

Avaliação qualitativa da contaminação microbiológica das águas de poços no município de Carlinda – MT

Qualitative evaluation of microbiological contamination of the wells water in the Carlinda – MT

Mairo Fabio Camargo¹; Luciângela Vieira Paulosso²

Resumo

O presente trabalho foi desenvolvido visando a avaliar qualitativamente a água de poços rústicos utilizados pelos moradores do bairro Bom Jesus, na cidade de Carlinda-MT. Realizaram-se 24 amostragens na época de chuvas e 24 amostragens na época de seca, sendo também aplicados questionários para levantamento de dados sobre os cuidados que os poços recebem, bem como a proximidade de fossas sépticas. O objetivo do trabalho foi centrado na determinação de coliformes totais, *Escherichia coli* e bactérias mesófilas, nas duas estações pluviométricas do ano. Os resultados nos revelam um alto grau de contaminação desses poços nas duas estações pluviométricas, uma vez que o índice de contaminação por coliformes totais foi de 100% em todas as coletas. No que se refere a *Escherichia coli*, foi observado um maior índice de contaminação no período chuvoso (91%), em relação ao período da seca (79%), entretanto não há diferença significativa entre os períodos pluviométricos observados. A contagem total de bactérias mesófilas seguiu o mesmo padrão observado para *Escherichia coli*, do qual a maior concentração foi encontrada no período chuvoso (10.430 UFC/100 mL) estatisticamente diferente em relação ao período de estiagem (6.390 UFC/100mL). De acordo com os questionários aplicados, 70% dos moradores utilizam a água para consumo humano e, destes, 20% dos moradores fervem e/ou filtram a água. Os poços localizam-se a uma distância média de 8m das fossas sépticas.

Palavras-chave: Água de poços rústicos. Coliformes Totais. *Escherichia coli*. Bactérias Mesófilas.

Abstract

This work was developed in order to evaluate qualitatively the water from wells used by people who live in the neighborhood of *Bom Jesus*, in the city of Carlinda, State of Mato Grosso (MT). Two water collections were carried out in the rainfall season and two in the drought season. In each of them, twelve wells were used as samples. Questionnaires were applied for the data gathering on the care concerning wells as well as the proximity of septic tanks. The purpose of this work was to determine total coliform, *Escherichia coli* and mesophile bacteria, in the two rainfall seasons of the year. Results show a high level of contamination of these wells in the rainfall seasons, once the level of contamination by total coliform was of 100% in all water collections. Concerning *Escherichia coli*, it was observed a higher level of contamination in the rainfall period (91%) in relation to the drought period (79%), with no significant difference between the observed rainfall periods. The total counting of mesophile bacteria followed the same pattern observed for *Escherichia coli*, where the higher concentration was found in the rainfall period (10.430 UFC/100mL) statistically different in relation to the drought period (6.390 UFC/100mL). According to the applied questionnaires, 70% of the people use the water for human consumption, and out of these, 20% boil and/or filter the water. The wells are located at an average 8m-distance from the septic tanks.

Key words: Water from rustic wells. Total coliforms. *Escherichia coli*. Mesophile bacteria.

¹ Professor Especialista, Depto de Engenharia Florestal, UNEMAT – Alta Floresta-MT, Brasil. E-mail: mairocamargo@unemat.br.

² Bióloga, Depto de Ciências Biológicas, UNEMAT, Alta Floresta-MT, Brasil.

Introdução

A preocupação com a escassez da água é um dos temas atualmente mais discutidos pela mídia do mundo todo. Ocupando 75% da superfície do planeta, a água é de vital importância para a harmonia do ecossistema, e 97% da água disponível é salgada, 2% formam as geleiras e icebergs e apenas 1% da água doce está disponível para o consumo do homem, a utilização na agricultura, indústria e o uso doméstico (SILVA, 2003).

As águas subterrâneas podem ser captadas nos aquíferos confinados ou artesianos, que se encontram entre duas camadas relativamente impermeáveis, o que dificulta a sua contaminação, ou serem captadas no aquífero não confinado ou livre, que fica próximo à superfície, e está, portanto, mais suscetível à contaminação. Em função do baixo custo e facilidade de perfuração, a captação de água do aquífero livre, embora mais vulnerável à contaminação, é mais frequentemente utilizada no Brasil (FOSTER; HIRATA, 1993).

Diversos fatores podem comprometer a qualidade da água subterrânea, como por exemplo, o destino final do esgoto doméstico e industrial em fossas sépticas, a disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos e industriais e postos de combustíveis (BRAGA et al., 2001).

Segundo a Organización Mundial de la Salud – OMS (2000), em torno de 20% da população dos países em desenvolvimento dispõem de fossas sépticas ou outro tratamento como medida de proteção da salubridade do seu domicílio. Essas técnicas, porém, permitem a liberação de patógenos que se infiltram e podem alcançar as águas subterrâneas, e colocam em perigo a saúde dos vizinhos e do próprio proprietário do poço, que consome água desse manancial. Verifica-se, a esse respeito, que a contaminação do aquífero livre pode levar a contaminação de inúmeros reservatórios.

De acordo com Barros e Costa (2005), as fossas sépticas deveriam ser construídas em habitações servidas por rede de água, o que torna possível as

instalações de descargas sanitárias, chuveiros e torneiras. Estas consistem em um tanque subterrâneo com paredes revestidas de alvenaria ou de concreto no qual o material orgânico presente nos dejetos se depositam no fundo, formando um lodo que é parcialmente decomposto por microrganismos, enquanto o material líquido passa para outro tanque, com fundo de terra, o que permite a sua absorção (sumidouro). Ao menos uma vez por ano, a limpeza da fossa séptica deve ser feita retirando-se sujeiras e o lodo formado.

A presença de coliformes nem sempre indica a obrigatoriedade de existência de agentes patogênicos e, conseqüentemente, a ocorrência de doenças. Assim, a presença de coliformes, em determinadas concentrações, deve ser encarada como um sinal de alerta, indicando a possibilidade de poluição ou contaminação fecal, principalmente quando ocorrem bruscas variações do número de coliformes e *Escherichia coli*. Em uma determinada amostra de água, as doenças de transmissão hídrica podem ser provocadas por bactérias, principalmente a disenteria bacilar e o cólera (GRANZIERA, 2001).

O presente trabalho foi desenvolvido no bairro Bom Jesus, (município de Carlinda-MT), que conta atualmente com aproximadamente oitenta residências e trezentos e vinte moradores.

O objetivo do presente trabalho foi verificar o número percentual de poços contaminados por coliformes totais e *Escherichia coli*, além de realizar a contagem total de bactérias mesófilas e o levantamento da forma que a água de consumo é tratada pelos moradores.

Material e métodos

O município de Carlinda está localizado no extremo norte do Estado de Mato Grosso, entre as coordenadas geográficas de 55°30' a 57°00' longitude W e 9°00' a 11°00' latitude S. Apresenta uma área territorial de 2.417.212 km², e a sede dista 750 km da capital Cuiabá. Carlinda apresenta

basicamente duas estações climáticas: a chuvosa, compreendida entre os meses de dezembro a março, e a seca, compreendida entre os meses de junho a setembro. O clima é tropical chuvoso, alcançando elevados índices pluviométricos no verão e temperatura anual em torno de 20° à 38°C, com média de 26°C (RADAM BRASIL, 1980).

Os solos de Carlinda são variáveis, predominando o grupo de Podzólico (amarelo-vermelho e vermelho-amarelo) e, em pequenos percentuais, Latossolos e Hidromórficos. São solos com baixa e média fertilidade de macro e de micro nutrientes, principalmente baixos teores de fósforo e médio teor de potássio, cálcio, magnésio e matéria orgânica (RADAM BRASIL, 1980).

Carlinda está situada à margem esquerda do Rio Teles Pires, fica a 30 quilômetros de Alta Floresta-MT, município ao qual pertencia antes de ser emancipada.

O bairro Bom Jesus apresenta-se com uma infraestrutura precária, sem rede de esgoto, saneamento básico, e segundo os moradores, na época das chuvas as ruas ficam alagadas e intransitáveis.

O presente trabalho foi realizado por meio da coleta de amostras de água para análise laboratorial e de entrevistas junto à moradores do bairro que mantinham poços rústicos para o seu consumo.

As visitas e coletas de amostras foram realizadas em 12 poços (15% do total das residências do bairro), sendo vinte e quatro amostragens nos meses de chuvas (novembro e abril), e outras vinte e quatro amostragens nos meses correspondentes à época de estiagem (junho e agosto). A escolha de cada ponto amostral observou as delimitações do bairro, além de pontos centrais.

As coletas foram efetuadas com uso de equipamento de coleta em poço, com base de cobre e lata de alumínio com capacidade de 100mL, presa a um fio de nylon. Antes de cada coleta, o aparato

foi mergulhado em uma solução de hipoclorito de sódio a 2,5% (v/v) e enxaguado com água estéril, para evitar a contaminação das amostras.

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Biologia e Microbiologia da UNEMAT – Campus de Alta Floresta-MT, segundo técnica recomendada pela American Public Health Association (1995). A contagem de bactérias mesófilas (UFC/100mL) foi realizada pelo método de contagem direta em placa de petri.

Todos os meios de cultura e vidrarias utilizados foram esterilizados em autoclave a 121°C por, no mínimo, 20 min. As análises foram realizadas em duplicatas. Os dados foram submetidos à análise de variância, através do sistema estatístico SISVAR

Na ocasião do primeiro contato com os moradores da residência, aplicou-se um questionário fechado, o qual tratava da forma de tratamento da água, à distância entre o poço e a fossa séptica, a forma de abertura dos mesmos, o número de residentes e idade, além de outras fontes de água que poderiam utilizar.

Resultados e discussão

Os dados obtidos pela análise das amostras coletadas, mostraram o elevado índice de coliformes totais e de *Escherichia coli*, em ambas as estações climáticas avaliadas (Tabela 1).

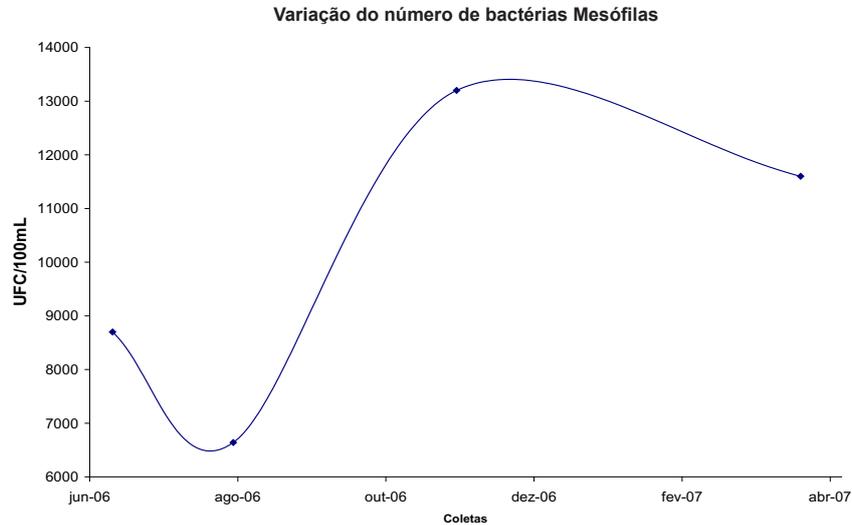
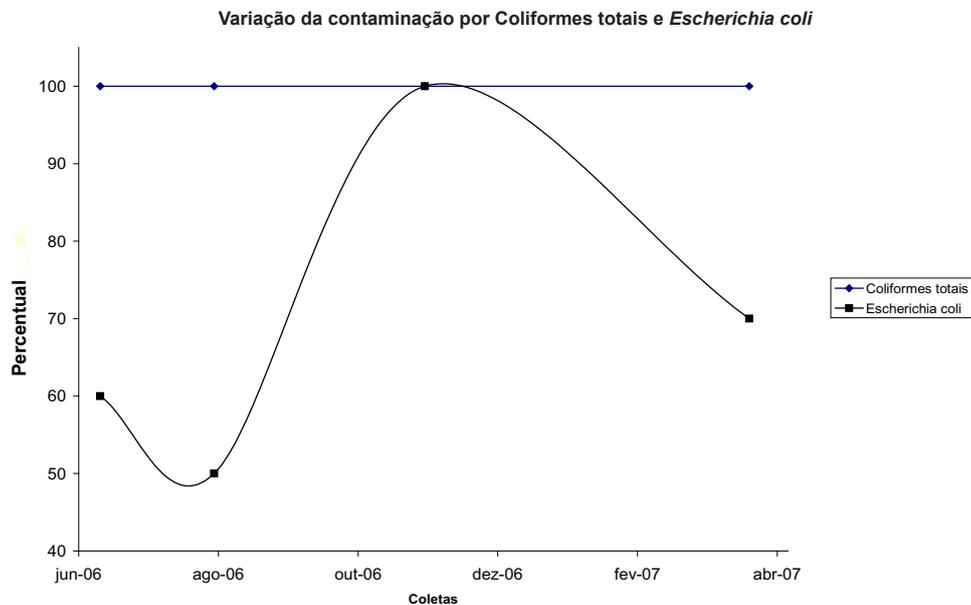
Os índices de bactérias mesófilas oscilaram bruscamente entre as estações pluviométricas, apresentando diferenças significativas (Tabela 1). Pode-se explicar a variação pelo fato de serem um grupo de bactérias que se desenvolvem em temperaturas que variam entre 22°C e 45°C, podendo ser encontradas no ar, no solo e na água. Também cabe levar em conta que o aumento da precipitação leva a um alto e rápido estabelecimento de novas comunidades desses microrganismos (TRABULSI et al., 2002) (Figura 1).

Tabela 1. Porcentagem de amostras contaminadas por Coliformes totais, *Escherichia coli* e média do número de bactérias mesófilas.

Microrganismo	CHUVA	SECA	CV
Coliformes totais (%)	100 a	100 a	0,0%
<i>Escherichia coli</i> (%)	91 a	79 a	4,31 %
Contagem total de mesófilos (UFC/100mL)	10.437 a	6.391.b	5,21%

*Valores seguidos de letras diferentes, na mesma linha, diferem significativamente pelo teste F

*CV: Coeficiente de Variação.

**Figura 1.** Variação da concentração de bactérias mesófilas em função dos meses de coleta.**Figura 2.** Variação do percentual de poços contaminados por coliformes totais e *Escherichia coli* em função dos meses de coleta.

Os questionários aplicados demonstraram a falta de infra-estrutura na abertura dos poços, pois todos os moradores pesquisados afirmaram que a proximidade entre a fossa séptica e o poço é igual ou inferior a 10 metros.

Segundo Tortora, Funke e Case (2005), as fossas sépticas devem ser construídas na parte baixa e com uma distância mínima de 30 m. Essa pouca distância entre fossas e poços (10 m) pode ser considerada um dos grandes causadores desse alto índice de contaminação encontrados nas amostras coletadas nas residências do bairro Bom Jesus, indicando que o lençol freático do bairro pode estar contaminado.

Conforme as repostas dos moradores ao questionário, no Bairro pesquisado, 70% dos moradores utilizam os poços como a única fonte de água da casa. Desses, apenas 10% fervem ou filtram a água, talvez devido ao fato de que 30% desses consumidores são crianças. Segundo a OMS (2000), as doenças de veiculação hídrica são responsáveis por 65% das internações hospitalares no Brasil, sendo a maioria crianças com menos de 5 anos de idade. Segundo a mesma fonte, a água contaminada é responsável por 2 milhões de mortes a cada ano.

Os poços do Bairro Bom Jesus são superficiais, do tipo raso, perfurados manualmente, localizados no aquífero livre (Figura 3), situado acima da camada rochosa relativamente impermeável que protege o lençol de infiltrações. O escoamento das águas superficiais e as distâncias inferiores a 30m em relação às fossas sépticas facilita a contaminação.

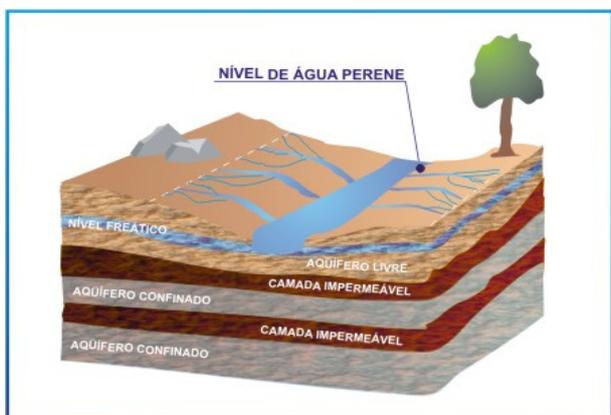


Figura 3. Representação do aquífero livre e confinado.
Fonte: Borghetti e Rosa Filho (2004).

Segundo Braga (2001), a disposição adequada das fossas sépticas é essencial para a proteção da saúde pública. Muitas infecções podem ser transmitidas de uma pessoa doente para outra sadia por diferentes caminhos, um dos quais é representado pelas excreções humanas, pois o conteúdo das fossas sépticas, ao se misturar ao do lençol superficial atuam como um veículo de contaminação hídrica.

Uma evidencia da contaminação do lençol superficial por fossas sépticas está ilustrado nas Figuras 1 e 2, nas quais se observa que os meses em que ocorreram os maiores números de contaminação por microrganismos foram aqueles em que o período chuvoso atingiu maiores valores percentuais.

Conclusões

Quanto à presença de coliformes totais e *Escherichia coli*, observa-se uma relação entre o índice de contaminação e períodos de maior precipitação.

Todos os poços pesquisados apresentavam contaminação por coliformes totais.

A maior parte dos poços ($\geq 79\%$) pesquisados apresentaram contaminação por *Escherichia coli* nas duas estações pluviométricas.

A contaminação por bactérias mesófilas foi extrema e muito aquém do que preconiza a legislação (portaria .nº518/06-2004 do Ministério da Saúde).

Os poços rústicos são a única fonte de água para os moradores do bairro Bom Jesus, e a maior parte da população não realiza qualquer tipo de tratamento antes do uso.

A distância média entre os poços e as fossas sépticas é pequena, e os poços podem atuar como fonte de contaminação do lençol superficial.

Agradecimentos

Os autores agradecem à UNEMAT, pelo suporte com equipamentos e materiais necessários à realização deste estudo.

Referências

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 19. ed. Washington: American Public Health Association, 1995.

BARROS, M. L.; COSTA, J. *Comentários sobre a portaria N° 518/06 2004*. Subsídios para implementação. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.

BORGHETTI, B.; ROSA FILHO, E. F. *Aquífero Gurani: a verdadeira integração dos países do Mercosul*. Curitiba: Fundação Roberto Marinho, 2004.

BRAGA, B. et al. *Departamento de fitossanidade, engenharia rural e solos: área de hidráulica e irrigação*. Ilha Solteira: Ed. da UNESP, 2001. Disponível em: <www.agr.feis.unesp.br/aulas.php>. Acesso em: 25 jan. 2007.

FOSTER, S.; HIRATA, R. C. A. *Determinação de riscos de contaminação das águas subterrâneas*. São Paulo: Instituto Geológico, 1993. (Boletim Instituto Geológico, 10).

GRANZIERA, M. L. M. *Direito das águas: disciplina jurídica das águas doces*. São Paulo: Atlas, 2001.

ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD – OMS. *Aspecto de la lucha contra la contaminación del agua*. Ginebra: OMS, 2000. (Cuadernos de Salud Pública, 13).

RADAM BRASIL – Programa de Integração Nacional. *Folha SC. 21 Juruena: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra*. Rio de Janeiro: Ministério das Minas e Energia/Departamento Nacional da Produção Mineral, 1980. v. 20.

SILVA, A. *Abrindo mão do direito ao consumo da água tratada*. 2003. Disponível em: <<http://ftp2.saude.ba.gov.br/rbsp/volume29>>. Acesso em: 15 jan. 2007.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. *Microbiologia*. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

TRABULSI, L. R.; ALTERHUM, F.; GOMPERTZ, O.F.; CANDEIRAS, J.A.N.. *Microbiologia*. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2002.