

# 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

Monitoring the quality of water from groundwater located in the rural public schools of the Ibiúna municipality/SP: microbiological and physicochemical parameters, and factors for environmental risk

RIALA6/1073

Francisco R. M. SOTO<sup>\*1</sup>, Yara S. K. FONSECA<sup>2</sup>, Marcia R. RISSETO<sup>1</sup>, Sérgio Santos de AZEVEDO<sup>3</sup>, Maria de Lourdes B. ARINI<sup>2</sup>, Maria Aparecida RIBAS<sup>4</sup>, Cristiane R. V. MOURA<sup>4</sup>, Daniel S. MARCHETTE<sup>5</sup>.

\* Endereço para correspondência: <sup>1</sup> Divisão de Vigilância Sanitária Municipal do Centro de Vigilância Sanitária e Controle de Zoonoses “ Tereza Rodrigues de Camargo ”- Ibiúna – SP. Caixa Postal 34, Ibiúna – SP CEP 18150-000, Fone (15) 32942223- 32481880, chicosoto@ig.com.br

<sup>2</sup> Instituto Adolfo Lutz de Sorocaba , Sorocaba, SP.

<sup>3</sup> Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo.

<sup>4</sup> Secretária Municipal do Meio Ambiente- Ibiúna- SP.

<sup>5</sup> Universidade de Campinas/ Conselho Regional de Química IV.

Recebido: 09/06/2006 – Aceito para publicação: 12/09/2006

## RESUMO

Este trabalho teve por objetivo realizar um diagnóstico da qualidade da água de poços rasos em relação aos parâmetros microbiológico e físico-químico em 50 escolas da rede pública do Município de Ibiúna-SP. Como objetivo secundário, fazer um levantamento dos fatores de risco ambiental de contaminação desta água, e propor medidas de intervenção. Este estudo foi desenvolvido em três etapas: levantamento de fatores de risco, análise microbiológica e físico- química da água. Os resultados revelaram elevada contaminação com níveis acima de 100 UFC (unidades formadoras de colônias) para coliformes totais em 90%, e termotolerantes em 82% das amostras analisadas ( $p < 0,001$ ). Quanto aos parâmetros físico-químicos, foi identificada alteração de aspecto, cor, turbidez e ferro, em três, quatro e uma das amostras analisadas, respectivamente. Quanto aos fatores de risco, os mais representativos neste trabalho foram manutenção dos poços, informação sobre a qualidade da água e seu tratamento ( $p < 0,001$ ).

**Palavras-Chave.** água, escola, fatores de risco, coliformes, indicadores da qualidade da água.

## ABSTRACT

The aim of this study was to assess the quality of water from groundwater located in 50 public schools of the Ibiúna municipality, state of São Paulo, regarding to microbiological and physicochemical parameters. Secondly, the study aimed to investigate on risk factors for environmental contamination, and to propose the intervention measures. This study was carried out in three stages: assessment of risk factors, water microbiological and physicochemical analyses. High contamination with total coliforms at levels above 100 colony forming units(CFU) was revealed in 90% of water samples, and termotolerants in 82% of analyzed specimens ( $p < 0.001$ ). Regarding to physicochemical parameters, alterations in the aspect, color, turbidity, and iron content were revealed in three, four, and one samples, respectively. Concerning the risk factors, the most representative were of groundwater safe-keeping, information about water quality, and your treatment ( $p < 0.001$ ).

**Key Words.** water, schools, risk factors, coliforms, water quality indicators.

## INTRODUÇÃO

Com o processo de urbanização acelerada a partir da segunda metade do século XX, a tal ponto que mais da metade da população mundial vive atualmente em aglomerações urbanas, técnicas foram sendo desenvolvidas de modo que é possível o fornecimento de água potável em grandes volumes para atender a milhões de habitantes que se concentram nas médias e grandes cidades espalhadas por todo o globo terrestre. No entanto, a água potável não está atualmente disponível para todas as pessoas em muitas sociedades. De fato, os países do mundo desenvolvido conseguem atender, na maioria das vezes e de forma universal, às necessidades de suas populações por meio de sistemas coletivos de distribuição que caracterizam um acesso adequado à água potável para todos. Ao contrário, os demais países apresentam parcelas significativas de suas populações urbanas e rurais sem ter acesso ou com um acesso precário à água potável<sup>1</sup>.

Água potável pode ser definida como água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físico-químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça risco à saúde<sup>2</sup>. A importância desta definição reveste-se pelo fato que a água pode ser um importante veiculador de doenças de causa infecciosa ou não, prejudicando direta e indiretamente a qualidade de vida das pessoas<sup>3</sup>.

Os problemas decorrentes de tal situação se refletem na persistência de doenças de veiculação hídrica que poderiam ser evitadas, caso houvesse um suprimento de água potável, condição indispensável para uma qualidade de vida razoável. Com efeito, por ser um bem de primeira necessidade, a água é utilizada, cotidianamente, para o preparo de alimentos, saciar a sede, higiene e asseio corporal, limpeza de utensílios domésticos e da habitação, banho e descarga de vasos sanitários, dentre outros usos importantes. A inexistência de água potável em quantidade suficiente compromete seu uso cotidiano, podendo expor as pessoas a riscos de doenças, como também, limitar a qualidade de vida das pessoas<sup>1</sup>.

Indubitavelmente, esta situação gera problemas de saúde pública, como a elevação da mortalidade infantil em uma determinada localidade e outros agravos relacionados à qualidade microbiológica da água como diarreias de origem bacteriana, sendo a colibacilose provocada pela *E. coli* como uma das mais importantes, a rotavirose e a hepatite provocada por vírus e principalmente as verminoses intestinais<sup>3</sup>. Somem-se a este quadro, os parâmetros físico-químicos, muitas vezes alterados e relacionados a fatores de risco como: presença de contaminantes, localização e conservação inadequada dos poços<sup>4</sup>. As condições higiênico-sanitárias e conservação dos reservatórios são indispensáveis e assumem papel importante na contaminação ou recontaminação da água<sup>5</sup>.

O risco de ocorrência de surtos de doenças de veiculação hídrica no meio rural é elevado, no Município de Ibiúna, mais de 50% dos casos de diarreias, hepatites e verminoses em crianças estão relacionados com a água de poço<sup>6</sup>, principalmente em

função da possibilidade de contaminação bacteriana de águas muitas vezes captadas em poços com longo tempo de uso, inadequadamente vedados, construídos próximos de áreas contaminadas, como fossas e áreas de pastagem<sup>7</sup>. O uso de água subterrânea contaminada não tratada adequadamente foi responsável por 44% dos surtos de doenças de veiculação hídrica nos Estados Unidos, entre 1981 e 1988<sup>8</sup>. No Brasil, Estado de São Paulo, segundo dados do Centro de Vigilância Epidemiológica (CVE/SP) no ano de 2003, quase 100.000 pessoas estiveram envolvidas em 24 surtos de intoxicação alimentar em que a água contaminada foi a responsável. Nestes, mais de 50% dos surtos foi oriunda de água de poço de escolas<sup>9</sup>. O Município de Ibiúna, localizado no Estado de São Paulo, enfrenta este tipo de problema, com extensa área rural, onde a maioria da população incluindo as crianças que freqüentam as escolas municipais localizadas nestas regiões, se abastecem de águas de poços rasos. A qualidade microbiológica e físico-química destas águas não têm sido avaliadas bem como a realização do seu tratamento com cloro e flúor por órgãos oficiais. A ausência deste monitoramento, não desencadeia ações corretivas da qualidade da água pelos órgãos oficiais, podendo ocorrer surtos de intoxicação alimentar de veiculação hídrica principalmente nas crianças que consomem esta água, prejudicando os indicadores de saúde do município como morbidade e mortalidade infantil. Os objetivos do trabalho foram: realizar um diagnóstico físico-químico para os parâmetros: aspecto, cor, odor, turbidez, pH, dureza, nitratos, nitritos, ferro, flúor, cloretos e microbiológico (quantificação de coliformes totais termotolerantes) da água de poços rasos em todas as escolas da rede pública do Município de Ibiúna, SP, que utilizam este sistema; avaliar e associar fatores de risco de contaminação ambiental desta água e com base nos resultados obtidos, propor medidas de intervenção e/ou correção amparadas em ações de saneamento a serem desenvolvidas por órgãos responsáveis pelo abastecimento da água do município, como empresas públicas ou privadas que abastecem a população, além disso, indicar parâmetros capazes de definir e desenvolver ações educativas pela vigilância sanitária municipal amparadas tecnicamente com os resultados laboratoriais obtidos.

## MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi realizada no período de 10 de janeiro a 10 de novembro de 2005, em 50 escolas da rede pública que utilizam água de poço como sistema alternativo de abastecimento, sendo dividida em:

### **Levantamento de fatores de risco de contaminação da água dos poços**

Teve como base o roteiro de inspeção da Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS) do Ministério da Saúde<sup>10</sup>. Foram analisados sete possíveis fatores de risco: (a) focos de contaminação no entorno de 15 metros, como criação de animais; (b) tipo de proteção do poço contra agentes contaminantes na

sua entrada; (c) área de alagamento próxima ao poço; (d) nível de lençol freático de três metros da boca do poço; (e) necessidade de manutenção da estrutura de extração de água; (f) informações sobre a qualidade da água (físico- química e microbiológica); e (g) tratamento da água para deixá-la potável. Estes dados foram levantados através da aplicação de questionário com questões fechadas realizado pelo setor de engenharia da Prefeitura do Município de Ibiúna - SP em todas as escolas, sendo entrevistadas 50 diretoras das escolas, bem como avaliação dos fatores de risco realizado pelo entrevistador nos locais. O método de validação das respostas do questionário foi realizado através de análise de frequência simples e apresentadas na forma de proporção.

#### Coleta de amostras

Foram coletadas 100 amostras de água em 50 escolas públicas zona rural no Município de Ibiúna, sendo 50 amostras para análise microbiológica e 50 para análise físico-química. As coletas foram efetuadas por técnicos da Vigilância Sanitária do Município de Ibiúna, em sacos plásticos estéreis de 200 ml para o ensaio microbiológico e físico-químico, acondicionadas em caixas isotérmicas com gelo e transportadas no mesmo dia para o Instituto Adolfo Lutz de Sorocaba - SP.

#### Exame microbiológico

Foi realizado segundo o método nº 9222-B-9-54 da Técnica de Filtração em Membrana, recomendado pelo "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater"<sup>11</sup>. O meio de cultura utilizado foi o M-Endo Ágar, incubado a 35 °C por 24 horas. As amostras positivas foram confirmadas utilizando-se o Caldo Bile Verde Brilhante para coliformes totais (35 °C por 48 horas) e o Caldo EC para coliformes termotolerantes (44,5 °C por 24 horas). O resultado foi reportado como uma contagem direta do número de colônias/100 ml da amostra no meio Endo.

#### Exame físico químico

Na análise físico-química, foram pesquisados parâmetros de aceitação para o consumo humano: cloreto, cor aparente, dureza, ferro, sólidos totais dissolvidos e turbidez. Também foram pesquisados parâmetros que representavam risco à saúde como: fluoreto, nitrato e nitrito (como Nitrogênio). A metodologia utilizada foi a preconizada pelo Standard Methods<sup>12</sup> e pelas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz<sup>13</sup>.

#### Análise dos dados

O tratamento dos resultados laboratoriais foi realizado através de análise de frequência simples e apresentadas na forma de proporção. Para a comparação das frequências relativas complementares dos parâmetros analisados, foi utilizado o teste binomial<sup>14</sup>, com o programa SPSS for Windows versão 13.0.

### RESULTADOS

Os resultados das análises microbiológicas, físico-química e das condições de fatores de risco, revelaram níveis acima de 100 UFC (unidades formadoras de colônias) para cada 100 ml de água, sendo coliformes totais em 90 %, termotolerantes em 82% das amostras analisadas, com significância e associação estatística ( $p < 0,001$ ) com os fatores de risco: tratamento e informação da qualidade microbiológica e físico-química da água, conforme as Tabelas de 1 a 3. Na Tabela 2, sobre os parâmetros físico- químicos analisados, destaque para o flúor, que esteve em desacordo em 100% das amostras. Em nível secundário para outros parâmetros, como aspecto e a cor, em 6%, turbidez em 8%, e nível de ferro de 2%, do total das amostras analisadas estiveram em desacordo. Para os fatores de risco de contaminação ambiental, apresentados na Tabela 3, os itens manutenção, informações sobre a qualidade da água e seu tratamento foram os mais importantes, com frequência de amostras insatisfatórias de 40, 100 e 100% respectivamente.

### DISCUSSÃO

Com base nos resultados microbiológicos obtidos, detectou-se níveis acima de 100 UFC (unidades formadoras de colônias) da água para coliformes totais (90%), e termotolerantes (82%), nos poços analisados. Resultados iguais foram encontrados também por Amaral et al.<sup>15</sup>, em amostras de águas de poços de propriedades rurais da região Nordeste do Estado de São Paulo. Aguila et al.<sup>16</sup>, avaliando também a qualidade microbiológica da água de poços do Município de Nova Iguaçu, Estado do Rio de Janeiro, encontraram um nível de contaminação por coliformes totais e fecais próximos a 100% nas amostras processadas, onde fatores de risco ambientais como tratamento da água e manutenção dos poços, semelhantes a este estudo, também estavam presentes e houve associação com a contaminação bacteriana das amostras processadas. Estes números são preocupantes para a saúde pública, e exigem uma

**Tabela 1.** Resultados obtidos na pesquisa de coliformes totais e termotolerantes e a análise estatística realizada, em 50 amostras de água coletadas nas escolas municipais do Município de Ibiúna, SP, com amostragem no cavalete do poço.

Pesquisa para coliformes	Nº de amostras	Presença de coliformes	% de presença	p
Coliformes totais	50	45	90	<0,001
Termotolerantes	50	41	82	<0,001

pronta intervenção dos órgãos públicos. Ação esta que foi iniciada após os resultados laboratoriais, com a instalação de sistemas alternativos de cloração, fluoretação e educação em saúde em todas as escolas públicas que participaram deste estudo, para a eliminação dos fatores de risco ambientais. Destaca-se nas intervenções realizadas de desinfecção da água dos poços, que o cloro residual e subprodutos da cloração também podem ser prejudiciais à saúde, de modo que a preocupação com a remoção destes compostos por filtração em filtros contendo carvão ativo foi recomendada pela vigilância sanitária municipal e realizada pela empresa executora. Estas medidas foram acompanhadas pela vigilância sanitária municipal que realizou exames laboratoriais para avaliação da potabilidade da água após as intervenções, a manutenção dos poços também foi efetuada, eliminando-se assim, os três fatores de risco mais importantes neste estudo: manutenção, informação da qualidade

microbiológica e físico química e tratamento com cloro e flúor, conferindo potabilidade à água dos poços das escolas. A água para consumo humano é um dos importantes veículos de doenças diarreicas de natureza infecciosa, principalmente bactérias da espécie *E. coli*, o que torna primordial o seu tratamento<sup>17</sup>. Some-se a este quadro, que a *E. coli* constitui a causa mais comum de infecção das vias urinárias, sendo responsável por cerca de 90% das primeiras infecções urinárias em mulheres jovens<sup>18</sup>. Nanán et. al<sup>19</sup> relataram que houve uma queda drástica de casos de diarreias em crianças no norte do Paquistão quando ações de desinfecção da água de consumo foram implantadas naquele país. O desenvolvimento sócio-econômico de um país depende muito da qualidade da água que a população consome<sup>20</sup>. Esta foi também a conclusão de Gazzinelli e et al<sup>21</sup>, que relacionou fonte de água, condições sanitárias e a ocorrência de doenças transmitidas pela água.

**Tabela 2.** Resultados obtidos para parâmetros físico-químicos e a análise estatística realizada em 50 amostras coletadas nas escolas do Município de Ibiúna, SP, com amostragem no cavalete do poço.

Parâmetros analisados	Amostras de água / legislação vigente*				p
	Insatisfatórias		Satisfatórias		
	N	%	N	%	
Aspecto	3	6	47	94	<0,001
Cor aparente	3	6	47	94	<0,001
Odor	0	0	50	100	<0,001
Turbidez	4	8	46	92	<0,001
pH	0	0	50	100	<0,001
Dureza	0	0	50	100	<0,001
Nitritos	0	0	50	100	<0,001
Nitratos	0	0	50	100	<0,001
Ferro	1	2	49	98	<0,001
Flúor	50	100	0	0	<0,001
Cloretos	0	0	50	100	<0,001

\* Portaria 518 de 25/03/2004, Ministério da Saúde, onde: N<sup>o</sup> - número, % percentagem.

**Tabela 3.** Resultados obtidos na avaliação dos fatores de risco de contaminação da água e a análise estatística realizada em 50 escolas do Município de Ibiúna, SP.

Parâmetros analisados	Legislação vigente*				p
	Insatisfatórias		Satisfatórias		
	N	%	N	%	
Focos de contaminação	48	96	2	4	<0,001
Proteção do poço	47	94	3	6	<0,001
Área de alagamento	48	96	2	4	<0,001
Nível de lençol de água	47	94	3	6	<0,001
Manutenção	30	60	20	40	0,203
Informações sobre a qualidade microbiológica e físico química da água	0	0	50	100	<0,001
Tratamento sanitário da água	0	0	50	100	<0,001

\* Portaria 518 de 25/03/2004, Ministério da Saúde

Em relação aos parâmetros físico-químicos analisados, 100% das amostras não atenderam o padrão para o flúor<sup>2</sup>. Três amostras de água (6%) apresentaram parâmetros alterados em relação ao aspecto e cor aparente. Ocorrência de turbidez também foi detectada como fora do padrão em quatro amostras (8%).

Em relação à análise de nitritos e nitratos nas amostras de água, utilizados como indicadores de contaminação antrópica, os resultados laboratoriais apresentaram apenas quatro amostras com níveis de nitrato próximos ao limite máximo permitido pela legislação<sup>20</sup>. Mesmo de acordo com a legislação, estes parâmetros são dinâmicos<sup>22</sup>, e exigem intervenções, sendo esta uma limitação do estudo. Nitratos e nitritos estão associados com presença de matéria orgânica no lençol freático, principalmente originária de fossas sépticas e criações de animais. Em relação ao nitrato, há interesse na saúde pública preventiva em fazer o monitoramento, pois ele é um dos mais frequentes contaminantes de águas subterrâneas em áreas rurais. Quando presente em níveis excessivos na água para consumo humano, pode provocar metahemoglobinemia, conhecida popularmente como a doença dos bebês azuis (cianose). Esta é uma enfermidade causada pela excessiva conversão da hemoglobina a metahemoglobina, a qual é incapaz de transportar oxigênio. A metahemoglobina se forma quando a molécula de hemoglobina oxida o Fe<sup>2+</sup> (estado ferroso) da molécula heme a Fe<sup>3+</sup> (estado férrico)<sup>23</sup>. Níveis elevados de nitrato também indicam a possível presença de outros contaminantes procedentes de residências como detritos de esgoto doméstico ou de resíduos de agricultura como defensivos agrícolas ou fertilizantes. Quanto ao flúor, somente uma amostra apresentou resultado acima do limite permitido pela legislação<sup>2</sup>, que é 1,5 mg/L, e as demais apresentaram, níveis próximos de zero. Esta informação desencadeia duas ações importantes a serem desenvolvidas: a primeira é a necessidade de fluoretação no sistema alternativo de tratamento da água dos poços, objetivo primário de prevenção da cárie dentária nas crianças. Entretanto, ainda que sejam conhecidos os benefícios da adição do flúor às águas como medida de promoção à saúde e prevenção da cárie dental, muitas são as cidades brasileiras que não dispõem desse processo ou não possuem uma política de vigilância sanitária que controle de forma satisfatória a sua execução<sup>24</sup>. A segunda ação importante refere-se ao excesso deste elemento em apenas uma amostra, mostrando que o flúor, pode ocorrer em lençóis freáticos em níveis elevados. Visto que o principal objetivo da utilização do flúor é exercer o maior impacto possível na prevenção e controle de cáries, sem, contudo, aumentar a prevalência de fluorose dental<sup>25</sup>. A criação de mecanismos visando controlar a concentração de flúor é fundamental para a melhoria da qualidade da água a ser fornecida à população, sendo, portanto, indispensável a ação correta do seu tratamento e fluoretação.<sup>26,27,28</sup> Cabe as empresas públicas e ou privadas de abastecimento de água nos municípios, o seu suprimento com níveis adequados de flúor, seja pela rede pública, atingindo os bairros da zona rural ou por sistemas alternativos de cloração e fluoretação monitorados pela vigilância sanitária, medida esta desenvolvida nas escolas públicas da zona rural do

Município de Ibiúna.

Em relação aos níveis de ferro, em apenas uma amostra este elemento foi encontrado na concentração de 1,71 mg/L, valor este, acima do limite máximo permitido pela legislação<sup>2</sup>, indicando a necessidade de correção. Há de se considerar também que em mais quatro amostras, os níveis aceitáveis de ferro estavam muito próximos ao limite permitido que é de 0,3mg/L. Estes resultados reforçam a necessidade do monitoramento laboratorial, assim como dos demais parâmetros analisados, pois níveis elevados de alguns elementos químicos na água podem desencadear quadros de intoxicação e doenças degenerativas, comprometendo a saúde da população<sup>23</sup>. Esta foi também a conclusão de Soto e et al<sup>5</sup>, em um trabalho sobre a qualidade microbiológica da água conduzido no Município de Ibiúna-SP em 2004, onde mostrou a necessidade do constante monitoramento microbiológico tanto de águas de sistema de abastecimento alternativo como de rede pública, que muitas vezes não atendem a legislação<sup>2</sup>.

Outros parâmetros analisados, como odor, pH, dureza e cloretos, na sua totalidade, estiveram dentro dos níveis aceitáveis pela legislação<sup>2</sup>.

Com relação aos fatores de riscos estudados e analisados, destacaram-se os itens manutenção dos poços, onde 40% destes apresentaram-se insatisfatórios por ter contaminação bacteriana, níveis de nitrato próximos ao limite máximo permitido<sup>2</sup>, informação da qualidade microbiológica e físico química da água e seu controle de qualidade que estiveram associados com a contaminação bacteriana analisada ( $p < 0,001$ ). Informações constantes tornam-se necessárias e fundamentais neste processo, assim como ações voltadas principalmente para a educação em saúde. Há necessidade de um trabalho interativo de educação sanitária e ambiental, aliado à divulgação de medidas básicas de higiene pessoal, doméstica e comunitária que contribuam para redução e prevenção de doenças por intervenções de saneamento<sup>29</sup>. Este deve fazer parte de um programa constante de monitoramento da qualidade da água de poços das escolas, realizado pela vigilância sanitária municipal integrado com outros setores da prefeitura como o do meio ambiente, obras, desenvolvimento urbano e rural, com análises laboratoriais periódicas completas, acompanhamento de medidas de saneamento, educação em saúde de forma continuada, e avaliação dos resultados obtidos para a saúde da população atendida.

A Tabela 3 relaciona outros fatores de risco presentes nas escolas como: focos de contaminação, proteção da boca do poço, área de alagamento e nível de lençol freático, que estiveram também associados aos principais responsáveis pela ocorrência de coliformes totais e termotolerantes ( $p < 0,001$ ) e teores de nitrato próximos ao limite máximo permitido.

## CONCLUSÕES

Houve contaminação com níveis acima de 100 UFC (unidades formadoras de colônias) da água para coliformes totais

(90%), e termotolerantes (82%), nos 50 poços das escolas analisados;

Em relação aos parâmetros físico-químicos analisados, quase a totalidade das amostras estiveram dentro dos limites permitidos pela legislação vigente, com exceção do flúor;

Sobre os fatores de riscos ambientais estudados e analisados, os mais importantes foram: informação sobre a qualidade microbiológica e físico-química da água e seu tratamento para deixá-la potável associado estatisticamente com presença de coliformes totais e termotolerantes ( $p < 0,001$ );

O diagnóstico microbiológico, físico químico e de fatores de risco ambientais ( $p < 0,001$ ) permitiu a pronta intervenção por parte dos órgãos públicos, com ações de cloração e fluoretação da água, educação em saúde de forma continuada com toda a população, e eliminação dos fatores de risco encontrados, que foi realizada após os resultados obtidos neste trabalho.

Todas as ações que envolvem saneamento da água de poços devem ser ampliadas para todo o Município de Ibiúna, principalmente na zona rural, onde o acesso à água potável pela população ocorre com maior dificuldade, e é um desafio para as administrações públicas.

#### AGRADECIMENTOS

Agradecemos colaboração dos engenheiros: Celso Tinen, Celso Duarte dos Santos e Kengi Yoshida; aos técnicos do laboratório de microbiologia e bromatologia do Instituto Adolfo Lutz Sorocaba-SP e aos funcionários do Centro de Vigilância Sanitária e Controle de Zoonoses “Tereza Rodrigues de Camargo”- Ibiúna- SP.

#### REFERÊNCIAS

1. Pontes CAA, Schramm FR. Bioética da proteção e papel do Estado: problemas morais no acesso desigual à água potável. *Cad Saúde Pública*, 2004; 20(5):1319-27.
2. Portaria 518 de 25/03/2004, Ministério da Saúde.
3. Riedal G, Controle Sanitário dos Alimentos. 2 ed. São Paulo: Atheneu, 1992
4. Pedley HG, Barrett S, Nalubega M, Johalk MK. Risk factors contributing to microbiological contamination of shallow groundwater in Kampala, Uganda. *Water Res*, 2003 Aug. 37(14): 3421-9.
5. Soto FRMS, Fonseca YSK, Antunes DV, Risetto, MR, Amaku M, Arini, MLB. Avaliação microbiológica da água de abastecimento público em escolas no município de Ibiúna - SP: estudo comparativo da qualidade da água no cavalete e pós-cavalete. *Rev Inst Adolfo Lutz*. 2005, 64(1):128-31.
6. Vigilância Epidemiológica Municipal, Ibiúna, SP, Estatísticas, 2006.
7. Stukel TA, Greenberg ER, Dain BJ, Reed FC, Jacobs NJ. A longitudinal study of rainfall and coliform contamination in small community drinking water supplies. *Environ Sci Technol*. 1990;24:571-5.
8. Craun GF. Causes of waterborne diseases in the United States. *Water Sci Technol*. 1991; 24:17-20.
9. Centro de Vigilância Epidemiológica, CVE, SP, Estatísticas de doenças e surtos de veiculação hídrica no ano de 2003, 2006.
10. Roteiro de Inspeção em Vigilância Sanitária, Secretaria de Vigilância em Saúde- SVS, Ministério da Saúde
11. American Public Health Association- Apha. Standard Methods for the Examination of Water and Wasterwater. 20<sup>th</sup> ed. 1998.
12. American Public Health Association (APHA) Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 19<sup>th</sup>, Ed. Washington, 1995.
13. Instituto Adolfo Lutz, Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos, 3<sup>a</sup> ed São Paulo, 1985.
14. Zar JH, Bistatistical analysis. 4. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1999, 663 p.
15. Amaral LA, Filho AN, Rossi Júnior OD, Ferreira FLA, Barros LSSB. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. *Ver Saúde Pública*. 2003;37:4.
16. Aguila, PS, Roque OCC, Miranda CAS, Ferreira AP. Avaliação da qualidade de água para abastecimento público do Município de Nova Iguaçu. *Cad Saúde Pública*. 2000; 16(3):791-98.
17. Isaac- Marquez AP, Lesava Davila CM, Kupech RP, Tamay Segovia P. Calidad sanitaria de los seministros de água para consumo humano em Campeche, *Salud Publica Méx*. 1994; 36:655-61.
18. Brooks GF, Butel JS, Morse AS. *Microbiologia médica*. 20<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998. 175-84.
19. Nanan D, White F, Azam I, Afsar H, Hozhabri S. Evaluation of water, sanitation, and hygiene education intervention on diarrhoea in northern Pakistan. *Bull World Health Organization*. 2003;81:160-5.
20. Adriaens P, Goovaerts P, Skerlos S, Edwards E, Egli T. Intelligent infrastructure for sustainable potable water: a round for emerging transnational research and technology development needs. *Biotechnol Adv*. 2003; 22:119-34.
21. Gazzinelli, A. Souza MCC, Nascimento, I. Utilização doméstica de água em comunidade rural de Minas Gerais e sua relação com fatores sócio econômicos. *Cad. Saúde Pública*. 1998; 14(2):265-77.
22. Spalding RF, Exner, ME. Occurrence of Nitrate in Groundwater-A Review *Journal of Environmental Quality JEVQAA*, 1993, 22:3, 392-402.
23. Mídio AF, Martins DI. *Toxicologia de Alimentos*, Varela Editora e Livraria Ltda, São Paulo 2000, p. 49.
24. Calvo MCM, 1996. Situação da Fluoretação de Águas de Abastecimento Público no Estado de São Paulo – Brasil. São Paulo. Dissertação de Mestrado, São Paulo: Departamento de Prática de Saúde Pública, Universidade de São Paulo.
25. Clarkson JJ, Barmes D, Hardwick K, Richardson LM. International Collaborative Research on Fluoride. *J Dental Res*. 2000; 79:893-904.
26. Maia LC, Valença AM, Soares EL. et al. Controle operacional da fluoretação da água de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. *Cad Saúde Pública*. 2003; 19(1):61-7.
27. Cury JA. Fluoretação da água: Benefícios, riscos e sugestões. *Revista de Odontologia do Brasil Central*. 1992; 2:32-3.
28. Narvai, PC. 2001. *Vigilância Sanitária da Fluoretação das Águas de Abastecimento Público no Município de São Paulo, Brasil, no Período 1990-1999. Tese de Livre Docência*. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo.
29. Sá, LLC. Jesus IM. Santos ECO et. al. Qualidade microbiológica da água para consumo humano em duas áreas contempladas com intervenções de saneamento- Belém do Pará, Brasil. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 2005; 14(3): 171-180.