária informou que a água é usada apenas para regar as flores e limpar as instalações.

CONCLUSÃO

O parâmetro nitrato foi o que revelou mais resultados insatisfatórios, seguido pelos coliformes fecais e pH, indicando contaminação por dejetos animais, despejos de esgotos e tendência corrosiva das respectivas amostras.

Considerando principalmente os resultados acima citados, sugere-se um monitoramento constante da qualidade das águas de bicas por parte da Vigilância Sanitária nos municípios ora monitorados.

Tendo em vista a pouca receptividade de alguns usuários das águas de bicas ou moradores das proximidades durante a aplicação do questionário, faz-se necessário um melhor esclarecimento aos mesmos quanto à qualidade dessas águas por parte das autoridades competentes e dos meios de comunicação.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Sr. Carlos Roberto da Silva pela colaboração no preparo e lavagem do material necessário à execução da parte experimental e ao Sr. Marcos Tavares Santos pelo transporte das amostras.

REFERÊNCIAS

1. Branco, A. As torneiras estão secando. *Ecovias Revista*, ano IV, nº 18, p.3-5, 2004.
2. Movimento Nossa São Paulo. Reservas subterrâneas são alternativas para água limpa no Brasil. [<http://www.nossasaopaulo.org.br/portal/node/418>]. 23 de abril de 2009.
3. Organização Pan-Americana de Saúde – OPAS. Água e saúde. Washington, OPAS/OMS, 1999. 20p. (OPAS/HEP/99/40).
4. Batalha BHL, Parlatore AC. Controle da qualidade da água para consumo humano: bases conceituais e operacionais. São Paulo, CETESB, 1993. 198p.
5. Camacho K. Água, fonte de vida e de morte. [acesso em 28 de maio de 2008]. Disponível em: [http://www.multirio.rj.gov.br/sec21/chave_artigo.asp?cod_artigo=313]
6. São Paulo. Secretaria de Estado da Saúde. Resolução SS-45, de 31 de janeiro de 1992. Institui o Programa de Vigilância da Qualidade da Água para o Consumo Humano – PROÁGUA e aprova diretrizes para a sua implantação no âmbito da Secretaria da Saúde. *Diário Oficial*, São Paulo, SP, p. 27,01 de fev 1992, Seção 1.
7. Brasil Ministério da Saúde. Portaria nº 518 de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade e dão outras providências. *Diário*

- Oficial [da] república federativa do Brasil. Brasília, DF, p. 266-9, 26 de mar. 2004, Seção 1.
8. Razzolini MTP, Gunther WMR. Impactos na saúde das deficiências de acesso a água. *Saúde Soc.*, São Paulo, 17(1):21-32, 2008.
 9. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. [boletim da internet] Tabelas de Resultados: Tabela 1.1.20 – População recenseada e estimada, segundo os municípios – São Paulo 2007 [acesso em 22 de abril de 2009]. Disponível em: [<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/contagem2007/defaulttab.shtm>].
 10. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB. Levantamento sanitário das bicas localizadas em Santos. São Paulo, CETESB, 1978. 121 p. (Relatório técnico, SENG/GAS/047/78).
 11. American Public Health Association – APHA. Standard methods for examination of water and wastewater. 21th ed, Baltimore: United Book Press, 2005.
 12. Instituto Adolfo Lutz (São Paulo - Brasil). Métodos físico-químicos para análise de alimentos: normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 4^a ed. Brasília (DF): ANVISA; 2005.
 13. Soto, FRM. et al. Monitoramento da qualidade da água de poços rasos de escolas públicas da zona rural do município de Ibiúna/SP: parâmetros microbiológicos, físico-químicos e fatores de risco ambiental. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*. 65(2):106-111, 2006.
 14. Química da água subterrânea. [acesso em 5 de setembro de 2008]. Disponível em: [<http://www.meioambiente.pro.br/agua/guia/quimica.htm>].
 15. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP. O que fazemos/Qualidade da água. [acesso em 17 de setembro de 2008.]. Disponível em: [<http://www.sabesp.com.br/CalandraWeb/CalandraRedirect/?temp=4&proj=sabesp&pub=T&db=&doci...>].