

CONTAMINAÇÃO DE AQUIFERO FREÁTICO POR NECROCHORUME EM BONITO/MS

Giancarlo Lastoria (1); Núbia Gonçalves da Paixão Enetério (2); Sandra Garcia Gabas (1) Aline Assunção Souza (3)

Resumo

O estudo foi desenvolvido no entorno do Cemitério São João Batista no município de Bonito, MS. Foram georreferenciados quatorze poços que captam o aquífero freático nesta área, nos quais foram efetuadas as medidas de nível d'água para a elaboração da carta piezométrica. A partir deste dado, selecionaram-se oito poços, cujas amostras de água foram submetidas a análises microbiológicas para se avaliar o cemitério como fonte de contaminação do aquífero por necrochorume. A presença de *Pseudomonas aeruginosa* indica a contaminação por necrochorume. Coliformes totais e bactérias heterotróficas e proteolíticas ocorrem também em poços a montante do cemitério, o que sugere a existência de outras fontes pontuais. Considerando-se os resultados obtidos e as características do aquífero na área de estudo, recomenda-se a execução de medidas de mitigação e de controle ambiental, bem como a definição de normas de proteção de poços e de gerenciamento das águas subterrâneas do município.

Palavras-chave: aquífero cárstico, cemitério, vulnerabilidade.

Abstract

The study was conducted in the vicinity of São João Batista Cemetery in the town of Bonito, MS. We identified fourteen exploited wells from the unconfined aquifer in this area. In each one, water level measures were made to obtain the aquifer's piezometry. From this data, eight wells were selected, water samples were collected and sent to microbiological analysis to evaluate the cemetery as an aquifer source of contamination. *Pseudomonas aeruginosa* indicates groundwater contamination. Total Coliform and Heterotrophic and Proteolytic Bacteria also occur in wells upstream of the cemetery, which suggests other point sources. Considering the results obtained and the aquifer characteristics in the studied area, we recommend the implementation of mitigation measures and environmental controls, as well as setting municipal standards for well protection and groundwater management.

Key-words: karstic aquifer, cemetery, vulnerability.

(1) Docente do Programa de Pós Graduação em Tecnologias Ambientais – UFMS CCET: g.lastoria@ufms.br; sandra.gabas@ufms.br

(2) Mestre pelo Programa de Pós Graduação em Tecnologias Ambientais – UFMS CCET

(3) Pós-graduanda do Programa de Pós Graduação em Tecnologias Ambientais – UFMS CCET: alineassuncaoSouza@yahoo.com.br

1 - Introdução

No domínio hidrogeológico dos carbonatos e metacarbonatos, os aquíferos heterogêneos e descontínuos se desenvolvem em terrenos formados por rochas calcárias cálcicas e magnesianas, que tem como principal característica a presença de fraturas e outras discontinuidades, abertas por processos de dissolução interna, com permoporosidade secundária, onde ocorre a circulação e acúmulo de água. Esta é, no geral, classificada como carbonatada, com elevada dureza.

Os cemitérios são considerados com uma fonte potencialmente poluidora, destacando-se o risco de contaminação das águas subterrâneas por microrganismos presentes no necrochorume, formado no processo de coliquação (Matos e Pacheco 2002). Esta é uma situação que atinge várias cidades do país (Almeida et al. 2006; Migliorini et al. 2006; Souza et al. 2008), embora a população diretamente afetada, na maioria das vezes, não tem conhecimento.

2- Caracterização Física da Região de Estudo

O município de Bonito localiza-se na região sudoeste do Estado de Mato Grosso do Sul, com área total de 4934,318 km² e população de 19.459 habitantes. A precipitação anual varia entre 1.500 a 1.700mm, com excedente hídrico anual de 800 a 1.200mm, durante cinco a seis meses e deficiência hídrica de 350 a 500mm, durante quatro meses. Localiza-se na Bacia Hidrográfica do Rio Paraguai, Sub-bacia do Rio Miranda (SEMAC 2011).

A sede municipal assenta-se sobre rochas pré-cambrianas do Grupo Cuiabá (calcários, dolomitos, filitos e xistos). No município, ocorrem rochas do Grupo Corumbá (Formação Cerradinho e Formação Bocaina), bem como sedimentos paleozóicos da Formação Aquidauana, tufo calcários travertinos e conglomerados calcíferos, pleistocênicos, da Formação Xaraiés e sedimentos quaternários da Formação Pantanal. O cemitério municipal São João Batista localiza-se na porção sudoeste da área urbana do município, onde afloram principalmente rochas calcárias e, secundariamente, filitos (CPRM 1978).

3 – Materiais e métodos

Foram identificados quatorze poços rasos no entorno do cemitério, em um raio máximo de 500 m, os quais foram georreferenciados e medidos os níveis estáticos para a elaboração do mapa piezométrico. Desses poços, selecionaram-se oito para a amostragem de água, nos quais além da coleta foram efetuadas as medidas in situ de pH, condutividade elétrica e temperatura do ar e da água. As amostras foram enviadas para análises microbiológicas no Laboratório do Departamento de Tecnologia e Saúde Pública (DTA) da UFMS.

4 – Resultados

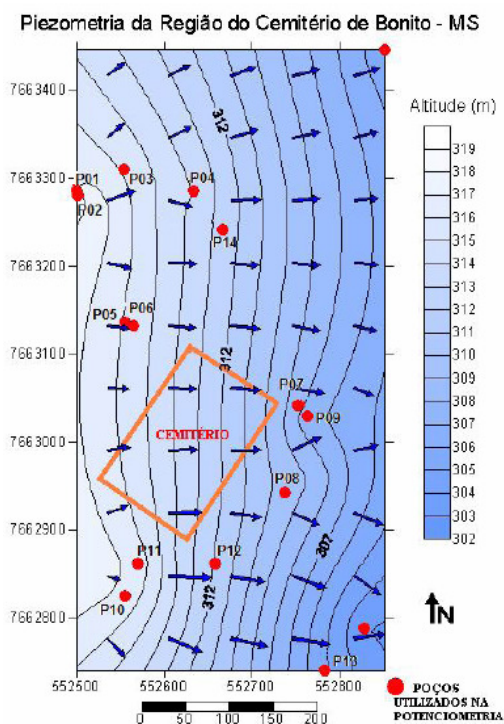
Os resultados das análises microbiológicas são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Parâmetros microbiológicos em amostras de poços rasos no entorno do cemitério São João Batista, Bonito- MS.

Análises microbiológicas	Poços							
	P01	P04	P05	P07	P08	P10	P13	P14
CT (NMP/100mL)	2400	4600	>11000	>11000	>11000	2100	11000	Ausentes
Term (NMP/100 mL)	2400	4600	>11000	230	>11000	430	11000	Ausentes
CBH (UFC/100 mL)	56000	670000	84000	860000	25000000	2800000	160000	13000
CBP (NMP/100 mL)	4600	>11000	11000	11000	>11000	>11000	11000	430
CSR (UFC/100 mL)	100	100	<100	1400	650	430	200	100
PA (NMP/100 mL)	11000	40	230	40	230	930	930	200
Ent(NMP/ 100 mL)	70	1500	2400	90	2100	930	210	90

CT - Coliformes Totais ; Term – termotolerantes; CBH - Contagem de Bactérias Heterotróficas ; CBP - Contagem de Bactérias Proteolíticas ; CSR - Clostridio Sulfito Redutor ; PA - *Pseudomonas aeruginosa*; Ent – Enterococos.

A contaminação por coliformes totais, bactérias proteolíticas e hereotróficas foi observada em todos os poços analisados, com exceção do ponto 14, que apresentou valor dentro do padrão exigido (Brasil 2011) para coliformes totais. A presença de bactérias proteolíticas (CBP) e heterotróficas (CBH), com até 25 milhões de Unidades Formadoras de Colônia para cada 100 mL, indica uma atividade de degeneração orgânica acentuada. Os poços com maiores valores de CBH e CBP também apresentam maior concentração de CSR, fator este que confirma tais microorganismos como indicadores de dejetos intestinais humanos ou animais (Souza et al 2008).



Devem-se considerar outras possíveis fontes para coliformes e termotolerantes, porém a presença de *Pseudomonas aeruginosa* é um importante indicador da contaminação por necrochorume (Almeida et al 2006).

Salienta-se o maior risco sanitário para os usuários localizados na área estudada, bem como para aqueles situados na região leste da área urbana, uma vez que o mapa potenciométrico (Figura 1) indica movimentação da água subterrânea para esta direção.

Figura 1 – Piezometria do aquífero freático no entorno do cemitério São João Batista, Bonito MS.

4 . Conclusão

Os indicadores microbiológicos, em especial a presença de *Pseudomonas aeruginosa*, indicam a contaminação da água subterrânea do aquífero freático no entorno do cemitério São João Batista, em Bonito. Contudo, a presença de coliformes totais e bactérias heterotróficas e proteolíticas, em poços a montante do cemitério, sugere a existência de outras fontes pontuais.

Embora não exista estudo de vulnerabilidade do aquífero no município, esta foi constatada na área estudada, uma vez que os parâmetros de aquífero que normalmente aumentam a sua proteção, a espessura da zona não saturada e a profundidade do nível d'água, são de 0,72 a 5,17m. Adicionalmente, há que se considerar as maiores condutividades hidráulicas de aquíferos cársticos.

Recomendam-se a execução de medidas de mitigação e de controle ambiental, levantamento de outras possíveis fontes de poluição, a definição de normas de proteção de poços e de gerenciamento das águas subterrâneas do município.

5. Referencias Bibliográficas

ALMEIDA, F.; ESPÍNDULA, J.; VASCONCELOS, U.; CALAZANS, G. Avaliação da ocorrência de contaminação microbiológica no aquífero freático localizado sob o cemitério da Várzea em Recife-Pe. *Águas Subterrâneas*. v. 20, nº 2. 2006. p.19-26.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria Nº 2914 DE 12/12/2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

COMPANHIA DE PESQUISA E RECURSOS MINERAIS. Projeto Bonito-Aquidauana, mapa geológico 1:50.000. 1978.

MATOS, B.; PACHECO, A. Avaliação da ocorrência e do transporte de microrganismos no aquífero freático do cemitério de Vila Nova Cachoeirinha, município de São Paulo. *Anais. XII Congresso Brasileiro de Águas subterrâneas*, 2002. 21p.

MIGLIORINI, R.B.; LIMA, Z.M.; ZEILHOFER, L.V.A.C. Qualidade das águas subterrâneas em áreas de cemitérios. Região de Cuiabá – MT. *Águas Subterrâneas*, v. 20, nº 1. 2006. p.15-28.

SEMAC. **Cadernos Geoambiental das Regiões de Planejamento do MS**. 2011. 385p. disponível em: <http://www.semac.ms.gov.br/index.php?inside=1&tp=3&show=5775>.

SOUZA, M.C.B.; CASTRO, M.A.H.; CASTRO, D.L. Modelagem do transporte de contaminante em aquíferos freáticos: estudo da contaminação por cemitério localizado em área urbana. *Anais. XV Congresso Brasileiro de Águas subterrâneas*, 2008. 18p.