

O PROBLEMA GEO-AMBIENTAL DA LOCALIZAÇÃO DE CEMITÉRIOS EM MEIO URBANO

PACHECO, Alberto¹; MENDES, José Milton Benetti²; HASSUDA, Seiju³

RESUMO

Os cemitérios são fontes geradoras de impactos ambientais entre os quais, se destaca o risco de contaminação das águas superficiais e subterrâneas por microorganismos que proliferam durante o processo de decomposição dos cadáveres.

O presente trabalho se constitui num estudo preliminar de um projeto de pesquisa, cujo objetivo é a avaliação das consequências para o meio ambiente (solo e lençol freático) resultantes da localização e operação inadequadas de cemitérios em meio urbano. As observações e pesquisas estão sendo realizadas em necrópoles das cidades de São Paulo e Santos.

INTRODUÇÃO

Os cemitérios são fontes geradoras de impactos ambientais, entre os quais, se destacam os físicos.

O impacto físico mais importante está no risco de contaminação das águas superficiais e subterrâneas por microorganismos que proliferam durante o processo de decomposição dos cadáveres e posterior uso destas águas pelas populações.

Dentre os vários ângulos da problemática relacionada com a saúde pública, um que deve ser ressaltado é o relativo à localização e implantação dos cemitérios.

Estas construções se constituem num risco potencial para as águas de abastecimento, pelo fato da localização das mesmas nem sempre obedecer a projetos fundamentados em sólidos estudos geológicos e hidrogeológicos.

Na problemática do abastecimento em áreas urbanas, para além do alcance social e econômico, a água subterrânea se constitui em re-

1. Professor IG-USP; pesquisador CNPq

2. Professor IG - USP; pesquisador CEPAS - São Paulo

3. Pesquisador, IG; pesquisador CEPAS - São Paulo

serva estratégica capaz de atender às necessidades vitais no caso de uma catástrofe nuclear, acidente ou ato de vandalismo que contamine os mananciais de superfície, e seca prolongada. Consequentemente, se coloca de forma inquestionável a necessidade de maiores preocupações com a localização e utilização das necrópoles, como forma de evitar situações sanitárias desagradáveis e preservar as águas subterrâneas.

O presente trabalho se constitui num estudo preliminar de um projeto de pesquisa, cujo objetivo específico é a avaliação das consequências para o meio ambiente (solo e lençol freático) resultantes da localização e operação inadequadas de cemitérios em meio urbano. Fundamentalmente, será feito o monitoramento da qualidade da água do lençol freático, de nascentes e corpos de águas superficiais, nas áreas internas e adjacentes de quatro cemitérios.

As observações e pesquisas estão sendo realizadas em cemitérios municipais das cidades de São Paulo e Santos, nos quais o sepultamento se faz por inumação, isto é, enterramento em cova simples.

RISCO DE CONTAMINAÇÃO DAS ÁGUAS

MULDER (1954) in Bower (1978), registrou alguns casos históricos sobre a contaminação das águas subterrâneas por líquidos humorosos, as quais se destinavam ao consumo humano. Destacam-se a incidência de febre tifóide entre as pessoas que viviam nas proximidades da cidade de Berlim, no período de 1863 a 1867, e sem menção de data, o ocorrido na cidade de Paris, onde águas subterrâneas mal cheirosas e de sabor adocicado, em especial nas épocas quentes, foram captadas em poços situados nas proximidades de cemitérios. Com efeito, aqueles fluídos podem entrar em contato com o lençol freático se os caixões não forem à prova de vazamento. Em áreas com intensa precipitação pluviométrica e com o nível do lençol freático próximo à superfície, estas águas são muito vulneráveis a este tipo de contaminação.

Os organismos susceptíveis de dar lugar a doenças transmitidas pelas águas são Clostridium (tétano, gangrena gasosa, toxi-infecção alimentar), Mycobacterium (tuberculose), as enterobactérias - Salmonella typhi (febre tifóide), Salmonella paratyphi (febre paratifóide), Shigella (disenteria bacilar) e o vírus da hepatite A.

Segundo higienistas franceses, algumas cidades na França devem sua endemia de febre tifóide à posição de cemitérios em relação às suas águas de abastecimento (PERSON, 1979).

De acordo com informes científicos, as bactérias esporaladas anaeróbias do gênero Clostridium não são perigosas quando ingeridas na bebida. No entanto, são patogênicas quando penetram no organismo através dos tecidos, e podem permanecer por longo período de tempo no solo, apesar das condições difíceis de sobrevivência.

No que concerne aos vírus, o da hepatite A merece especial atenção. Estes patógenos ao atingirem as águas subterrâneas podem migrar para os poços situados nas proximidades das fontes contaminadoras e, deste modo, causar sérios danos à saúde dos consumidores destas águas (BOWER, 1978).

Na verdade, os organismos patogênicos têm pouca resistência às condições de oxigenação e ausência relativa de umidade dos solos, desaparecendo de imediato na zona não saturada. No entanto, quando incorporados nas águas superficiais ou subterrâneas podem manter-se ativos por um tempo maior ou menor, dependendo da oxigenação das águas e da sua velocidade de deslocamento.

Ainda dentro das preocupações com o poder contaminante de cemitérios, está o enterramento de corpos nos quais a "causa mortis" foi moléstia contagiosa ou epidemia, e com os cadáveres de pessoas que foram tratadas com elementos radioativos. Considerando que alguns destes elementos podem ter uma vida média relativamente longa, os solos e as águas poderão ser expostos a uma contaminação radioativa de consequências difíceis de previsão e enfrentamento.

CAPACIDADE DE RETENÇÃO DO SOLO

O solo, e em especial a zona não saturada, desempenha um papel muito importante na retenção dos microorganismos patogênicos através de um conjunto de fatores físicos e químicos ambientais, que afetam a infiltração e o movimento destes micróbios.

SCHRAPS (1972), in Bower (1978), em estudo feito na Alemanha Ocidental, verificou que determinado cemitério localizado em terrenos de aluvião não consolidado, se constituía em risco efetivo para as águas subterrâneas. Este autor, através de análises químico-bacteriológi-

cas de amostras dessas águas coletadas a 50 cm abaixo da base dos túmulos, mostrou, no que concerne à contaminação por bactérias, que esta era imediata nas vizinhanças destes túmulos (6.000 bactérias a 0,5m da fila de túmulos, 8.000 bactérias a 2,5m), e com diminuição rápida com a distância (3.600 bactérias a 3,5m da fila de túmulos, 1.200 bactérias a 4,5m e 180 bactérias a 5,5m).

A capacidade de retenção do solo é função de um conjunto de condições onde se destacam a litologia, a aeração, a redução de umidade, os nutrientes e outras. Quando estas condições não são favoráveis, os efeitos estabilizadores podem ser insuficientes para a eliminação dos microorganismos patogênicos oriundos dos cadáveres.

Assim, estabelecem-se condições propícias à contaminação das águas. Esta contaminação será facilitada nas épocas chuvosas, em consequência do arrastamento provocado pelas chuvas e pela elevação do nível freático, fazendo com que o lençol se aproxime das regiões superficiais, entrando diretamente em contato com as sepulturas ou camadas contaminadas do solo.

SITUAÇÃO ATUAL

A falta de terrenos disponíveis nas áreas urbanas, o nível do lençol freático sub-aflorante, solos inadequados, topografia irregular e projetos deficientes de localização e implantação de cemitérios, são os problemas que colocam essas construções como risco potencial para as águas de abastecimento.

Em alguns casos, esses problemas são minimizados através de técnicas adequadas que nem sempre estão presentes em cemitérios municipais, cujas autoridades deveriam ter maiores preocupações com o caráter sanitário dos mesmos, nomeadamente, os Serviços de Saúde.

No caso da cidade de São Paulo, onde a quase totalidade dos cemitérios municipais e particulares têm data de fundação anterior ao Código Sanitário Estadual de 1978, as características geológicas, hidrogeológicas e topográficas nem sempre são devidamente consideradas na localização de necrópoles. Como consequência, para além do risco de contaminação do lençol freático, ocorre com frequência a saponificação, processo que transforma o cadáver em substância untosa, mole ou quebradiça, motivado pelo contato em terrenos que impedem os fenômenos de oxidação.

Especificamente, o fenômeno da saponificação está relacionado com:

a) Tipo de Solo

O tipo de solo constitui um fator importante em projetos de construção de cemitérios, visto que o processo transformativo de um corpo depende, além de circunstâncias intrínsecas, pertinentes ao cadáver e à "causa mortis", de circunstâncias extrínsecas, onde os elementos preponderantes são a natureza do meio em que se encontra o corpo (terra, água e ar).

Solos predominantemente impermeáveis propiciam um ambiente pantanoso, dificultando o processo de putrefação normal do corpo, podendo ocorrer a saponificação.

b) Lençol Freático

Na maioria dos cemitérios, nas zonas baixas, o nível do lençol freático situa-se a profundidades inferiores a 1 m, aflorando em alguns casos, durante o período chuvoso. Corpos sepultados nestas condições não se decompõem, ocorrendo, normalmente, a saponificação, e propiciando o risco de contaminação da zona saturada.

A Foto nº 1 mostra a captação do lençol freático no interior de um cemitério da zona leste paulistana. Esta captação está localizada na base de um declive utilizado para enterramento de corpos em cova simples. A água é utilizada para rega e uso dos funcionários da necrópole.

A Foto nº 2 mostra a quadra geral de um cemitério municipal da cidade de Santos, localizado em terreno arenoso, onde o lençol freático sub-aflorante confere ao solo um aspecto úmido.

c) Topografia

A implantação de cemitérios em áreas de topografia irregular com declividades acentuadas, dá lugar a situações sanitárias e ambientais graves.

As Fotos nºs 3, 4 e 5 mostram um cemitério municipal da zona sul da cidade de São Paulo, onde o sepultamento se faz por inumação. Esta necrópole está implantada em área com topografia irregular e declividades superiores a 30%, propiciando nas épocas de chuva, intensa erosão pluvial e inundação dos fundos de vale. Aqui, onde o araste do material terrígeno das encostas expõe as sepulturas à ação das chuvas, 60% dos corpos exumados estão saponificados, e o risco de contaminação do lençol freático é grande.

CONCLUSÕES

Os cemitérios se constituem em fontes geradoras de impactos ambientais, entre os quais se destaca o risco de contaminação das águas superficiais e subterrâneas por microorganismos que proliferam durante o processo de decomposição dos cadáveres.

Alguns casos históricos mostram a contaminação efetiva das águas subterrâneas que se destinavam ao consumo humano, por líquidos humanos provenientes da decomposição de cadáveres.

A capacidade do solo na retenção dos microorganismos patogênicos só é efetiva mediante um conjunto de fatores físico e químicos ambientais. Na ausência destes, estabelecem-se condições propícias à contaminação da zona saturada, a qual será facilitada nas épocas chuvosas.

Considerando que na problemática do abastecimento em áreas urbanas, a água subterrânea se constitui em reserva estratégica capaz de atender às necessidades vitais no caso de contaminação dos mananciais de superfície, e seca prolongada, se coloca de forma inquestionável a necessidade de maiores preocupações com a localização e utilização de cemitérios.

Cabe às Prefeituras Municipais, Serviços de Saúde e Órgãos Ambientais apoiados em legislação adequada, os maiores cuidados na aprovação e fiscalização dos projetos de localização de cemitérios. Os lugares de implantação devem ser definidos com base em rigorosos estudos geológicos e hidrogeológicos, como forma de controlar situações sanitárias desagradáveis e preservar as águas subterrâneas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOUWER, H. Groundwater hidrology. 1.^a Ed., N. York, Mc Graw Hill Book Company, 1978, 480p.

PACHECO, A. Os cemitérios como risco potencial para as águas de abastecimento. Revista do SPAM, São Paulo, 17, p.25-37, ago 1986.

PERSON, J. Interventions réglementaires du géologue agréé en vue de la protection des eaux destinées à l'alimentation humaine. Document du BRGM, Marseille, Saint Lambert, 1979, 193 p.

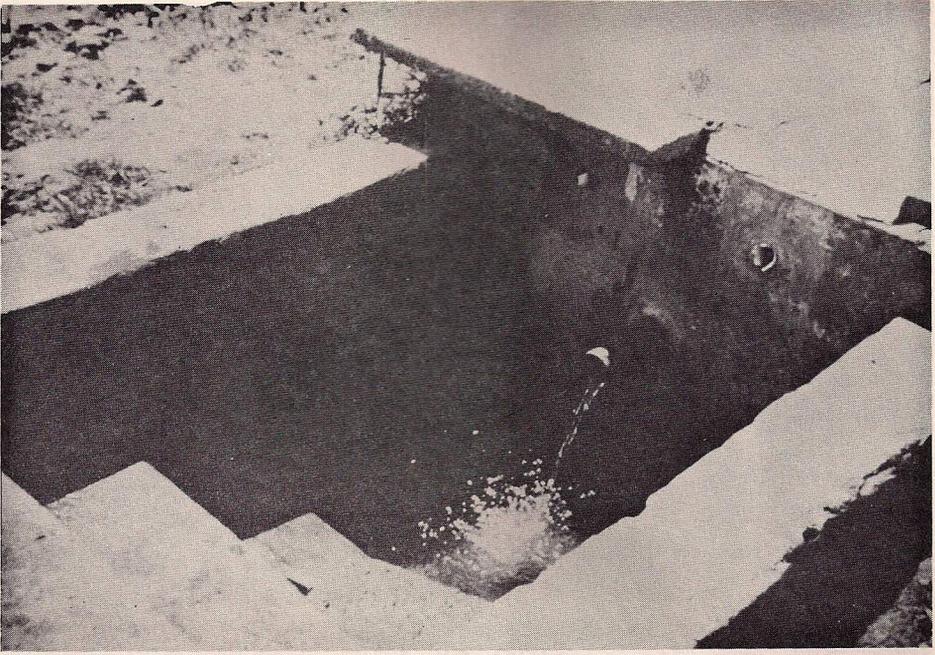


Foto nº 1

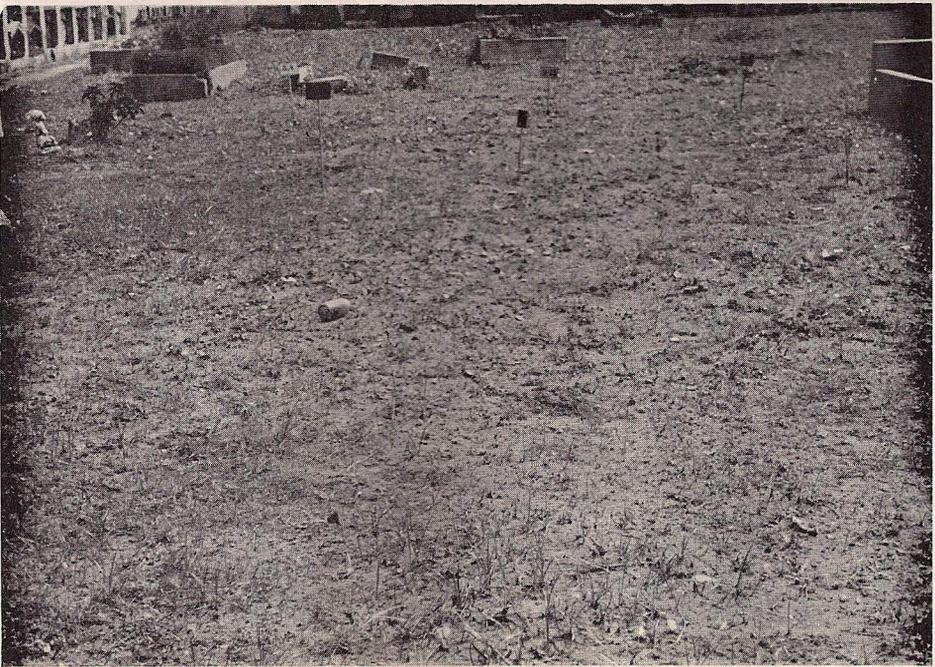


Foto nº 2

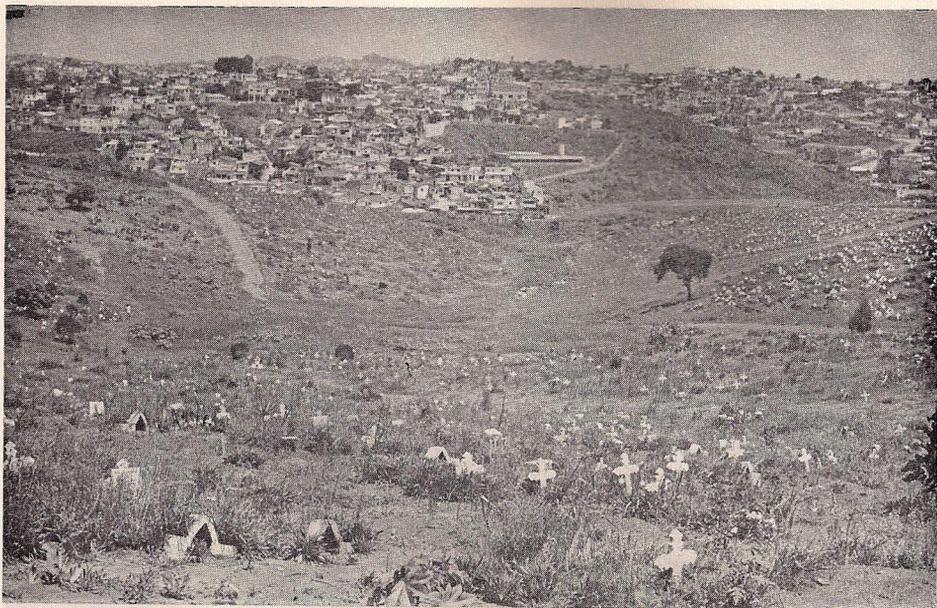


Foto nº 3

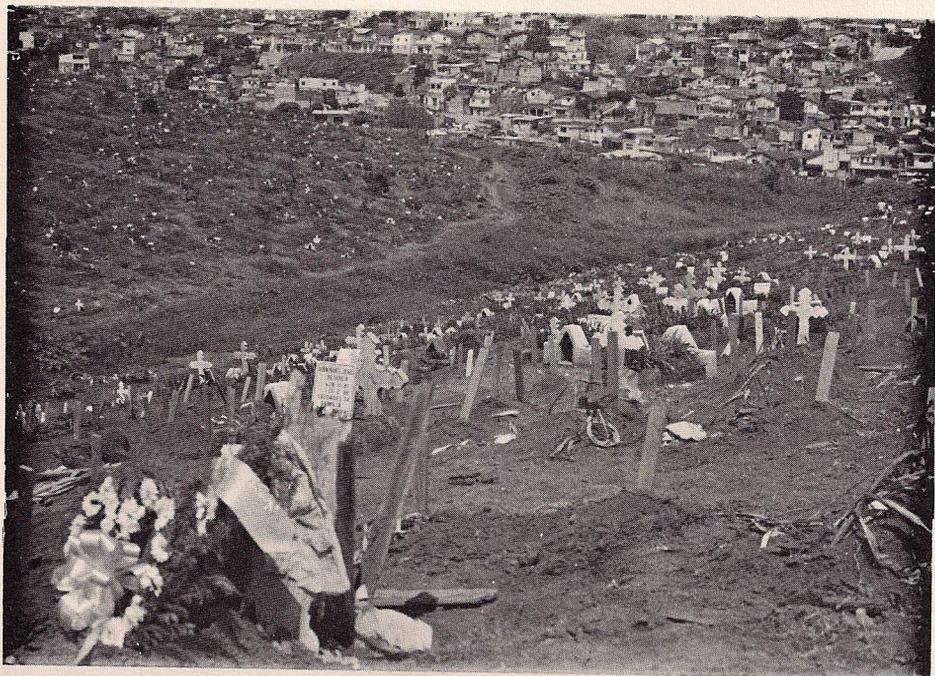


Foto nº 4

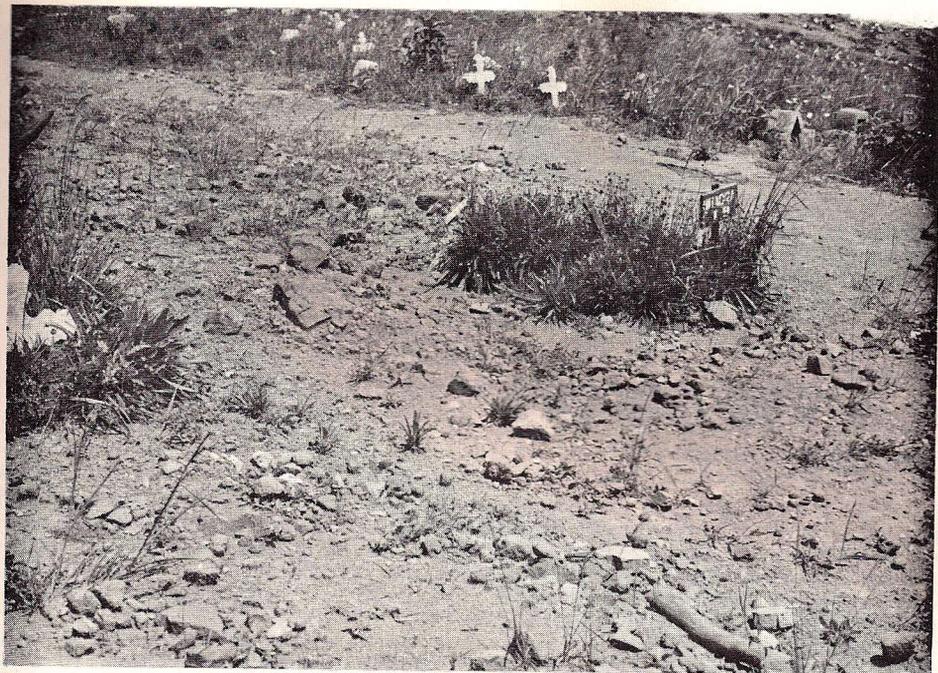


Foto nº 5