

OS PERÍMETROS DE PROTEÇÃO SANITÁRIA EM CEMITÉRIOS E SUA IMPORTÂNCIA PARA AS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DE ABASTECIMENTO

ESTUDO PRELIMINAR

*Alberto Pacheco **

*Vivian Pellizari ***

*Débora Midori ***

*Sérgio Torres **

*José Milton Benetti Mendes **

RESUMO

Os cemitérios são riscos para as águas subterrâneas devido à presença de microorganismos que proliferam durante o processo de decomposição de corpos.

O consumo de água subterrânea de subsuperfície é muito grande na Região Metropolitana de São Paulo, o que possibilita a instalação de poços rasos nas imediações de cemitérios. Como forma de coibir esta possibilidade, o objetivo do trabalho é definir, através do controle da qualidade bacteriológica do lençol freático, perímetros de proteção sanitária em torno de necrópoles.

Um total de 32 amostras foram coletadas em 5 piezômetros instalados no cemitério de Vila Nova Cachoeirinha, localizado na zona norte da cidade de São Paulo. Testes bacteriológicos realizados de novembro de 1991 a abril de 1992, mostraram preliminarmente a contaminação do lençol freático na área externa do cemitério.

INTRODUÇÃO

Se se considerar que, de uma maneira geral, na implantação de cemitérios não se levam em conta os aspectos geológico e hidrogeológico, este tipo de construção poderá se constituir em unidade de alto potencial de risco para as águas subterrâneas de subsuperfície.

Esta possibilidade é resultante do fato de cemitérios serem laboratórios de decomposição de matéria orgânica. Com efeito, durante o processo de putrefação proliferam

microorganismos degradadores de corpos, além dos agentes infecciosos, quando a morte é por moléstia contagiosa ou epidemia.

Durante os períodos chuvosos, microorganismo patogênicos e vírus podem atingir o lençol freático, se o solo não tiver suficiente capacidade de depuração. Se esta água contaminada fluir para a área externa do cemitério e for captada por poços rasos ou através de nascentes, as populações que a consumirem correrão sérios riscos de saúde.

“MULDER (1954) in BOWER (1978)” registrou casos de contaminação das águas subterrâneas na Europa, destinadas ao consumo humano, por líquidos humorosos provenientes da decomposição dos cadáveres. Conseqüentemente, isto coloca de forma inquestionável a necessidade de maiores cuidados com a localização e operação de cemitérios.

O presente trabalho é parte de uma pesquisa ampla sobre o problema geo-ambiental da localização de cemitérios em meio urbano. O mesmo objetiva através da definição de perímetros de proteção sanitária em torno de necrópoles, proteger as águas subterrâneas de consumo e a saúde pública.

Os resultados apresentados têm caráter preliminar

* Centro de Pesquisas de Águas Subterrâneas, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo

** Departamento de Microbiologia Ambiental do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo

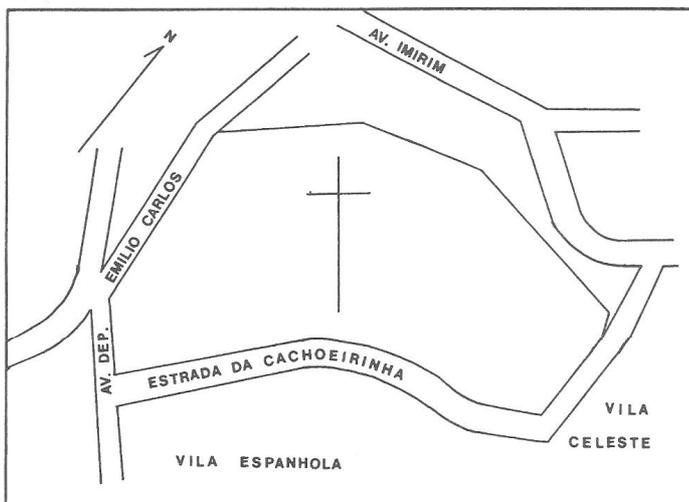


FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO URBANA DO CEMITÉRIO DE VILA NOVA CACHOEIRINHA NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO

ÁREA DE ESTUDO

Para o estudo foi escolhido o cemitério de Vila Nova Cachoeirinha situado na zona norte do Município de São Paulo (Figura 1)

A área do cemitério, de 350.000 metros quadrados, está localizada num colina, transição da Bacia Sedimentar de São Paulo para o planalto. O solo é proveniente da alteração do cristalino, sendo predominantemente arenoso, com níveis argilosos.

A vazão das chuvas neste tipo de relevo provoca forte erosão, com conseqüências sérias para os sepultamentos. Como não existe rede de drenagem, as águas descem as encostas e invadem a favela de Invasão, ou Morro da Esperança, incrustada no morro dos fundos do

cemitério.

Na área de um quilômetro quadrado entre o cemitério e a avenida João dos Santos Abreu estão, além da favela Morro da Esperança, os barracos urbanizados da favela Boi Malhado, as casas dos mutirões de Vila Nova Cachoeirinha e Nossa Senhora da Penha, além do embrião de um novo grupo de casas.

ANTECEDENTES SANITÁRIOS

De janeiro a dezembro de 1989, através de 5 piezômetros instalados na área interna do cemitério de Vila Nova Cachoeirinha, com nível de água a profundidades que variavam de 2,68 a 6,64 metros, foram feitas 11 coletas de amostras de água do lençol freático, que foram submetidas a testes bacteriológicos.

Para os testes foram escolhidos microorganismos representantes dos indicadores de contaminação fecal, de um patógeno, além de dois grupos de bactérias degradadoras de matéria orgânica. Também foi realizada a contagem padrão de bactérias anaeróbias e aeróbias.

O estudo mostrou que o lençol freático na área interna do cemitério não apresentava condições higiênicas e sa-

OS PERÍMETROS DE PROTEÇÃO SANITÁRIA

No caso concreto de cemitérios, os perímetros de proteção sanitária são faixas de segurança que devem ser instalados em torno dos necrópoles, nas quais deverá ser proibida a construção de habitações e de poços.

A legislação francesa, através do artigo 1º do decreto de 7 de março de 1808 (in Person, 1979), já proibia a instalação de poços a menos de 100 metros da parede dos cemitérios.

“Distâncias mínimas requeridas por lei entre um cemitério e poços para abastecimento de água potável são de 100 jardas (91,40 metros) na Inglaterra (GOODMAN & BECKETT, 1970 in BOWER, 1978)”

Segundo microbiologistas, maiores distâncias devem ser adotadas como forma de prevenir a perda de efetividade nos processos biológicos nos solos.

No caso brasileiro, de uma maneira geral, a legislação não prevê perímetros de proteção sanitária em cemitérios. Conseqüentemente, a presença de favelas junto dos muros de necrópoles é uma realidade condenável sob o ponto de vista da saúde pública.

nitárias satisfatórias, isto é, que o mesmo foi contaminado pelos corpos ali sepultados.

RESULTADOS PRELIMINARES

Visando pesquisar, se o lençol freático da área interna do cemitério de Vila Nova Cachoeirinha flui contaminado para a área externa do mesmo, foram implantados três piezômetros Pz.6, Pz.7 e Pz.8, em locais indicados pela interpretação geofísica (Figura 2).

Os referidos piezômetros têm dupla finalidade: medição do nível de água e coleta de amostras de água do aquífero para determinar o grau de contaminação bacteriológica.

Os piezômetros, constituídos por tubos de PVC de 3" de diâmetro, foram instalados de acordo com a tecnologia vigente.

ANÁLISES BACTERIOLÓGICAS

Foram pesquisados coliformes totais (CT), coliformes fecais (CF), bactérias heterotróficas (CPH), bactérias proteolíticas (PROT), colifagos e salmonelas em 32 amostras de águas subterrâneas do Cemitério Vila Nova Cachoeirinha, visando avaliar a qualidade higiênica e sanitária da água subterrânea bem como estabelecer um limite de proteção sanitária em torno do cemitério.

As análises foram realizadas segundo "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" - 17ª edição e para a detecção de bactérias proteolíticas foi utilizado um meio de cultura composto por caldo nutriente contendo 12% de gelatina. O teste foi executado pela técnica de tubos múltiplos.

O piezômetro Pz.3 foi utilizado como controle para verificar, se os pontos seguintes (fora do cemitério) apresentariam melhora na qualidade da água subterrânea devido a retenção dos microorganismos no solo. No entanto, os piezômetros Pz.7 e Pz.8, se comportaram de maneira diferente do esperado. Foi verificado inclusive, o aumento do

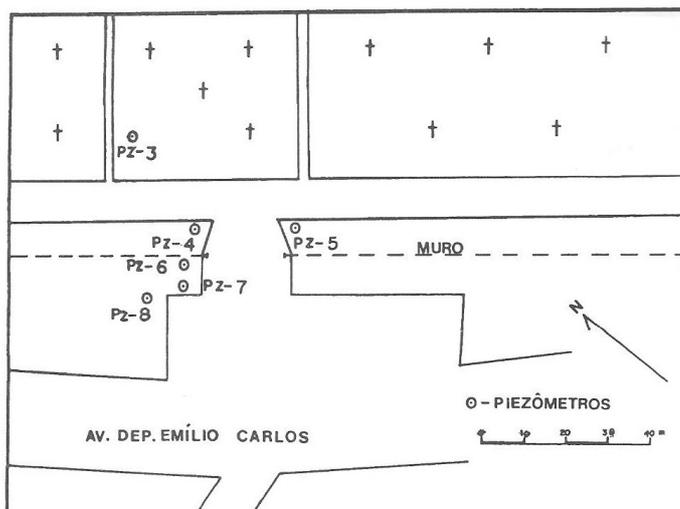


FIGURA 2 - LOCALIZAÇÃO DOS PIEZÔMETROS DO CEMITÉRIO DE V.NOVA CACHOEIRINHA (VISTA PARCIAL)

número de bactérias indicadoras de matéria orgânica (Proteolíticas) nestes pontos em relação ao Pz.3. (Figura 3).

Como consequência, para melhor controle do fluxo hidráulico subterrâneo, e da qualidade bacteriológica do mesmo, será ampliado o número de piezômetros dentro e fora do cemitério, com frequência e distâncias significativas entre os mesmos.

CONCLUSÕES

Os cemitérios são um risco potencial para as águas subterrâneas devido à presença de microorganismos, que proliferam durante o processo de decomposição de corpos.

O estudo visa definir perímetros de proteção sanitária em torno de cemitérios, como forma de proteger as águas subterrâneas de abastecimento e a saúde pública.

Os resultados apresentados têm caráter preliminar.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Financiadora de Estudos e Projetos FINEP/PADCT pelo suporte financeiro.

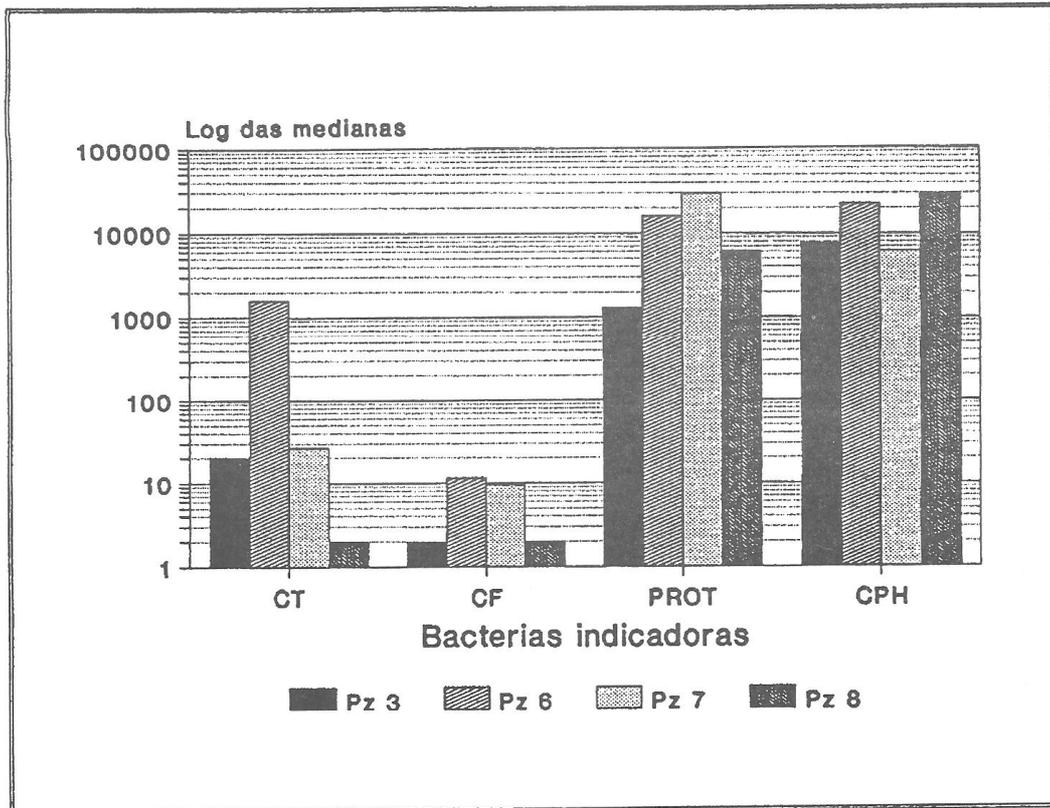


Figura 3 - COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS BACTERIOLÓGICOS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOUWER, H. Groundwater hidrology, 1ª Ed., 4ª 1 n. York McGraw Hill Book Company, 1978, 480 p.
- MENDES, J.M.B; PACHECO, A; HASSUDA, S. Cemitérios e meio ambiente - A geofísica como método auxiliar na avaliação de sua influência nas águas subterrâneas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS SOBRE MEIO AMBIENTE, 2ª, Anais, volume 1, Florianópolis, UFSC, 1989, pp. 50-57.
- PACHECO, A. Os cemitérios como risco potencial para as águas de abastecimento. Revista do SPAM, São Paulo, 17, agosto, 1986, pp. 25-37.
- PACHECO, A.; MENDES, J.M.B.; MARTINS, T.; HASSUDA, S.; KIMMELMANN, A.A. Cemeteries - A potencial risk to groundwater. Water Science and Technology, volume 24, nº 11, Great Britain, 1991, pp. 97-104.
- PERSON, J. Interventions réglementaires du géologie agréé en vue de la protection des eaux destinées à l'alimentation humaine. Document du BRGM, Marseille, Saint Lambert, 1979, 193 p.