

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E BACTERIOLÓGICA DA ÁGUA DE POÇOS LOCALIZADOS PRÓXIMO AO CEMITÉRIO DA COMUNIDADE DE SANTANA, ILHA DE MARÉ, SALVADOR-BA¹

*Eliana Brandão Leite**

* Bióloga licenciada pelo Centro Universitário Jorge Amado (UNIJORGE) – Salvador-BA. Especialista em Ecologia e Intervenções Ambientais pela UNIJORGE. E-mail: elianabl25@yahoo.com.br

Resumo: Este trabalho tem como objetivos identificar os possíveis agentes contaminantes e ou patogênicos de três poços localizados próximo ao cemitério de ilha de Maré e aprofundar a compreensão das situações em que o cadáver humano pode passar a causar alterações ambientais e a por em risco a saúde dos vivos, através da contaminação dos lençóis freáticos por necrochorume. As amostras físico-químicas e bacteriológicas foram coletadas pelos funcionários da VISAMB e analisadas pelo laboratório LACEN, sendo detectado que as contaminações encontradas por coliformes fecais e coliformes termotolerantes podem ser por causa de vários motivos, e não necessariamente por causa da proximidade do cemitério. Constatou-se, ainda, que as condições de gerenciamento do cemitério não contemplam os parâmetros estabelecidos pela ABNT - NBR nº. 10157/1987 e NBR nº. 13.895/1997 - e, ainda, pela Resolução CONAMA nº. 335/2003, alterada pela Resolução nº. 368/2006. Diante disso, faz-se necessário realizar estudos mais detalhados sobre o lençol freático, o solo, a água de fontes e poços, além de promover palestras junto à comunidade para que a mesma se envolva em ações visando à promoção da saúde ambiental.

Palavras-chave: cemitério; necrochorume; impacto ambiental; lençóis freáticos; Ilha de Maré.

Abstract: This study aims to identify the possible contaminants and/or pathogenic agents of three wells located next to the Ilha de Maré's cemetery. Corpses could cause changes in the environment and present a risk to public health, through the contamination of groundwater by necrochorume. Physical-chemical and bacteriological samples were collected by staff from VISAMB and analyzed by the LACEN laboratory. The contamination caused by fecal coliform and thermal tolerant coliform may have been due to several reasons, not necessarily related to the proximity of the cemetery. It was also concluded that the management of the cemetery doesn't respect the parameters established by ABNT - NBR nº. 10157/1987 and nº. 13895/1997 - and also by CONAMA Resolution Nº. 335/2003, as amended by Resolution nº. 368/2006. Therefore, more detailed studies on ground water, soil, water sources and wells are necessary, as well as organizing community meetings to get people involved in actions aiming to improve the environmental health.

Keywords: cemetery; necrochorume; environmental impact; groundwater; Ilha de Maré.

1 INTRODUÇÃO

Segundo registros arqueológicos, os primeiros cemitérios cristãos, as catacumbas, foram construídos na Antiguidade, sendo que em suas paredes faziam-se as tumbas para enterrar os mortos. Também eram locais utilizados pelos primeiros cristãos para se reunirem secretamente no período em que eram perseguidos. Com o passar do tempo, foram construídas basílicas em várias locais, que tinham, além da função religiosa, a de enterrar os mortos (PETRUSKI, 2006).

¹ Artigo elaborado com base em Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para obtenção do título de especialista em Ecologia e Intervenções Ambientais, sob orientação da Professora Rosiléia Oliveira de Almeida.

Entre a Idade Média e meados do século XVIII, no Ocidente Católico, em especial na França, predominou uma relação de proximidade entre os vivos e os mortos. Os cadáveres humanos eram enterrados nas igrejas ou em cemitérios contíguos, geridos pelos sacerdotes e absolutamente integrados à vida da comunidade.

Atualmente, os cemitérios são vistos pela sociedade como lugares sombrios, desagradáveis e incômodos, porém têm um papel significativo em termos histórico, cultural, religioso e social, pois é nesses espaços onde “colocamos/guardamos” os nossos entes queridos e é praticamente certo que iremos para lá também.

O nome “cemitério” é de origem grega “*Koimetérion*”, “dormitório” (do latim, *coemeteriu*) e designava, a princípio, o lugar onde se dorme, o quarto. Foi sob a influência do cristianismo que o termo tomou o sentido de “campo de descanso após a morte”. Tem como sinônimos: necrópole, carneiro, sepulcrário, campo santo, “cidade dos pés juntos” e “última moradia” (SILVA, 2000).

Os cemitérios, sendo repositórios de cadáveres e ambientes de decomposição de matéria orgânica, apresentam riscos que exigem cuidados técnico-científicos na sua implantação e operação. O corpo humano passa por processo de putrefação, que é a destruição dos tecidos do corpo por ação de bactérias e enzimas, resultando na dissolução gradual dos tecidos em gases sulfídrico (H_2S); metano (CH_4); amônia (NH_3); dióxido de carbono (CO_2); hidrogênio (H_2), líquidos e sais, que são liberados para o meio ambiente, podendo causar contaminação do solo e dos lençóis freáticos. Essa contaminação poderá ocorrer no aquífero, por meio da liberação do necrochorume nos lençóis freáticos, transportados pelas chuvas infiltradas nas covas ou pelo contato dos corpos com a água subterrânea.

Os lençóis freáticos são muito suscetíveis aos processos antrópicos, devido ao posicionamento espacial no meio físico e acesso facilitado aos vetores químicos e microbiológicos, proporcionado pelo carreamento e lixiviação de água superficiais infiltrados e pluviais (CAMPOS, 2007, p. 76).

O cemitério da Ilha de Maré está localizado na comunidade de Santana. Topograficamente, ele fica disposto em um monte dentro da área residencial, de forma que é provável que a água dos poços desta localidade esteja alterada por agentes contaminantes e ou patogênicos. A situação é preocupante, pois a água desses poços é

utilizada pela população para uso doméstico e, até mesmo, para consumo humano, especialmente quando ocorre falta da água fornecida pela EMBASA.

Segundo relatos de alguns moradores da ilha, o cemitério estava para ser interditado pelo poder público devido à suspeita de que a água do mar e ou poços próximos ao cemitério estava sendo contaminada por substâncias tóxicas. Portanto, faz-se necessário investigar se os boatos circulantes na comunidade de Santana de que a água dos poços locais pode estar alterada por agentes contaminantes e ou patogênicos devido à proximidade do cemitério têm fundamento.

Segundo Silva (2009, p. 28), "o necrochorume proveniente dos cemitérios pode contaminar o subsolo se o meio físico local for vulnerável, o que dependerá de suas características geológicas e hidrogeológicas".

A contaminação das águas subterrâneas por necrochorume é um problema de saúde pública, podendo colocar em risco o meio ambiente, pois os mananciais do subsolo que são usados no abastecimento humano podem estar contaminados por bactérias, vírus e protozoários associados.

Segundo Silva (2000, p. 3), "quase todos os cemitérios públicos podem apresentar problemas hidrogeoambientais, ou seja, contaminação subterrânea (lençóis freáticos) pelo necrochorume, líquido eliminado pelos corpos no primeiro ano do sepultamento".

Assim, é de extrema relevância identificar os possíveis agentes contaminantes e ou patogênicos de três poços localizados próximo ao cemitério, através de análise físico-química e bacteriológica da água na comunidade de Santana em Ilha de Maré, a fim de enumerar os possíveis riscos aos quais a população está exposta.

Ao consumir a água, os moradores podem estar se contaminando com microrganismos que proliferam durante o processo de decomposição dos corpos. Assim, é necessário adotar medidas de controle técnico, como a análise da águas que estão nos poços domésticos e a construção de poços de monitoramento e amostragem de aquífero freático, conforme recomenda a NBR 13.895/1997. Também se faz necessário realizar palestras junto à comunidade sobre as patogenias que podem ser causadas pelos agentes contaminantes e ou patogênicos na população que utiliza a água dos poços. Outra finalidade deste estudo é analisar possíveis encaminhamentos visando solucionar

o eventual problema da contaminação da água dos poços por agentes contaminantes e ou patogênicos.

Tendo em vista o risco de contaminação microbiológica e físico-química, a construção de cemitérios em meio urbano deve levar em conta basicamente três fatores principais, mas não necessariamente os únicos: a profundidade do lençol freático, a capacidade do solo em reter microrganismos e a topografia. Portanto, é de extrema importância que o cemitério de Ilha de Maré, localizado na Comunidade de Santana, seja objeto de estudos que possam averiguar algum tipo de contaminação, seja ela microbiológica ou físico-química, já que a comunidade utiliza a água de alguns poços que são encontrados próximos ao cemitério.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Construção dos cemitérios em meio urbano

De modo geral, as principais fontes antrópicas de contaminação nos centros urbanos são as redes de esgotos, as fossas sépticas, os aterros sanitários, as atividades industriais, os postos de armazenamento e distribuição de combustíveis e os cemitérios. Dentre essas fontes, a contaminação em cemitérios é a mais sutil e silenciosa, pois é difícil detectar a contaminação por necrochorume nos lençóis freáticos (Figura 1).

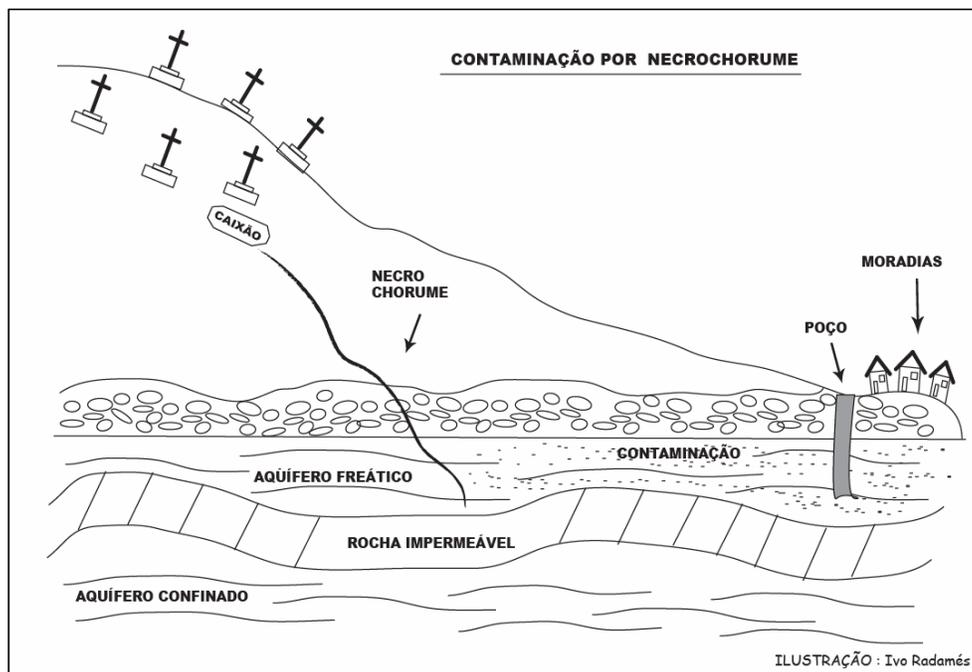


Figura 1. Contaminação por necrochorume.

Segundo Silva (2000), é necessário que se faça um controle anual nos cemitérios para identificar se os lençóis freáticos estão sendo contaminados por substâncias orgânicas degradáveis, dentre as quais duas diaminas muito tóxicas: a putrescina ($C_5H_{14}N_2$) (1,4 Butanodiamina) e a cadaverina ($C_4H_{14}N_2$) (1,5 Pentanodiamina), venenos potentes para os quais ainda não se dispõe de antídotos eficientes. Também é necessário o estudo hidrogeográfico e da topologia do local para que se possa evitar contaminações por necrochorume no lençol freático, no aquífero e no solo.

Depois de morto, o corpo humano passa por um processo de transformação, tornando-se um ecossistema de populações de artrópodes, bactérias, microorganismos patogênicos destruidores de matéria orgânica e outros, podendo, portanto, por em risco o meio ambiente e a saúde pública, visto que algumas substâncias são muito tóxicas como a putrescina e a cadaverina, sendo estas responsáveis pela transmissão de doenças infecto-contagiosas, como a hepatite e a febre tifóide. Dessa forma, faz-se necessário, antes da construção de cemitérios, verificar se a topografia é adequada para a sua edificação, já que estas substâncias podem ser distribuídas em um raio superior a 400 metros do cemitério. Também é importante verificar se o tipo de solo é adequado para sepultamentos (CASTRO, 2008).

Para uma decomposição segura e total dos corpos sepultados, devem ser evitados os solos muito permeáveis como areia, cascalho e as misturas, os solos constituídos por materiais de granulação muito fina (areia finíssima, siltes e argilas) e os terrenos formados pelo intemperismo de rochas cársticas, calcossilicatadas ou muito fina (COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL, 1999, p. 6).

No que se verifica em camadas mais profundas do solo, onde normalmente ocorrem os sepultamentos (1,5 a 1,8 m), o teor e a qualidade da argila são aspectos importantes para definir a capacidade de absorção de substâncias tóxicas. Após 2,0 m do solo em relação ao lençol freático, os níveis de contaminação são quase inexistentes, uma vez que o solo funciona como um filtro. O cadáver deve permanecer sepultado por um período mínimo de três anos, em atendimento à legislação vigente, permitindo dessa forma a decomposição completa da matéria orgânica.

Segundo Pacheco (1991, p. 4), em uma pesquisa realizada em três cemitérios dos municípios de São Paulo e de Santos, foi constatada a contaminação do aquífero freático, por inundação no solo, por microrganismos - coliformes totais, coliformes

fecais, estreptococos fecais, clostrídios sulfito redutores e outros – oriundos da decomposição dos corpos sepultados.

Diante desta constatação, é importante que as instalações dos cemitérios atendam à legislação, assegurando que as comunidades tenham uma melhor qualidade de vida, evitando-se que sofram, direta ou indiretamente, qualquer tipo de impacto ambiental causado pelos cemitérios.

2.2 Necrochorume: composição e impactos causados

Após a morte, o corpo passa pelo processo de decomposição. Quando o coração para de bater, as células do corpo e os tecidos param de receber oxigênio; as células cerebrais são as primeiras a morrer, seguidas pelos ossos e células da pele. O sangue começa a ser drenado dos vasos sanguíneos para as partes inferiores do corpo, criando, assim, uma aparência pálida em alguns lugares e uma aparência mais escura em outros. Após três horas do óbito começa o *rigor mortis*, que é o endurecimento dos músculos. Após 12 horas, o corpo esfria e dentro de 24 horas (dependendo da gordura corporal e das temperaturas externas) perde todo o calor interno em um processo chamado *algor mortis*. Depois de 36 horas, o tecido corporal começa a perder sua rigidez e, dentro de 72 horas, a rigidez cadavérica diminui.

Conforme as células morrem, as bactérias dentro do corpo começam a desintegrá-lo. Enzimas no pâncreas fazem com que o órgão se dissolva sozinho e, depois, o corpo logo assume uma aparência horrível e começa a cheirar mal. Esses tecidos em decomposição liberam uma substância esverdeada e gases como metano e sulfeto de hidrogênio. Os pulmões expõem um fluido pela boca e pelo nariz.

O necrochorume é um líquido funerário de cor acinzentada e acastanhada, com cheiro acre e fétido, mais viscoso que a água, com densidade média de 1,23 g/cm³ e com pH numa faixa entre 5,00 a 9,00, na temperatura de 23-28°C. É gerado no processo de putrefação, que envolve grande quantidade de microrganismos, muitos deles patogênicos. Apresenta também toxicidade elevada, em função da presença de compostos orgânicos e da carga patogênica, podendo ser formados aproximadamente 40 litros de necrochorume por adulto de 70 kg. Essa substância, no meio natural, decompõe-se e é reduzida a substâncias mais simples e inofensivas, o que demandará

certo tempo. Portanto, a contaminação se dará a depender da profundidade do lençol freático, pois a carga microbiológica do necrochorume é eliminada após a decomposição dos corpos, que pode durar alguns meses ou, até mesmo, vários anos, período após o qual não existirá mais o risco de contaminação.

Segundo os estudos do hidrogeólogo Leziro Marques, o cadáver humano pode pôr em risco a saúde dos vivos.

Porque o necrochorume é vertido pela matéria orgânica em decomposição, ele é rico em nutrientes que proliferam uma assembléia de vírus e bactérias, inclusive as bactérias patogênicas, que são as causadoras da maior parte dos óbitos. Se esse necrochorume escapa do túmulo, entra na circulação do lençol freático. Se você tem no caminho desse lençol freático um poço escavado, uma captação, uma fonte, uma pessoa que inadvertidamente consuma essa água, e se ela tiver com imunidade natural baixa, ela pode ser acometida por uma dessas doenças infectocontagiosas (MARQUES, 2007, p.30).

Existem alguns casos históricos de possível contaminação das águas subterrâneas por cemitérios. Segundo Mulder (1954 citado por BOWER, 1978), águas subterrâneas destinadas ao consumo humano estavam contaminadas por cemitério nas proximidades de Berlim, no período de 1863 a 1867, com a proliferação de febre tifóide. Também foram detectadas águas subterrâneas malcheirosas e de sabor adocicado nas proximidades de cemitérios de Paris, em especial em épocas quentes.

Segundo Reis Sobrinho (2002), os cemitérios são fontes causadoras de outros impactos ambientais quando sua localização é irregular, ou seja, perto de mananciais. Sendo assim, é importante que, antes da construção dos cemitérios, seja feita uma análise geológica sazonal para identificar a condição do lençol freático na localidade em que será construído o cemitério. Nesse sentido, os cemitérios devem ser alvos de fiscalização ambiental, visto que os mesmos estão intrinsecamente vinculados à saúde pública e à qualidade ambiental, sendo necessárias normas técnicas e leis para sua instalação.

Um dos fatores preocupantes é o impacto pelo necrochorume. Quando o corpo passa a sofrer o processo de decomposição, substâncias do necrochorume, como a cadaverina e putrescina, são liberadas pelo corpo, podendo contaminar lençóis freáticos, córregos ou reservatórios (CASTRO, 2008), conforme retratado na Figura 1.

Verifica-se que um dos maiores problemas de impacto ambiental por necrochorume é com as águas superficiais, pois são mais suscetíveis a contaminações, já que os agentes patogênicos estão mais expostos e próximos delas. Essas águas são frequentemente consumidas por população de baixa renda, por não terem serviço de abastecimento de água, estando, portanto, sujeitas a adquirirem possíveis patologias ao ingerirem água possivelmente contaminada por necrochorume. Assim, proliferam doenças por transmissão hídrica, como as provocadas por bactérias do gênero *Clostridium* (tétano, gangrena gasosa, toxi-infecção alimentar), *Mycobacterium* (tuberculose), *Salmonella typhi* (febre tifóide), *Salmonella paratyphi* (febre paratifóide), *Shigella* (disenteria bacilar), vírus da hepatite A, etc. (SILVA, 2000).

Essas contaminações podem ocorrer, sendo que já foram constatadas no Brasil em algumas áreas próximas a cemitérios, como em regiões circunvizinhas aos cemitérios de Vila Nova Cachoeirinha e de Vila Formosa, ambos localizados na cidade de São Paulo (MATOS, 2001). Contatou-se que o aquífero encontrava-se contaminado por microorganismos provenientes do necrochorume. Outro problema encontrado foi no cemitério de São João Batista, em Fortaleza (CE). Gorgulho (1999) avaliou amostras de água de quatro poços situados ao redor do cemitério, que apresentaram microorganismos capazes de causar tétano, hepatite e infecções diversas.

Esses resultados mostram que é possível a contaminação por necrochorume. Portanto, faz-se necessário que as autoridades públicas passem a fiscalizar e também a aplicar a legislação para que sejam minimizados os impactos que os cemitérios podem causar à população em uma determinada região.

2.3 Regulação para a instalação de cemitério

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) editou a Resolução Nº 335, de 3 de abril de 2003, alterada pela Resolução nº368, de 28 de março de 2006, exigindo que os cemitérios horizontais e verticais sejam submetidos ao processo de licenciamento ambiental, com a devida caracterização da área na qual será instalado o empreendimento, mapeamento da cobertura vegetal e dos lençóis freáticos, caracterização do terreno e do subsolo, bem como estudo da fauna e da flora local. Também proíbe a construção de cemitérios em Área de Preservação Permanente, em

Mata Atlântica primária ou secundária, em áreas que precisem ser desmatadas, em locais que apresentem cavernas, sumidouros ou rios subterrâneos e em áreas de manancial para abastecimento humano.

Desta forma, a instalação e funcionamento dos cemitérios públicos e privados devem ser acompanhados pelo poder Público, com um processo de fiscalização, bem como de adequação às normas técnicas.

Diante da possível contaminação que os cemitérios podem causar ao meio ambiente, a legislação determina que:

I - a área prevista para a implantação do cemitério deverá estar a uma distância segura de corpos de água, superficiais e subterrâneos, de forma a garantir sua qualidade, de acordo com estudos apresentados e a critério do órgão licenciador;

II - o perímetro e o interior do cemitério deverão ser providos de um sistema de drenagem adequado e eficiente, destinado a captar, encaminhar e dispor de maneira segura o escoamento das águas pluviais e evitar erosões, alagamentos e movimentos de terra;

III - o subsolo da área pretendida para o cemitério deverá ser constituído por materiais com coeficientes de permeabilidade entre 10^{-5} e 10^{-7} cm/s, na faixa compreendida entre o fundo das sepulturas e o nível do lençol freático, medido no fim da estação das cheias. Para permeabilidades maiores, é necessário que o nível inferior dos jazigos esteja dez metros acima do nível do lençol freático.

Portanto, faz-se necessária uma avaliação dos cemitérios, visando adequá-los às normas técnicas previstas na legislação do CONAMA nº386, para que se possa minimizar as possíveis contaminações que o necrochorume pode causar nos lençóis freáticos, córregos e poços que muitas vezes são utilizados por populações, especialmente em locais em que o abastecimento de água é precário. Tendo em vista que o necrochorume pode causar doenças, é importante que a instalação e funcionamento dos cemitérios atendam às normas técnicas para evitar que a população utilize água contaminada por microorganismos patogênicos (COSTA, 2007).

3 A ILHA DE MARÉ

A ilha de Maré localiza-se na baía de Todos os Santos, com uma população de aproximadamente de 6.717 habitantes, sendo este número dividido entre ilha dos Frades e ilha de Maré, segundo o Censo Demográfico de 2000. É dividida em oito comunidades: Itamoabo, Santana, Praia Grande, Botelho, Porto dos Cavalos, Martelo, Neves e Bananeiras (Figura 2). Como a ilha apresenta uma grande biodiversidade, o território, fornece uma grande variedade de árvores frutíferas, além da cana-brava, matéria-prima para a fabricação da cestaria. Também é possível encontrar artesanatos da época colonial que ainda são preservados pela comunidade, como as rendas de bilros. A população local tira principalmente do mar o seu próprio alimento e, quando a pesca é boa, a comercialização do pescado contribui como renda extra das famílias.

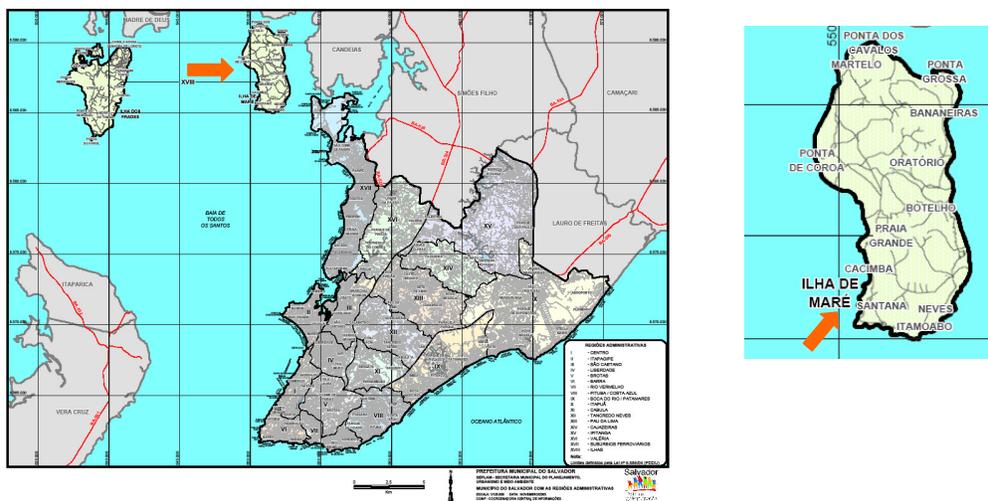


Figura 2. Município de Salvador e regiões administrativas, com destaque para Ilha de Maré e comunidade de Santana. Fonte: <http://www.seplam.salvador.ba.gov.br>

Por pertencer ao município de Salvador, a ilha de Maré é de responsabilidade dos poderes Executivo e Legislativo da capital baiana. Embora a população já procure se organizar há um bom tempo em associações, com o intuito de dialogar com o poder público sobre as dificuldades e, também, de buscar soluções para os problemas socioambientais locais, a população é esquecida pelo poder Público e só agora, em 2009, começaram a ser realizadas algumas audiências públicas para discutir problemas existentes nas comunidades, conduzidas pelo Ministério Público do Estado da Bahia.

A ilha passa por muitas dificuldades, sendo uma delas a falta de ancoradouro na maioria das comunidades. Apenas Botelho e Porto dos Cavalos, comunidades relativamente pequenas, contam com esse equipamento. Outra dificuldade é a longa espera por barcos para fazer a travessia, sendo poucos os barcos disponíveis para deslocamento entre São Tomé de Paripe e as comunidades da ilha. Por não existir escola do ensino fundamental II e ensino médio os alunos deslocam-se todos os dias de barco, para estudarem em escolas localizadas no continente, sendo que uma das maiores dificuldades para estas crianças e adolescentes é que, no período do inverno, o mar fica agitado, tornando a saída da ilha um risco para os estudantes. Muitos perdem aulas e têm o seu rendimento escolar prejudicado. Outro problema é a falta de abastecimento de água, pois no verão a falta de água é freqüente, fazendo com que a população utilize os poços de água para uso doméstico e consumo próprio. Como a água de muitos deles não é apropriada para consumo, a população pode ser contaminada por agentes patogênicos que são encontrados nas fontes, ou por não ter um manuseio e armazenamento adequados. Também a falta de saneamento básico é uma dos fatores que contribui para desencadear doenças, principalmente, nas crianças, já que os esgotos são lançados no mar, o local preferido para as mais diversas brincadeiras.

Neste ano de 2009 surgiu na comunidade de Santana um boato de que o único Cemitério da localidade iria ser interditado, com o argumento de que o mesmo estaria contaminando a água do mar. Diante disso, é relevante realizar um estudo para avaliar a veracidade dessa informação que tem gerado receios entre os moradores.

O cemitério da Ilha de Maré está situado em Santana (Figura 3), uma das comunidades mais visitadas, considerada como a localidade em que os Senhores de Engenhos tinham suas residências na época colonial. É o local também onde está situada a Igreja Nossa Senhora de Santana.

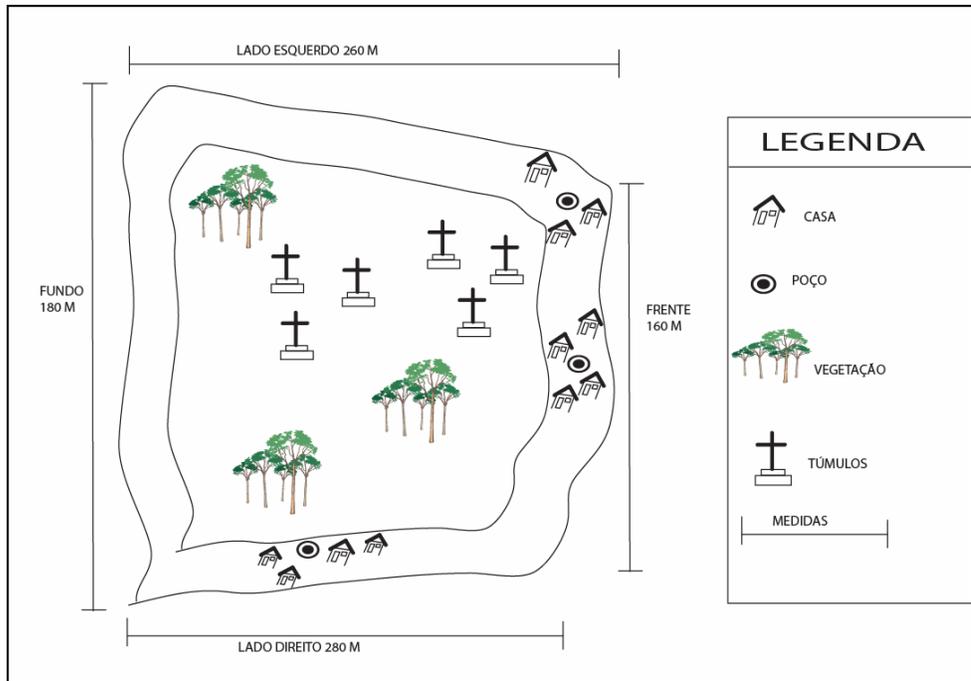


Figura 3. Localização do cemitério de ilha de Maré na comunidade de Santana.

Diante dos estudos que especialistas têm realizado ultimamente sobre cemitério, vale lembrar que os mesmos podem ser considerados como possíveis causadores de impacto ambiental nos lençóis freáticos, córregos e poços, por causa do necrochorume, que contém substâncias nocivas à saúde humana (FELICIONI, ANDRADE; BORTOLOZZO, 2007). Assim, faz-se necessária a realização de análise físico-química e bacteriológica dos poços que estão situados próximos ao cemitério, tendo em vista que a comunidade utiliza água dos mesmos para uso doméstico e para o próprio consumo. É importante destacar também que o terreno onde o cemitério está localizado não é adequado. Por ser íngreme, ele sofre erosão e, conseqüentemente, o terreno fica muito acidentado, tornando difícil a realização dos sepultamentos. A Resolução do CONAMA de nº 368, de 28 de março de 2006, rege que: II - o perímetro e o interior do cemitério deverão ser providos de um sistema de drenagem adequado e eficiente, destinado a captar, encaminhar e dispor de maneira segura o escoamento das águas pluviais e evitar erosões, alagamentos e movimentos de terra.

Portanto, é importante que o poder público municipal realize um estudo para dar um parecer para a população da Ilha de Maré, mas, em contrapartida, antes de

qualquer interdição, deve-se pensar em um espaço alternativo apropriado para a comunidade sepultar os seus mortos, pois será dispendioso encaminhá-los para cemitérios localizados no continente.

4 ANÁLISE E DISCUSSÕES

As amostras da água dos poços e fontes localizados na comunidade de Santana foram coletadas por funcionários do setor de Vigilância em Saúde Ambiental (VISAMB), da Secretaria Municipal de Saúde de Salvador, e sua análise físico-química foi realizada pelo laboratório LACEN/BA.

Os resultados apresentados na tabela 1 foram referentes ao dia 26 de agosto de 2009, sendo coletadas 10 amostras distribuídas aleatoriamente na comunidade de Santana, sendo que três delas (A7, A8 e A9) foram obtidas em poços localizados próximo ao cemitério. Foram analisados os seguintes parâmetros: coliformes totais, coliformes termotolerantes, cloro residual livre, turbidez, pH, chumbo e cádmio.

Os resultados obtidos pela VISAMB indicam que as amostras dos pontos de coleta apresentavam níveis elevados de Coliformes Totais e Coliformes Termotolerantes, sendo esses níveis superiores a 200,0 UFC/100ml, que corresponde ao limite aceitável. Esses dados, obtidos através do método de membrana filtrante, confirmam que há contaminação, porém não se pode afirmar que esta contaminação está sendo pelo necrochorume, pois ela foi verificada em todos os poços e fontes, mesmo nos mais distantes do cemitério, gerando a suspeita de que a contaminação pode estar sendo realizada por fossas sépticas, por manuseio inadequado da água ou por outro agente contaminante. Esses resultados indicam que é importante a realização de um estudo mais aprofundado, com o emprego de métodos mais específicos para a detecção da contaminação por necrochorume.

Embora o índice de sepultamentos no cemitério da Ilha de Maré (média de 2 a 3 por mês) seja considerado baixo para gerar uma contaminação intensa por necrochorume, é necessário que sejam realizados estudos mais aprofundados, especialmente ao se considerar que o cemitério não dispõe de um sistema de drenagem adequado e eficiente, que inexistem estudos sobre a composição do solo e do lençol

freático e que as águas das chuvas escoam em direção ao núcleo residencial onde existem muitos poços.

Em relação aos demais parâmetros analisados (cloro residual livre, turbidez, pH, chumbo e cádmio) os resultados obtidos referentes às amostras foram satisfatórios, atendendo aos limites estabelecidos na portaria nº. 518, de 25 de março de 2004, do Ministério da Saúde, inclusive em relação à água dos poços e fontes situados próximo ao cemitério.

Segundo Pacheco (1986 apud ROMANÓ, 2005), o impacto físico mais importante dos cemitérios relaciona-se ao risco de contaminação das águas subterrâneas por microorganismos que proliferam durante o processo de decomposição dos cadáveres e, posteriormente, o uso destas águas pela população.

Segundo Matos (2001 apud ALMEIDA; MACEDO, 2005), a presença de necrochorume provoca um acréscimo na quantidade de sais minerais, aumentando a condutividade elétrica da água, levando a um aumento da concentração de íons, entre eles o cloro.

Assim, faz-se necessária a realização de uma pesquisa mais aprofundada em relação aos poços e fontes situados próximo ao cemitério da Ilha de Maré, já que os parâmetros considerados na análise empreendida pela VISAMB não foram específicos para a análise da contaminação por necrochorume. A Portaria nº. 518, do Ministério da Saúde, estabelece a implantação do monitoramento do nível hidrostático como um dos requisitos a serem considerados na definição de padrões de potabilidade da água.

Para se identificar se há realmente contaminação por necrochorume, é necessário que sejam analisados, em conjunto, parâmetros importantes como: pH, condutividade, alcalinidade, dureza total, dureza (Ca^{2+}), dureza (Mg^{2+}), cloreto, O_2 consumido, O_2 dissolvido, amônia, nitrato e coliformes fecais. Também é necessária a perfuração de poços de amostragem, dentro do perímetro do cemitério da Ilha de Maré, para identificar a profundidade do lençol freático e a localização da pluma do necrochorume e, ainda, realizar a caracterização do solo.

Conclui-se, assim, que é imprescindível, antes de interditar qualquer cemitério, fazer uma avaliação do solo e do lençol freático, mediante padrões estabelecidos pela NBR nº. 10157/1987 e, também, pelas Resoluções do CONAMA.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do que foi constatado até o momento, não ficou claro se os boatos de interdição do cemitério da Ilha de Maré resultaram de um estudo de análise do solo e do lençol freático efetivamente realizado, da observação pela comunidade de que os técnicos da VISAMB têm feito coletas freqüentes da água das fontes e poços, ou, ainda, da preocupação dos moradores com a topografia do terreno local. No entanto, esse boato pode ter fundamento, uma vez que foram realizados laudos técnicos pelo Centro de Apoio Operacional às Promotorias de Justiça do Meio Ambiente do Ministério Público do Estado de Salvador, referentes aos cemitérios das ilhas de Maré, Paramana, Frades e Bom Jesus dos Passos, por solicitação da 5ª Promotoria de Justiça de Meio Ambiente. O parecer técnico 31/2009, referente ao cemitério da Ilha de Maré, ao qual ainda não tivemos acesso, pode indicar a necessidade de adequações nas instalações do cemitério ou, então, justificar uma possível interdição (MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DA BAHIA, 2009).

É importante também realizar ações educativas junto à comunidade para esclarecer a população sobre os riscos de consumo das águas das fontes e poços, contaminadas por coliformes totais e coliformes termotolerantes, por serem agentes patogênicos. Essas ações devem ser desenvolvidas em parceria com a comunidade para que a mesma sinta-se co-responsável pela conservação e proteção das fontes e poços.

É também responsabilidade dos poderes Executivo e Legislativo a implementação de políticas públicas que possam solucionar os problemas ligados à saúde ambiental da ilha, entre eles o abastecimento intermitente de água potável e a falta de saneamento ambiental, que têm levado a população a utilizar águas contaminadas.

6 REFERÊNCIAS

ABNT. **NBR 13895. Construção de poços de monitoramento e amostragem.** Fixa as condições exigíveis para construção de poços de monitoramento de aquífero freático. Rio de Janeiro, 1997. 21 p.

ABNT. **NBR 10157. Aterros de resíduos perigosos - Critérios para projeto, construção e operação.** Fixa as condições mínimas exigíveis para projeto e operação de aterros de resíduos perigosos, de forma a proteger adequadamente as coleções hídricas superficiais e subterrâneas próximas, bem como os operadores destas instalações e populações vizinhas. Rio de Janeiro, 1987. 13 p

ALMEIDA, Adriano M. de; MACEDO, J. Antônio. B. de. Parâmetros físico-químicos de caracterização da contaminação do lençol freático por necrochorume. In: SEMINÁRIO DE GESTÃO AMBIENTAL, 1., 2005, Juiz de Fora, MG. **Anais...** Juiz de Fora: Instituto Viana Júnior, 2005. p. 1-12. Disponível em: <http://www.tratamentodeagua.com.br/r10/Lib/Image/art_125263061_contaminacao_por_necrochorume.pdf>. Acesso em: 7 ago. 2009.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 335, de 03 de abril de 2003. Dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=359>>. Acesso em: 7 ago. 2009.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 368, de 28 de março de 2006. Altera dispositivos da Resolução nº. 335, de 3 de abril de 2003, que dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=488>>. Acesso em: 7 ago. 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. Portaria MS nº. 518, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Brasília, 2005. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/portaria_518_2004.pdf>. Acesso em: 7 ago. 2009.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB. **Implantação e operação de cemitérios:** procedimentos. São Paulo, 1999. 6 p.

CAMPOS, Ana Paula Silva. **Avaliação do potencial de poluição no solo e nas águas subterrâneas decorrente da atividade cemiterial.** 2007. 141 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-25112007-172840/>>. Acesso em: 7 ago. 2009.

CASTRO, David Lopes de. Caracterização geofísica e hidrogeológica do Cemitério Bom Jesus, Fortaleza – CE. **Revista Brasileira de Geofísica**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 3, p.251-271, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbg/v26n3/a01v26n3.pdf>>. Acesso em: 7 ago. 2009.

FELICIONI, Fernanda; ANDRADE, Flavio F. A.; BORTOLOZZO, Nilza. **A ameaça dos mortos:** cemitérios põem em risco a qualidade das águas subterrâneas. Jundiaí, SP: Maxprint, 2007.

GORGULHO, S. Cemitérios contaminam lençóis freáticos. **Folha do Meio Ambiente**, v. 10, n, 91, p. 11, mar. 1999.

MATOS, Bolivar Antunes. **Avaliação da ocorrência e do transporte de microorganismo no aquífero freático do cemitério de Vila Nova Cachoeirinha, município de São Paulo**. 2001. 172 f. Tese (Doutorado em Recursos Minerais e Hidrogeologia) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/44/44133/tde-19122001-082301/>>. Acesso em: 7 ago. 2009.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DA BAHIA. Centro de Apoio Operacional às Promotorias de Justiça do Meio Ambiente. **Parecer técnico 31/2009**. Disponível em: <<http://www.mp.ba.gov.br/atuacao/ceama/material/laudos.asp>>. Acesso em: 21 dez. 2009.

PACHECO, Alberto. **Como os cemitérios podem contaminar as águas subterrâneas**. 1991. Disponível em: <<http://www.igc.usp.br/index.php?id=316>>. Acesso em: 7 ago. 2009.

PETRUSKI, Maura Regina. A cidade dos mortos no mundo dos vivos - os cemitérios. **Revista de História Regional**, Ponta Grossa – PR, v. 11, n. 2, p. 93-108, Inverno, 2006. Disponível em: <<http://www.revistas.uepg.br/index.php?journal=rhr&page=article&op=view&path%5B%5D=324&path%5B%5D=218>>. Acesso em: 31 maio 2009.

REIS SOBRINHO, Bráulio Miranda dos. **Cemitério e meio ambiente**. 2002. Monografia (Especialização) - Universidade Católica de Salvador, Salvador, 2002.

ROMANÓ, Elma Nery de Lima. **Cemitério - passivo ambiental: medidas preventivas e mitigadoras**. Ponta Grossa: Instituto Ambiental do Paraná, 2005. Disponível em: <http://www.sobrade.com.br/eventos/2005/visinrad/palestras/elma_romano_cemiterio.pdf>. Acesso em: 7 ago. 2009.

SILVA, Leziro Marques. **Cemitérios: fonte potencial de contaminação do lençol freático**. São Paulo: Universidade São Judas Tadeu/Faculdade de Tecnologia e Ciências Exatas, 2000.

SILVA, Robson Willians da Costa; MALAGUTTI FILHO, Walter. Cemitérios: fontes potenciais de contaminação. **Ciência Hoje**, v. 44, n. 263, p. 24-29, set. 2009. Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br/revista-ch/263/pdf_aberto/cemitérios_263.pdf/view?searchterm=cemitério>. Acesso em: 7 out. 2009.

COSTA, Dahyana Siman Carvalho da. Os potenciais impactos ambientais causados pelos cemitérios: necessidades de políticas públicas adequadas. In: FÓRUM AMBIENTAL DA ALTA PAULISTA, 3, 2007, São Carlos. **Anais...** São Carlos: IFSC, 2007.