



AVALIAÇÃO DAS ÁGUAS DE POÇOS NA ZONA URBANA DO MUNICÍPIO DE IVINHEMA, MS, PARA IRRIGAÇÃO EM HORTAS

J. M. Rodrigues

E. M. Silva

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Curso de Ciências Biológicas, Unidade Ivinhema. Av. Brasil, 679-Centro, CEP 79.740 - 000 Ivinhema, MS, Brasil. Telefone: (67) 3921 1480-morojonatam@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A água é parte intrínseca do meio ambiente, seja ele natural ou modificado, como a cidade, a lavoura e outros ambientes ocupados e alterados pelo homem, de acordo com Branco (2002).

Atualmente, a água subterrânea é utilizada de forma intensiva, em todos os contextos climáticos, sendo que mais da metade da população mundial se abastece com águas extraídas do manancial subterrâneo (REBOUÇAS, 2002).

Dados do IBGE (2004) indicam que nos domicílios urbanos do centro - oeste, em 2002, 91,6% dos moradores dispunham de água da rede geral e 8,3% obtinham água de poço ou nascente. A zona urbana de Ivinhema, MS, tem cem por cento de disponibilidade de rede de abastecimento, sendo a água oriunda de cinco poços profundos e submetida à cloração e fluoretação, estando o controle da sua qualidade e distribuição a cargo da Empresa de Saneamento de Mato Grosso do Sul (Sanesul).

Contudo, ainda há o uso de água de poços particulares para irrigação de hortas, incorporada como fator de renda, porém sem conhecer a sua qualidade. Este uso é desaconselhado devido ao risco de contaminação das águas subterrâneas por bactérias e substâncias químicas oriundas de fossas, impulsionado por fatores como a inclinação do terreno, a altura das camadas de rocha que constituem o sistema aquífero, o nível do lençol freático e a permeabilidade do solo, segundo o Instituto de Defesa do Meio Ambiente (IDEMA, 2007).

Na cidade não há rede coletora de esgoto doméstico, que então é depositado em fossas escavadas nas propriedades. De acordo com Pinto (2003), essa é a forma mais econômica de esgotamento sanitário doméstico.

Nas hortas pesquisadas há o cultivo predominante de vegetais folhosos, comercializados na própria cidade. Os vegetais consumidos crus podem ser fontes de infecção caso sejam irrigados com água contaminada, de acordo com Soares e Cantos (2006), que encontraram protozoários e helmintos em hortaliças comercializadas em Florianópolis, SC. Assim, é importante analisar a qualidade da água subterrânea utilizada para irrigação de hortaliças em Ivinhema, MS.

OBJETIVOS

Avaliar a qualidade físico - química e bacteriana da água subterrânea enquanto possível veículo de patógenos por meio de vegetais irrigados consumidos crus.

MATERIAL E MÉTODOS

1 Área de estudo

O Município de Ivinhema tem área de 2.014,9 km², está localizado ao sul do Estado de Mato Grosso do Sul e é parte integrante da Microrregião Geográfica Iguatemi (Prefeitura Municipal de Ivinhema, 2008).

Sua população é de 21.643 habitantes, sendo 30,3% residentes na área rural e 69,7% residentes na área urbana (Prefeitura Municipal de Ivinhema, 2008).

As principais atividades produtivas são lavouras de mandioca e café, havendo atualmente a expansão da cana - de - açúcar, e a criação de gado de corte e gado destinado à produção de leite (Prefeitura Municipal de Ivinhema, 2008). A área urbana é composta pelos bairros Água Azul, Centro, Guiray, Itapoã, Piravevê, Vitória e Triguena (Prefeitura Municipal de Ivinhema, 2008).

2 Amostragem

Os procedimentos de amostragem das águas e análises foram realizados em condições de assepsia e esterilidade seguindo os padrões oficiais vigentes (APHA, 1998).

Os locais de amostragem foram estabelecidos através da disponibilidade de poços encontrados junto à atividade de horticultura, que se localizavam nos bairros periféricos.

De todos os poços a água flui por meio de bombeamento. As amostragens de água foram feitas em períodos de manhã, usando frascos estéreis de 1000 ml de capacidade. Foi feita assepsia do bocal com etanol, seguiu - se o escoamento da água durante 5 minutos, coletou - se a água e tampou - se rapidamente o frasco. As amostras coletadas foram mantidas refrigeradas e no escuro, e analisadas de 3 a 5 h após a coleta.

3 Parâmetros abióticos

Nos locais de amostragem foram medidas as temperaturas do ar e da água (oC ; termômetro de escala com 0,1 oC de precisão). No laboratório mediu - se o pH (pHmetro MS Tecnopon, MPA - 210), a condutividade elétrica (CE $\mu\text{S}/\text{cm}$; condutivímetro Delta OHM HD8706 - R2) e turbidez (UNT - Unidade Nefelométrica de Turbidez; turbidímetro RS232 TB 1000).

4 Parâmetros bióticos: Determinações de coliformes totais (CT) e coliformes termotolerantes (CF) pelo método da membrana filtrante (APHA, 1998).

4.1 Filtração da amostra, preparo em placa de petri e incubação

Cada 100 ml de amostra de água de poço, diluída se necessário em água destilada estéril, foi filtrada a vácuo em capela de fluxo laminar, utilizando membrana filtrante estéril, branca, quadriculada, de 47mm de diâmetro e poros de 0,45 μm . Em seguida a membrana filtrante foi aderida à superfície do meio sólido, em placa de petri. Entre cada filtração o equipamento, a vidraria e o campo de trabalho do fluxo laminar foram esterilizados por radiação UV durante 5 minutos.

Para análise de coliformes totais (CT) empregou - se o Ágar M - Endo LES, pH 7,2 \pm 0,2, e incubação a 35 \pm 0,5 oC, por 22 h, em estufa.

Para análise de coliformes termotolerantes (CF) empregou - se o Ágar M - FC, pH 7,4 , e incubação a 44,5 $^{\circ}\text{C} \pm 0,2^{\circ}\text{C}$, por 22h, em estufa.

Foram utilizadas nas preparações água e vidraria estéreis, pois esses meios não são autoclaváveis.

4.2 Quantificação das colônias de coliformes

CT: foram contadas as colônias típicas, de coloração vermelha ou com brilho metálico dourado na parte central ou na periferia.

CF: foram contadas as colônias coradas em tons de azul. Os resultados foram dados em Unidade Formadora de Colônia (UFC)/100 ml, corrigidos pelo valor da diluição quando foi o caso.

5 Parâmetro biótico: Determinação de bactérias heterotróficas totais (HT) (APHA, 1998)

5.1 Semeadura, incubação e quantificação das colônias

A amostra de água foi diluída em série decimal com solução salina. Após, foi inoculado 0,1 ml de cada diluição em placas de petri contendo Ágar Padrão de Contagem (PCA), em triplicata, pela técnica "pour - plate".

Após repouso por 10 min., as placas foram incubadas à 30oC, em estufa, por 48 \pm 2h. As colônias desenvolvidas foram contadas e o resultado dado em UFC/ml. Foram escolhidas para contagem as placas com colônias isoladas.

6 Avaliação dos resultados

Os resultados foram avaliados de acordo com a Resolução 396/08/CONAMA (Brasil, 2008).

RESULTADOS

Os poços pesquisados localizam - se nos bairros Itapoã (poço P1), Triguena (poço P2) e Vitória (poço P3). As suas distâncias das fossas mais próximas são, respectivamente, 29, 9 e 20 m. De acordo com Banett (2007) é aconselhável haver a distância mínima de 30 m entre qualquer fonte de

captação de água e a fossa, a fim de evitar contaminações. Essa adequação não foi observada para nenhum dos poços. As alturas dos terrenos onde estão P1, P2 e P3 em relação às respectivas fossas são: 3 m abaixo, mesmo nível do terreno, e 9 m acima. Barreto (1984) e Simas (2003) ressaltam que o poço deve estar em nível de terreno mais elevado que a fossa, como ocorre para P3. Esse fator contribui quanto à qualidade do manancial subterrâneo.

As profundidades e revestimentos internos são, respectivamente, para P1, P2 e P3: 60m (40m tijolo + 20m tubo PVC-policloreto de vinila), 52m tubo PVC, e 30m tijolo. E todos os poços têm tampa de concreto e calçamento externo de tijolo conforme recomendado (Barreto, 1984).

Em todas as amostragens as temperaturas das águas tiveram valores menores e variaram menos em relação às temperaturas do ar.

Os valores de pH encontrados situaram - se entre 5,1 (P1 e P2) e 5,2 (P3), e se infere essa característica ácida ao sub - solo de Ivinhema pois, de acordo com Esteves (1998), a composição de sais presentes nas águas naturais têm estreita relação com a composição química do solo e influenciam quanto ao pH, bem como à condutividade elétrica.

Para a condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$) obteve - se grande variação entre os valores encontrados, que foram 281 (P1), 22,8 (P2) e 181,1 (P3). Os valores de turbidez (UNT) foram 1,4 (P1), 0,9 (P2) e 8,6 (P3).

Entre os parâmetros pesquisados há recomendação na legislação (Brasil, 2008) apenas para os coliformes termotolerantes (CF), que devem estar ausentes na água subterrânea utilizada na irrigação.

As concentrações de bactérias variaram nas amostras de águas. Para CT (NMP/100 ml), CF (NMP/100 ml) e HT (UFC/ml) quantificou - se, respectivamente, para P1: 13, zero e 30; para P2: zero, zero e 15 e, para P3: incontável, 7 e 1.500.

Entre os poços pesquisados, o P2 apresentou as melhores condições quanto à construção, por ser profundo e tubular, de modo a estar isolado da coluna do solo. Isto se refletiu na boa qualidade bacteriológica de suas águas e nos valores baixos de turbidez e condutividade elétrica. Além disso, o P2 está situado em área de loteamento recente, afastado do centro urbano e com número pequeno de famílias, possuindo então menor carga de poluentes nas proximidades. Esses fatores contribuíram positivamente na qualidade da água.

Os poços P1 e P3 que tem, respectivamente, revestimento parcial e total em tijolo, apresentaram condutividade elétrica elevada, indicando maior interferência do meio circundante, incluindo a infiltração da água de irrigação. O P3, por ser raso e alimentado pelo lençol freático, teve valor elevado de turbidez provavelmente correspondendo às elevadas concentrações de bactérias, incluindo os coliformes termotolerantes.

A contaminação de águas de irrigação foi pesquisada por Guilherme *et al.*, (1999) em Maringá (PR), que detectaram contaminantes fecais em água de mina, e por Takayanagi *et al.*, (2007) que analisaram 103 amostras de água de irrigação, em Ribeirão Preto (SP), e verificaram que 16 amostras (15,5%) estavam em desacordo com a legislação em vigor.

A presença de coliformes termotolerantes encontrada no poço P3 é preocupante, pois indica a possibilidade de outros organismos fecais patogênicos, incluindo vírus, protozoários e helmintos, estarem sendo disseminados para a população local por meio das hortaliças irrigadas com a sua água.

CONCLUSÃO

A proteção contra infiltração de superfície e contaminação bacteriana foi mais efetiva em poço tubular profundo, completamente revestido em PVC de modo a se isolar da coluna do solo.

Como fatores que facilitaram contaminação constataram - se o revestimento total ou parcial do poço em tijolo, sua pouca profundidade, a distância insuficiente entre poço e fossa e o poço situado em terreno de menor altura em relação à fossa.

A irrigação de hortaliças com água contendo coliformes termotolerantes, indicadores de contaminação fecal recente, propicia a disseminação de patógenos intestinais na população humana.

Há necessidade de uma campanha de esclarecimento aos produtores de hortaliças.

O uso de hipoclorito de sódio ou de cálcio não assegura boa desinfecção, pois não é efetivo contra todas as formas microscópicas de patógenos.

Recomenda - se a instalação de rede municipal de coleta de esgoto e estação de tratamento de esgoto.

Apoio financeiro: UEMS.

REFERÊNCIAS

American Public Health Association (APHA). 1998. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Seção 9222 D. Lenore S. Clesceri, Arnold E. Greenberg, Andrew D. Eaton editors. 20 ed.

Banet. 2007. Fossas Sépticas. URL <http://www.banet.com.br/construcoes/uso_geral/fossas_septicas.htm> Acesso em 21 de Ago.

Barreto, G. B. 1984. Noções de saneamento rural. 2 ed. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino agrícola. 54p.

Branco, S. M. Água, meio ambiente e saúde. p. 227 - 248, Org. REBOUÇAS, A.C.; BRAGA, B; TUNDISI, J.G.; Águas doces no Brasil: Capital ecológico, uso e conservação. 2 ed. Ed. Escrituras, São Paulo, 2002.

Brasil. 2008. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução no 396, de 03 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento, prevenção e controle da poluição das águas subterrâneas e dá outras providências

Esteves, F. A. 1998. Fundamentos de limnologia. 2 ed. Rio de Janeiro: Interciência. 602p.

Guilherme, A. L. F; Araújo, S. M.; Falavigna, D. L. M.; Pupulim, A. R. T.; Dias, M. L. G. G.; Oliveira, H. S.; Maroco, E.; Fukushigue, Y. 1999. Prevalência de enteroparasitas em horticultores e hortaliças da Feira do Produtor de Maringá, Paraná. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 32(4): 405 - 411.

IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Trabalho e Rendimento, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. 2002. In: Indicadores de desenvolvimento sustentável - Brasil 2004. Dimensão ambiental-Saneamento.

INSTITUTO DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE - IDEMA. Fontes atuais e potenciais de poluição. URL <[http://www.idema.rn.gov.br/arquivos/17/Produto%20\(Relat%C3%B3rio%20T%C3%A9cnico\)/PARTE_%20POLUI%C3%87%C3%83O.doc](http://www.idema.rn.gov.br/arquivos/17/Produto%20(Relat%C3%B3rio%20T%C3%A9cnico)/PARTE_%20POLUI%C3%87%C3%83O.doc)> Acesso em 13 de Ago. 2007.

PINTO, L.P. Saneamento básico e qualidade das águas subterrâneas. P. 11 - 55, Org. Brasil. Ministério do Meio Ambiente. Agência Nacional de Águas. O Estado das águas no Brasil, 2001 - 2002, Brasília: ANA, 2003.

Prefeitura Municipal de Ivinhema. 2008. História de Ivinhema. URL <<http://www.ivinhema.ms.gov.br/>> Acesso em 02 de Out.

REBOUÇAS, A.C. Águas subterrâneas. P. 119 - 194, Org. REBOUÇAS, A.C.; BRAGA, B; TUNDISI, J.G.; Águas doces no Brasil: Capital ecológico, uso e conservação. 2 ed. Ed. Escrituras, São Paulo, 2002.

Simas, A. L. F. 2003. Análises microbiológicas de poços da Ilha do Bororé-SP. 22º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental 14 a 19 de Setembro-Joinville, SC.

Soares, B.; Cantos, G. A. 2006. Detecção de estruturas parasitárias em hortaliças comercializadas na cidade de Florianópolis, SC, Brasil. Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas, v. 42 (3), p.455 - 460.

Takayanagui, O. M.; Capuano, D. M.; Oliveira, C. A. D.; Bergamini, A. M. M.; Okino, M. H. T.; Silva, A. A. M. C. C.; Oliveira, M. A.; Ribeiro, E. G. A.; Takayanagui, A. M. M. 2007. Avaliação da contaminação de hortas produtoras de verduras após a implantação do sistema de fiscalização em Ribeirão Preto, SP. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 40(2):239 - 241.