

Análise sanitária das águas de poços domiciliares em um bairro da zona rural do município de Pindamonhangaba, SP

SANITARY ANALYSIS OF DOMICILIARY WATER OF WELLS IN A QUARTER OF THE AGRICULTURAL ZONE OF THE CITY OF PINDAMINHANGABA, SP

Leonília Vieira de Souza
Departamento de Enfermagem Pós - Graduação em Ciências Ambientais - UNITAU
Ana Júlia Urias Santos Araújo
Instituto Básico de Biociências - UNITAU
Mariko Ueno
Instituto Básico de Biociências - UNITAU

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi analisar a qualidade sanitária da água, bem como as condições sanitárias dos poços e caracterizar a situação socioeconômica dos moradores do bairro da Colméia, do município de Pindamonhangaba-SP. Para os exames bacteriológicos, foi coletada uma amostra de água de cada poço, nas duas estações do ano, seca e úmida. As análises bacteriológicas foram feitas pela técnica dos tubos múltiplos. O exame parasitológico foi feito pelo método de imunofluorescência para detectar *Cryptosporidium* spp. e *Giardia* sp. Os poços eram 100% do tipo escavado, construídos sem orientação técnica e sanitária, mal conservados, 60,5% sem tampa; em 60,5% dos casos, a captação de água era feita por bomba. Em 88,2% dos casos, havia fossa negra, em 11,8%, fossa séptica; e em 11,8%, não existia fossa. Em 50% dos domicílios, a distância encontrada entre a fossa negra e o poço foi entre 10 a 20 metros. Registrou-se uma tendência de maior contaminação por coliformes termotolerantes nos poços sem tampa e nos domicílios com fossas negras. Todos os poços apresentaram coliformes totais na estação úmida e seca; 78,9% dos poços apresentaram coliformes termotolerantes na estação seca e 35 (92,1%) na estação úmida. No exame parasitológico, 3,8% dos poços apresentaram *Cryptosporidium* spp. na estação seca; na estação úmida, 10,5% poços apresentaram *Cryptosporidium* spp. e 5,2% *Giardia* sp. A água dos poços foi considerada imprópria para consumo, podendo causar riscos à saúde dos moradores.

PALAVRAS-CHAVE

Saneamento. Água. Coliformes. *Cryptosporidium* spp. *Giardia* sp.

INTRODUÇÃO

O consumo de água nas diferentes atividades do homem tem gerado preocupação em diversas correntes da sociedade, e ao longo de toda a história da humanidade existem relatos de usos múltiplos e variados dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. Nas zonas não servidas por sistemas públicos de abastecimento, a obtenção de água de poço subterrâneo é o meio mais utilizado. No entanto, esses poços, por serem rasos, estão sujeitos à contaminação por águas residuárias infiltradas a partir de sistemas de absorção de efluentes de fossas e infiltração de líquidos percolados da superfície. O objetivo deste trabalho foi avaliar a presença de coliformes e protozoários na água dos poços na zona rural do município de Pindamonhangaba/SP.

MATERIAL E MÉTODOS

Durante a primeira fase da coleta de dados, foram avaliadas as condições de saneamento ambiental das 38 casas do bairro rural da Colméia, no município de Pindamonhangaba, SP, verificando-se os tipos de sistemas de captação de água subterrânea e as barreiras sanitárias. Foram realizadas medições da distância entre o poço e a fossa, que foram classificadas de acordo com os tipos de dejetos depositados, tipo de construção e distanciamento dos poços. Durante o período de

coleta das águas aplicou-se um questionário contendo indicadores socioeconômicos às famílias.

Para as análises bacteriológicas foram coletadas duas amostras na estação seca e na estação úmida, dos 38 poços rasos domiciliares. Após a coleta, as amostras foram transportadas ao laboratório de Microbiologia do Instituto de Biociências da Universidade de Taubaté (UNITAU) e realizadas análises pelo método dos tubos múltiplos (MTM), expressas em número mais provável (NMP/100mL) de coliformes totais e coliformes termotolerantes.

Essa técnica consiste na inoculação de volumes decrescentes de uma amostra de água previamente homogeneizada e inoculada em caldo lactosado (Lacatose Broth-Difco), meio de cultura adequado ao crescimento dos microorganismos pesquisados. Para a determinação do teste presuntivo para coliformes totais utilizou-se o caldo lactosado (Lacatose Broth-Difco) e cada amostra foi inoculada em três séries de cinco tubos. Após as inoculações das amostras de água nos tubos, estes foram incubados a 35 °C durante 24 horas para posterior verificação de produção de gás.

Os tubos que apresentavam formação de gás no interior eram separados dos demais, replicados em caldo verde brilhante e bile 2% (Brilliant Green bile 2%-Difco), pH 7,2, distribuídos em tubos de ensaio com tubos de Duham e incubados a 37 °C por 24 horas.

Os tubos positivos em verde brilhante, isto é, aqueles que apresentavam formação de gás em seu interior, eram separados. As amostras de água eram inoculadas em tubos com caldo EC, com pH 6,9 também distribuídos em tubos de ensaio. Após a inoculação das amostras de água nos tubos com caldo EC, estes eram incubados a 44,5 °C em banho-maria, durante 24 horas. A formação de gás indicava a presença de coliformes termotolerantes. Os exames parasitológicos foram realizados quando, após a análise bacteriológica, o resultado era positivo para coliformes termotolerantes. Foram coletadas 30 amostras de água na estação seca e 35 amostras na estação úmida.

Coletaram-se cinco garrafas de água de 2 litros, de cada poço. As garrafas ficaram em repouso 48 horas para a sedimentação dos possíveis elementos parasitários presentes e 1800mL do sobrenadante foi aspirado com bomba de sucção, até restarem 200mL de água com sedimento.

Ao sedimento foram acrescentados cerca de 20µL de detergente Tween 20 e, após ressuspensão e homogeneização, a suspensão foi transferida para

quatro tubos de 50mL e centrifugada a 1300g por 8 minutos. Após a centrifugação, o sobrenadante de cada tubo foi aspirado, mantendo-se 3mL do sedimento. Os sedimentos dos quatro tubos de 50mL foram transferidos para um único tubo de 15mL. Essa suspensão foi centrifugada a 1300g por 8 minutos e, depois de aspirado o sobrenadante, 1mL do sedimento foi colocado num tubo de 3mL, no qual se adicionaram 2 mL de formalina a 10%. Do sedimento obtido de cada poço, 50µL foram examinados pela técnica de imunofluorescência direta e o restante, cerca de 500µL, foi observado no microscópio comum. As lâminas foram identificadas e, posteriormente, foram colocadas as amostras, controles, negativo e positivo. O material foi espalhado em cada lâmina e as lâminas foram deixadas para secar naturalmente.

A cada amostra foi adicionada uma gota do reagente de detecção (anticorpos monoclonais para *Giardia* sp. e *Cryptosporidium* spp. conjugados a isocianato de fluoresceína) e uma gota de contra-corante (solução de negro de eriocromo). As lâminas foram incubadas em câmara úmida durante uma hora, à temperatura ambiente, cobertas com papel absorvente, para eliminação do excesso de líquido, sem permitir a secagem completa delas. Foram adicionadas 2 gotas do meio de montagem, as lâminas foram cobertas com laminulas e examinadas em microscópio de fluorescência. Objetos esféricos ou ovais com fluorescência verde brilhante e dimensões de 8-18µm de comprimento por 5-15µm de largura (cistos de *Giardia* sp) e de 3-7µm de diâmetro (oocistos de *Cryptosporidium* spp.) quando identificados, eram registrados em formulário apropriado.

Para a análise estatística foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis.

RESULTADOS

Das 38 famílias, a maioria trabalhava na lavoura vivendo com um salário mínimo, em condições socioeconômicas precárias; 38 (100%) utilizavam a água do poço para consumo doméstico e destas, 33 (86,8%) utilizavam a água inclusive para beber; 50% não tinham nenhum cuidado com a água antes de bebê-la, 42,2% filtravam a água, e 44,7 % das pessoas tiveram, pelo menos, um episódio de diarreia nos seis meses que antecederam a pesquisa.

Todos os poços eram escavados, possuíam cerca de 1,0 metro de diâmetro interno, quase sempre sem

proteção lateral e prolongadores, 15 (39,5%) fechados; 23 (60,5%) sem tampa. Em 60,5% dos poços, a captação de água era feita por meio de bomba, enquanto nos demais, a água era retirada por meio de vasilhas. Em 30 casos (88,2%), a barreira sanitária era a fossa negra, em 4 (11,8%), fossa séptica e 4 (11,8%) não tinham fossa. A distância encontrada entre as fossas negras e os poços era de 10 a 20 metros. Na análise bacteriológica, 100% dos poços apresentaram coliformes totais na estação seca e úmida; em 30 (78,9%) foram encontrados coliformes termotolerantes na estação seca; e em 35 (92,1%), na estação úmida.

No exame parasitológico, 1 (3,8%) poço apresentou contaminação por *Cryptosporidium* spp. na estação seca; 4 (10,5%) apresentaram-se contaminados por *Cryptosporidium* spp. e 2 (5,2%), por *Giardia* sp. na estação úmida. A Figura 1 mostra a contaminação por coliformes termotolerantes na água dos poços, tendo como variável o tipo de barreira sanitária, durante a estação úmida.

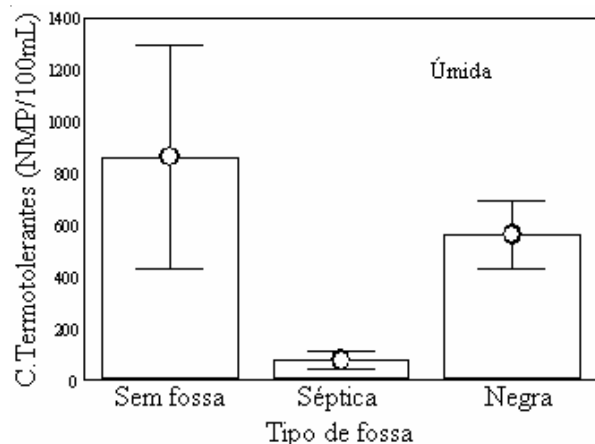


Figura 1- Contaminação por coliformes termotolerantes na água dos poços, tendo como variável o tipo de barreira sanitária, durante a estação úmida.

A Figura 2 mostra a contaminação por coliformes termotolerantes na água dos poços, tendo como variável o tipo de barreira sanitária, durante a estação da seca.

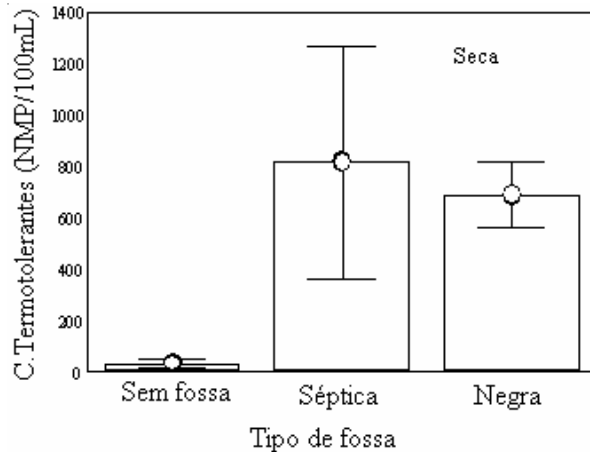


Figura 2- Contaminação por coliformes termotolerantes na água dos poços, tendo como variável o tipo de barreira sanitária, durante a estação da seca

A Vigilância Sanitária preconiza que o poço esteja devidamente tampado para diminuir o risco de contaminação por microrganismos que podem estar presentes no solo e contaminar as águas subterrâneas, principalmente, no período das chuvas. A Figura 3 mostra a contaminação por coliforme termotolerantes, segundo a ocorrência ou não de tampa nos poços. Apesar de não significativa, observou-se uma tendência de maior concentração de coliformes termotolerantes por NMP/100ml durante as duas estações do ano, nos poços que se encontravam sem tampa.

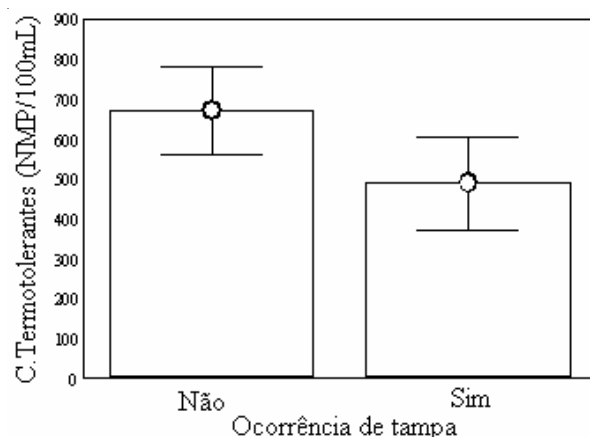


Figura 3- Contaminação por coliformes termotolerantes, segundo a ocorrência ou não de tampa nos poços monitorados, durante as duas estações do ano

A Figura 4 mostra a relação entre a contaminação por coliformes termotolerantes e a distância entre a fossa e o poço durante a estação seca e a úmida. Na análise bacteriológica dos 38 poços, 78,9% estavam contaminados por coliformes termotolerantes na estação seca e 92,1% na estação úmida; não foram verificadas correlações significativas entre a distância dos poços e as fossas com o número coliformes termotolerantes, expresso em >1600/100mL.

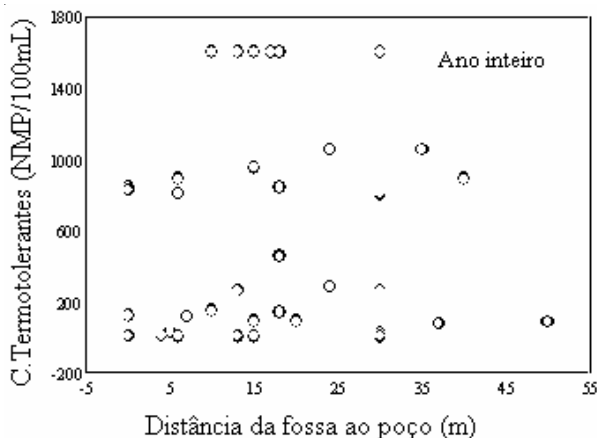


Figura 4- Contaminação por coliformes termotolerantes na água dos poços em relação à distância entre a fossa e o poço, durante as duas estações do ano (seca e úmida).

DISCUSSÃO

Uma das estratégias adotadas pelo Ministério da Saúde, a partir de 1984, foi promover a atenção básica nos municípios favorecendo não só a cura como também a prevenção de doenças. Estudos apontam, e alguns dados desta pesquisa confirmam, que fatores socioeconômicos como condições de moradia, presença de fossa, tipo de água e índice de bens de consumo estão significativamente relacionados ao uso da água sugerindo uma inter-relação significativa entre fonte de água, condições sanitárias e a ocorrência de doenças transmitidas pela água, principalmente na comunidade rural (GAZZINELLI et al., 1998).

Observou-se que 44,7% dos entrevistados responderam que tiveram pelo menos um episódio de diarreia, nos seis meses que antecederam a pesquisa, sendo que as crianças eram as mais atingidas pela doença. Analisando-se os resultados, pode-se constatar que a contaminação bacteriológica e parasitológica das águas subterrâneas encontradas nas águas dos poços monitorados é uma das causas que devem ser

consideradas para justificar a ocorrência de diarreia na população em estudo. Muitos moradores referiram que só procuravam o Programa de Saúde da Família (PSF) para notificar a diarreia e procurar tratamento quando percebiam que após os tratamentos caseiros não havia nenhuma melhora.

Nogueira et al. (1999) apontam que existe uma correlação entre diarreia e fatores de risco como situação higiênica, instalação sanitária, tipo de abastecimento e qualidade da água na alimentação. O presente estudo confirma esta correlação, uma vez que as condições socioeconômicas e a má qualidade da água podem ter contribuído para o aparecimento da diarreia na comunidade estudada, tanto nos adultos como nas crianças.

A grande maioria dos moradores utiliza como barreira sanitária a fossa negra, sendo que quatro moradores eliminam seus dejetos a céu aberto. A fossa, quando construída segundo as normas sanitárias, é uma solução adequada para o destino dos dejetos e que a disposição de excretas a céu aberto é um fator de risco para a poluição dos cursos d' água e um perigo para se contrair helmintoses intestinais (TEIXEIRA; HELLER, 2004).

Na presente pesquisa, verificou-se que no exame parasitológico das águas dos poços, dois dos domicílios que não tinham fossa e as excretas ficavam a céu aberto tinham seus poços contaminados por *Cryptosporidium* spp. Segundo a Organização Pan-americana de Saúde - OPAS (1999), a situação de pobreza que afeta milhões de habitantes da América Latina se relaciona diretamente com as condições de saneamento ambiental, e grande parte das deficiências dos serviços básicos sanitários está concentrada nos setores mais pobres. As condições sanitárias e sociais do bairro em estudo refletem esta situação de pobreza em diversas partes do Brasil e do mundo. Pesquisas apontam que o saneamento ambiental ausente ou deficiente, práticas de higiene inadequadas e condições precárias nas quais vivem milhões de pessoas constituem os mais importantes fatores das parasitoses (BOVOLATO, 1998; DIAS; GRANDINI, 1999; JULIÃO, 2003; TEIXEIRA; HELLER, 2004).

Neste estudo, os exames parasitológicos da água identificaram quatro poços com a presença de *Cryptosporidium* e um deles apresentou o protozoário nas estações seca e úmida. Para Araújo, (2004) o *Cryptosporidium* é um dos parasitos mais comumente associados à doença diarreica, sendo considerado um grave problema de saúde pública, uma vez que existe carência de drogas e desinfetantes eficazes contra ele.

Barcellos et al. (1998); Gazzinelli et al. (1998); Amaral et al. (2003) têm se preocupado com as questões da falta de saneamento e higiene nas regiões rurais e o presente trabalho vem confirmar que estas preocupações procedem.

Segundo as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (1993), um poço escavado deve ser coberto com tampa vedada para evitar riscos de contaminação no manancial, pois, principalmente, no período de chuvas existe grande possibilidade de percolação de resíduos do solo para dentro do poço, aumentando o risco de contaminação das águas. Os coliformes totais apontam a possibilidade da presença de poluição fecal, traduzindo-se como um risco potencial de contaminação da água por microrganismos patogênicos, incluindo bactérias, vírus e protozoários. Quando os coliformes totais são encontrados em águas tratadas, há indicação de falhas no tratamento dela ou contaminação após o tratamento (BASTOS et al., 2000). A presença de coliformes termotolerantes em águas não tratadas indica que a água está poluída com excretas fecais de humanos ou animais, com risco de serem encontrados microrganismos patogênicos, podendo ocasionar danos à saúde quando ingeridas (BASTOS et al., 2000).

Neste estudo, observou-se uma relação entre o número de coliformes termotolerantes e o tipo de fossa, indicando uma tendência de maior contaminação quando a fossa é do tipo negra e quando não existe fossa (Figura 1).

Segundo Mota (1994), para diminuir o risco de contaminação dos poços rasos tubulares ou escavados devem-se seguir algumas orientações sanitárias como elevação das paredes acima do solo (prolongador), revestimento impermeável das paredes e construção de calçada ao redor do poço, dificultando a percolação de microrganismos e componentes orgânicos na água.

Espíndola (2001) afirma que nos locais com ligações inadequadas de água e esgoto ou sem qualquer tipo de saneamento, a mortalidade infantil brasileira é de 78 por 1000, quase três vezes o observado em regiões onde há ligações adequadas (29 por 1000), o que revela uma estreita relação entre saneamento básico e saúde pública. Nos domicílios estudados, em 60,5% dos poços, a captação de água era feita por meio de bomba de pequena potência. Quando os poços não possuíam bombas para facilitar a retirada da água do manancial, a água era retirada manualmente, por meio de vasilhas, quase sempre em condições de higiene

precárias, acopladas em sarilhos, aumentando a possibilidade de contaminação.

A obtenção de água de poços no meio rural é um meio bastante utilizado; no entanto, as águas estão sujeitas à contaminação, principalmente, quando os poços são rasos com condições sanitárias impróprias, dada a facilidade de entrada de microrganismos presentes no solo em poços abertos sem barreira de proteção (GAZZIELI et al., 1998). A fossa negra ou rudimentar é considerada inadequada porque possibilita a contaminação do solo, das águas superficiais e subterrâneas, causando danos ao meio ambiente e à população.

As ações de saneamento ambiental como abastecimento de água, coleta e disposição de resíduos domésticos, construção de fossas sépticas, devem ser somadas à educação ambiental, à conscientização dos moradores, à vontade e ao compromisso dos gestores municipais, objetivando-se diminuir e prevenir a ocorrência de doenças veiculadas pela água e, conseqüentemente, melhorar a qualidade de vida das famílias.

CONCLUSÕES

A análise bacteriológica dos 38 poços apontou que 78,9% estavam contaminados por coliformes termotolerantes na estação seca e 92,1%, na estação úmida; no exame parasitológico dois poços estavam contaminados por *Giardia sp* e quatro poços pelo *Cryptosporidium spp* na estação úmida; e um poço estava contaminado pelo *Cryptosporidium spp*. na estação seca, indicando que a água destes poços estava imprópria para o consumo humano, podendo causar riscos à saúde dos moradores.

ABSTRACT

The present work has evaluated the microbiological and parasitological quality of the water of the wells, their sanitary conditions and the sanitary barriers in order to characterize the socio-economic situation of the inhabitants of Colméia district in the City of Pindamonhangaba-SP. Water samples were collected during dry and humid periods. The bacteriological analysis were done by The Multiple Tubes Technique, and parasitologic examination was done by The Immunofluorescent Method to detect *Cryptosporidium spp.* and *Giardia sp.* The wells were 100% excavated type, constructed without orientation technique and sanitary

and were badly conserved. In 60,5% of wells the water capitation was done by a water-pump. In 50% of the domiciles the distance found between the cesspool black and the well was 10 to 20 meters; a tendency of bigger contamination for thermotolerants coliforms in the wells without cover and in domiciles with was registered that had as black sanitary barrier to cesspools was registered. All wells have presented total coliforms in dry and humid periods; 78.9% of the wells have presented thermotolerant coliforms in the dry period and 35 (92,1%) in the humid period. In parasitologic examination 3.8% of the wells in the dry period presented *Cryptosporidium spp.*; in the humid period 10.5% wells presented *Cryptosporidium spp.* and 5.2% *Giardia sp.* The water of the wells was considered improper for consumption and it could put the inhabitants lives at risk.

KEY-WORDS

Sanitation. Water. Coliforms. *Cryptosporidium* spp. *Giardia* sp.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, L. A. et al. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v. 37, n. 4, 2003.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. *Standart methods for the examination of water and wastewater*. 20 ed. Washington: [S.n.], 1997. p. 67-81.
- ARAÚJO, A. J. U. S. *Estudo da ocorrência de infecção por cryptosporidium spp (apicomplexa: Cryptosporidiidae- Análises Clínicas e Toxicológicas) entre crianças do município de Taubaté, SP e caracterização genotípica de isolados clínicos do parasito*. 2004. 94 p. Dissertação (Doutorado) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.
- BARCELLOS, C. et al. Inter-relacionamentos de dados ambientais e de saúde: análise de risco à saúde aplicada ao abastecimento de água no Rio de Janeiro, utilizando sistemas de informações geográficas. *Caderno de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 14, n. 3, set. 1998.
- BASTOS, R. K. X. et al. Coliformes como indicadores da qualidade da água: alcance e limitações. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 27., 2000, Porto Alegre. *Anais...* Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2000.
- BOVOLATO, L. E. *Avaliação das condições sanitárias das águas de poços rasos da área urbana de Araguaiana e suas possíveis relações com o atual quadro de saúde pública*. 1998. 140 p. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Araguaiana, 1998.
- DIAS, M. T; GRANDINI, A. A. Prevalência e aspectos epidemiológicos de enteroparasitoses na população de São José da Bela Vista. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, Uberaba, v. 32, n. 1, 1999.
- ESPÍNDOLA, R. S. *Impactos dos sistemas de saneamento in situ nas águas subterrâneas, município de Itaquaquecetuba (SP)*. 2001. 126 p. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.
- GAZZINELLI, A. et al. Utilização doméstica da água em comunidade rural de Minas Gerais, Brasil e sua relação com fatores socioeconômicos, ambientais e espaciais. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 14, n. 2, p-265-277, 1998.
- JULIÃO, F. C. *Água para consumo humano e saúde: ainda uma iniquidade em área periférica do município de Ribeirão Preto, SP*. 2003. 72 p. Dissertação (Mestrado em Enfermagem em Saúde Pública) - Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2003.
- MOTA, S. Saneamento. In: YROL, M. Z. R. (Org.). *Epidemiologia e Saúde*. 4. ed. São Paulo: Medsi, 1994. cap. 12, p. 343-364.
- NOGUEIRA, G. et al. Qualidade microbiológica de água potável de comunidades urbanas e rurais, Paraná. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v. 37, n. 2, p. 232-236, 2003.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE – OPAS/ BRA (Brasil). Divisão de Saúde e Ambiente. Programa de qualidade Ambiental. *Atenção primária ambiental- APA*. Washington, DC.: OPAS, 1999.

SÃO PAULO (Estado). Lei nº 10.083/98, de 23 de setembro de 1998. Dispõe sobre a promoção, preservação e recuperação da saúde. *Código sanitário do estado de São Paulo: normas técnicas*. 4. ed. São Paulo: Edipro, 2001.

TEIXEIRA, J. C; HELLER L. Fatores ambientais associados às helmintoses intestinais em áreas de assentamento subnormal, Juiz de Fora, MG. *Revista Engenharia Sanitária Ambiental*, Rio de Janeiro, v. 9, n. 4, 2004.

Mariko Ueno
Rua Tiradentes, 500
Bom Conselho - Taubate
CEP - 12030-010
e-mail: mariueno@directnet.com.br

TRAMITAÇÃO

Artigo recebido em: 16/11/2006
Aceito para publicação em: 24/04/2007