

# AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO BACTERIOLÓGICA DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DO CEMITÉRIO DO MARUÍ.

MOREIRA, T. O. G.<sup>1</sup>  
VIEIRA, L. S.<sup>2</sup>  
BERTOLINO, A. V. F. A.<sup>3</sup>  
VALLE, C.C.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Graduado em Geografia – FFP/UERJ, Pós-Graduando em Geotecnologias – UFF/PGCA  
labmigviana@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Graduado em Geografia – FFP/UERJ  
leandrosantiago@pop.com.br

<sup>3</sup> Professor Adjunto do DGEO/FFP/UERJ

## **Introdução**

A água é um recurso mineral não renovável e, por isso, sua disponibilidade e qualidade passaram a ser uma questão relevante para a sociedade. A demanda por água potável cresce acompanhando o ritmo de crescimento da população. Aparentemente sobra água na Terra, porém, apenas 0,01% do montante é potável (TUNDISI, 2003).

Com o crescimento desordenado das cidades brasileiras, muitos empreendimentos geradores de poluição e contaminação, foram englobados, colocando em risco a população situada nas proximidades.

No caso dos cemitérios, segundo PACHECO (2003), sua implantação e operação merecem “cuidados especiais por parte das autoridades (...) como forma de preservar o meio ambiente e a saúde da população”. Um dos principais problemas dos sepulcrários é a contaminação pelo necrochorume, líquido gerado na decomposição dos cadáveres.

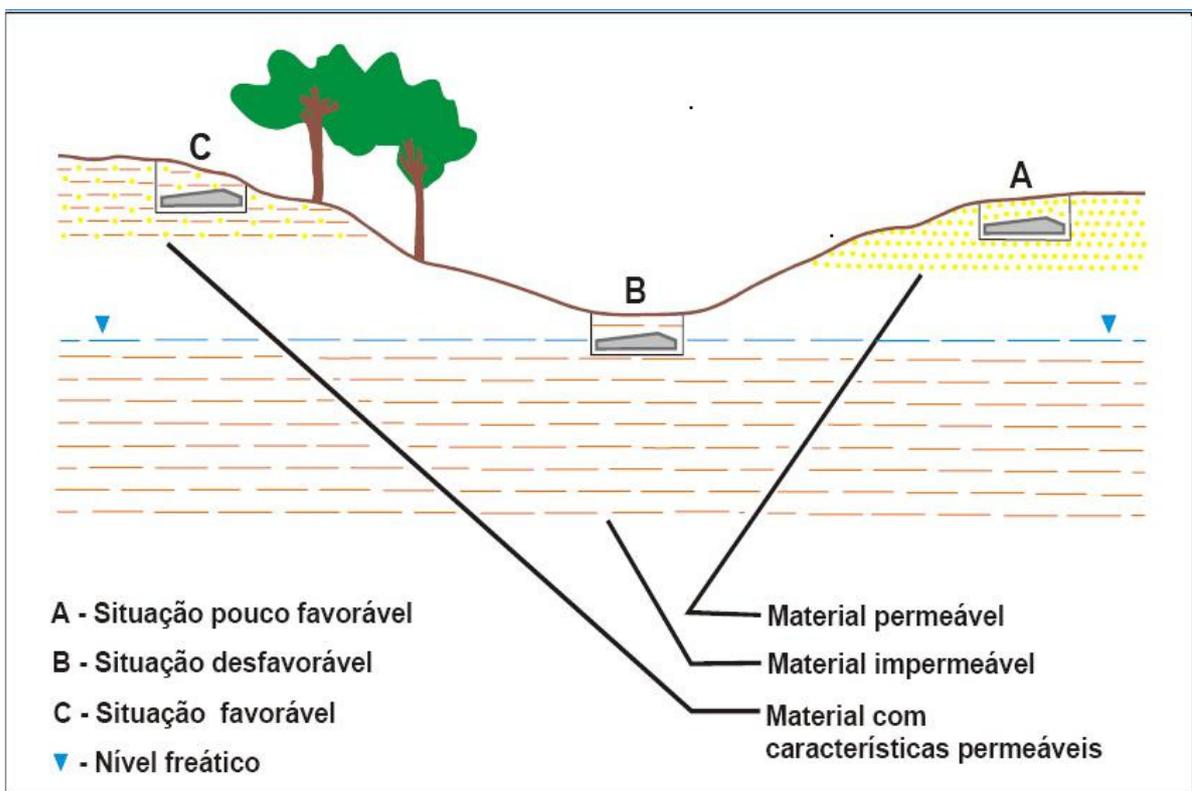
Este líquido pode conter, além de substâncias orgânicas oriundas da decomposição, elementos como metais pesados, usados em próteses e em caixões e microorganismos patogênicos, responsáveis pela doença que levou o indivíduo ao óbito.

A contaminação ocorre, geralmente, pela ação de vírus e bactérias, tendo a água como principal agente de dispersão.

Muitos fatores devem ser observados no momento da instalação de um carneiro, pois a falta de critérios pode originar problemas como a carência de covas. Além disso, determinadas características pedológicas podem retardar a decomposição do cadáver e conseqüentemente, a exumação dos restos mortais, diminuindo a rotatividade no tempo de ocupação das covas.

Há também a geomorfologia local que, associada ao regime pluviométrico e a litologia, vai determinar o tipo de escoamento e a distância que a pluma de contaminantes vai atingir.

Locais planos, onde exista tendência à convergência de fluxos e suscetíveis à elevação do nível do lençol freático, não são indicados para instalação de um empreendimento cemiterial. Do contrário, efetuar enterramentos em encostas se mostra como alternativa menos degradante, pois a declividade do terreno, associado ao tipo de rocha, pode contribuir para desconcentração dos contaminantes de forma ideal (Figura 1).



**Figura 1:** Caracterização geomorfológica e geotécnica para instalação de cemitérios.

Dessa forma, o trabalho tem como objetivo central avaliar as condições microbiológicas e físico-químicas das águas superficiais do Cemitério Municipal de São Pedro do Maruí, em Niterói. E assim, através desse levantamento, relacionar os resultados com possíveis reflexos à saúde pública e ao meio ambiente.

### Área de Estudo

O Cemitério Municipal de São Pedro do Maruí está localizado na porção leste da Baía de Guanabara, no bairro do Barreto, em Niterói, Estado do Rio de Janeiro (Figura 2).

A história do cemitério começa por volta de 1750, com a construção da Capela de São Pedro do Maruí. Em 1847, foi autorizada a desapropriação do terreno e em 1855 foram feitos os primeiros sepultamentos.



**Figura 2:** Localização do Cemitério do Maruí.

Fonte: Google Earth

Um dos critérios utilizados para a escolha do local na época da implantação do cemitério, foi à proximidade com a Baía de Guanabara, o que facilitava o transporte dos corpos. Porém, com o passar do tempo, esse critério tomou uma conotação negativa, visto que o empreendimento passou a ser mais uma fonte geradora de resíduos a contribuir para a degradação do ambiente. O bairro do Barreto tem como limite a Baía de Guanabara a oeste, o município de São Gonçalo ao norte, a Engenhoca a leste e, ao sul, o bairro de Santana.

O bairro apresenta 79,98% das residências ligadas à rede de esgoto; 19,12% usam outras formas de escoadouro; e o restante utiliza fossas sépticas (<http://urbanismo.niteroi.rj.gov.br/bairros.barreto.html>).

A região possui um clima quente e úmido tropical, com variações influenciadas pela altitude, proximidade com o mar, etc. Os índices pluviométricos variam entre 1100 mm e 2100 mm, com o período chuvoso iniciando-se em novembro, com picos em janeiro e fevereiro. Nos meses de junho e julho, a precipitação alcança níveis inferiores a 70 mm (DRM, 1981).

Na área verifica-se a presença de “Cambissolos, que são solos minerais, relativamente pouco evoluídos, apresentando horizonte B câmbico” (DRM, 1981).

### **Materiais e Métodos**

Para constatar a presença de organismos patogênicos, realizaram-se análises microbiológicas que contemplaram a contagem de bactérias heterotróficas e a detecção de bactérias do grupo coliformes. Foram analisadas cinco amostras, sendo três de valas e duas de covas. As amostras coletadas em vala foram enviadas para dois laboratórios. Os resultados foram obtidos pela técnica dos Tubos Múltiplos e por Membrana Filtrante (SANCHEZ, 1999). O trabalho contou ainda com amostras coletadas pela Vigilância Sanitária da Prefeitura de Niterói, que priorizou locais abastecidos por água de rede, como pias e torneiras (Tabela 1).

<b>Amostra</b>	<b>Dia de Coleta</b>	<b>Laboratório</b>	<b>Local de Coleta</b>	<b>Coliformes Termotolerantes</b>	<b>Coliformes Fecais</b>	<b>Bactérias Heterotróficas</b>
<b>1</b>	26/09/05	Mattos & Mattos	Vala	Sim	Sim	Sim
<b>2</b>	26/10/05	Mattos & Mattos	Vala	Sim	Sim	Sim
<b>3</b>	11/11/05	Mattos & Mattos	Vala	Sim	Sim	Sim
<b>4</b>	11/11/05	Mattos & Mattos	Cova	Sim	Sim	Sim
<b>5</b>	11/11/05	Mattos & Mattos	Cova	Sim	Sim	Sim
<b>1</b>	26/09/05	Miguelote Viana	Vala	Sim	Sim	-
<b>2</b>	26/10/05	Miguelote Viana	Vala	Sim	Sim	-
<b>3</b>	11/11/05	Miguelote Viana	Vala	Sim	Sim	-
<b>6</b>	09/03/05	Miguelote Viana	Cavalete	Sim	Sim	-
<b>7</b>	09/03/05	Miguelote Viana	Torneira	Sim	Sim	-
<b>8</b>	09/03/05	Miguelote Viana	Torneira	Sim	Sim	-
<b>9</b>	20/07/05	Miguelote Viana	Cavalete	Sim	Sim	-
<b>10</b>	20/07/05	Miguelote Viana	Torneira	Sim	Sim	-

**Tabela 1:** Parâmetros microbiológicos analisados de cada amostra, por diferentes laboratórios.

Além de estarem presentes no trato intestinal de animais de sangue quente, a escolha do grupo coliforme foi feita por serem estes, ótimos indicadores de contaminação fecal, principalmente de origem doméstica.

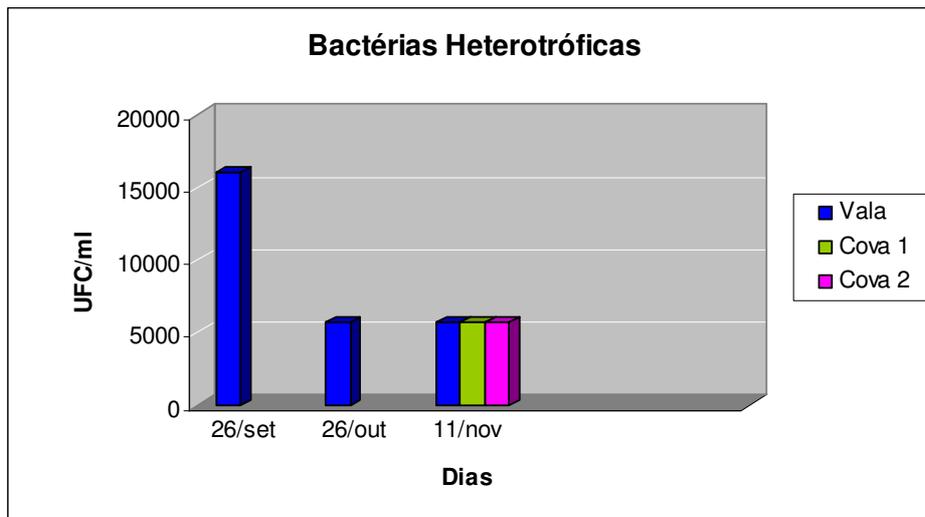
Já as bactérias heterotróficas, apesar de não serem nocivas ao homem, foram escolhidas porque degradam matéria orgânica. Logo, sua presença é diretamente proporcional à quantidade desse tipo de substância.

A parte físico-química foi analisada, basicamente, com o intuito de elucidar a diferenciação entre poluição e contaminação. Nessa fase, foram mensurados os índices de cloro residual, amônia, nitrito e pH (BATALHA, 1977).

Todos os parâmetros adotados seguiram as referências estabelecidas pela portaria nº 518 de 25 de março de 2004, da ANVISA.

## **Resultados**

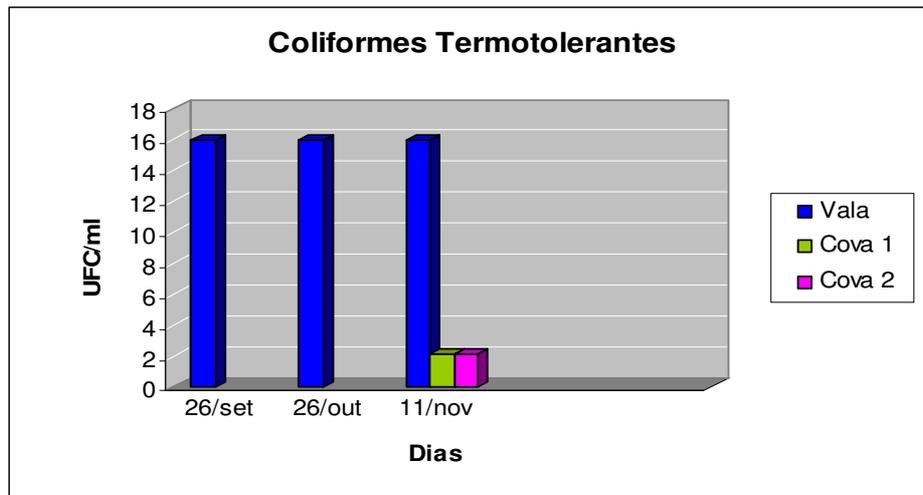
Os resultados obtidos confirmaram as expectativas e indicaram contaminação em todos os parâmetros. No caso das bactérias heterotróficas, os índices mais altos foram encontrados na primeira coleta feita em vala, com  $5,7 \times 10$  UFC/ml (Figura 3). Em novembro, início do período chuvoso no Estado do Rio de Janeiro, as amostras indicaram menores concentrações, fato este atribuído à dissolução e ao carreamento dos microorganismos promovido pela percolação da água da chuva.



**Figura 3:** Contagem de bactérias heterotróficas em diferentes períodos.

Outro parâmetro a apresentar significativas alterações, foi o dos coliformes termotolerantes. Observou-se que, nas amostras coletadas em covas, a contaminação foi menor do que nas análises feitas em amostras retiradas de vala. A falta de barreiras físicas no interior das sepulturas, faz com que os contaminantes migrem para outras regiões, por escoamento superficial ou subsuperficial (Figura 4).

Os coliformes totais seguiram uma tendência e apresentaram valores iguais e elevados, de  $1,6 \times 10^6$  NMP/ml. A contaminação por estes organismos, mostra a precariedade do tratamento, basicamente a falta de cloro, eficaz agente na ação contra bactérias (ESPINDULA, 2003). Apesar do bairro do Barreto possuir alguns pontos saneados, a presença de um canal que recebe descargas de resíduos domésticos e industriais ao lado do empreendimento pode ser outra fonte a fornecer esses contaminantes. Geralmente, a ingestão dessas bactérias pode acarretar patologias gastro-intestinais.

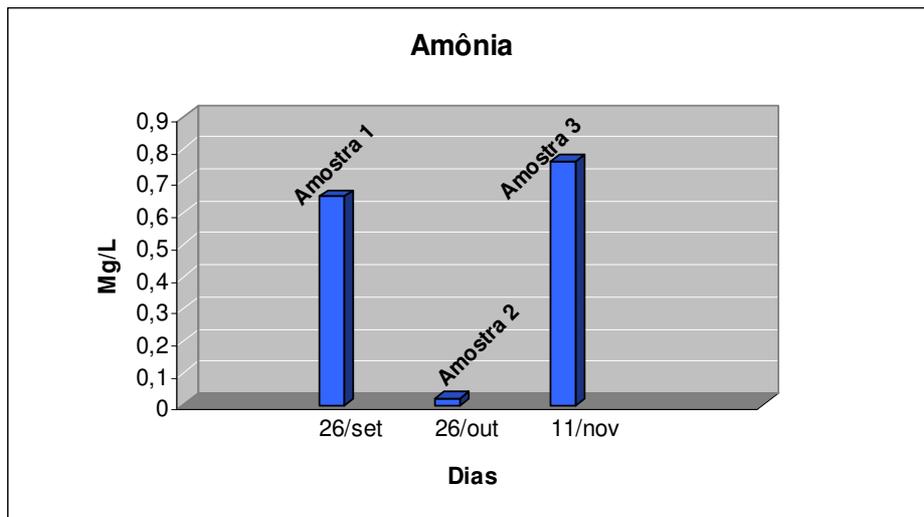


**Figura 4:** Contagem de coliformes termotolerantes em diferentes períodos.

O pH de todas as amostras ficou dentro dos padrões estabelecidos, indicando um caráter neutro. A acidez deste parâmetro poderia favorecer a ação bactericida, visto que essa característica acarreta a corrosão de metais, afetando as tubulações, permitindo a contaminação da água de rede e o vazamento de esgoto para o ambiente.

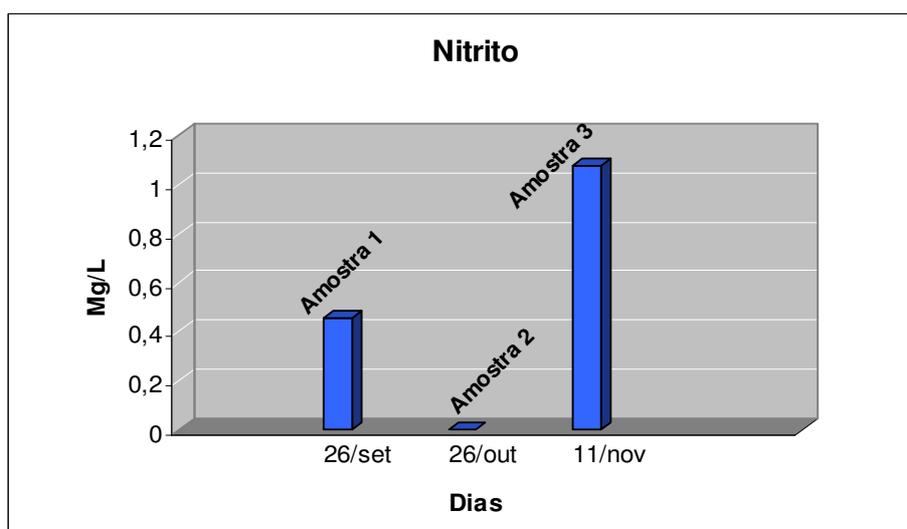
Os resultados de cloro residual variaram de 0,01 a 0,67 mg/l. Um deles, coletado no período chuvoso, indicou a presença do elemento dentro das normas legais. Neste caso, a presença do elemento deve-se ao fato de que há adição do mesmo junto à cal, que é posta no fundo das sepulturas, com a finalidade de acelerar o processo de decomposição dos cadáveres. Segundo ESPINDULA (2003), em concentrações baixas, a presença de cloro tem reflexos diretos no aumento da quantidade de bactérias do grupo coliforme.

Foram analisados também, dois compostos nitrogenados, a amônia e o nitrito. O primeiro esteve presente de maneira adequada nas amostras mensuradas (0,02 a 0,76 mg/l). Apesar disso, as amostras coletadas em períodos com precipitação elevada, indicaram aumento, tendendo a exceder as referências legais. Isso suscita que tal composto venha de outro ponto, pois com as chuvas, o resultado apresentou elevação (Figura 5). A presença de amônia fora dos padrões indica, além da falta de condições sanitárias, a rápida deterioração do aquífero, devido à proximidade com fontes de esgotos.



**Figura 5:** Contagem da concentração de amônia em diferente períodos.

Presente na cadeia de oxi-redução do nitrato, os resultados do nitrito indicaram valores entre 0,456 e 1,08 mg/l. A amostra que excedeu o limite em 0,08 mg/l, foi coletada em vala, durante evento chuvoso (Figura 6). Da mesma maneira que no composto anterior, isso pode significar que há uma fonte deste elemento nas proximidades, que alimenta a vala pela infiltração da água da chuva. Sua presença denota a falta de proteção do aquífero. Seu consumo em demasia, pode provocar uma doença chamada metemoglobinemia, acometendo indivíduos de qualquer faixa etária (ALABURDA & NISHIHARA, 1998).



**Figura 6:** Contagem da concentração de nitrito em diferentes períodos.

## **Conclusão**

Quando se chega ao cemitério do Maruí é possível perceber a falta de manutenção e cuidado que é dispensada a um empreendimento que oferece tantos riscos. Covas destruídas, acúmulo de água e ossos expostos, são alguns dos problemas que compõem a situação de relativo abandono que se encontra o local. Quanto às condições de trabalho, o quadro não é diferente, visto que os funcionários não contam com os equipamentos adequados para o exercício de suas funções.

Tanto no aspecto microbiológico quanto no físico químico, todas as amostras apresentaram níveis alterados de contaminação.

Corroborando com o mencionado, o local escolhido pela Vigilância Sanitária de Niterói para retirada das amostras resume a importância que a prefeitura dispensa ao empreendimento.

Frente ao apresentado, cabe ressaltar a necessidade de planejar a implantação de um cemitério de forma holística, para que com o passar do tempo, o empreendimento não se torne um mero depósito de cadáveres.

## **Bibliografia**

ALABURDA, Janete; NISHIHARA, Linda. Presença de compostos de nitrogênio em águas de poços. Revista Saúde Pública. São Paulo, v. 32, n. 2, p. 160-165, 1998.

BATALHA, Ben-Hur Luttembarck. Controle da qualidade da água para consumo humano; bases conceituais e operacionais por Ben-Hur Luttembarck Batalha e Antonio Carlos Parlatore. São Paulo. CETESB: 1977. 198 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. 2004. Portaria nº 518, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

DEPARTAMENTO DE RECURSOS MINERAIS. Bloco Baía de Guanabara – Folha: Baía de Guanabara, Itaboraí, Saquarema, Maricá. Relatório Final – Texto, v. 1. Rio de Janeiro: Geomitec, 1981.

ESPINDULA, Jeane Correia. Caracterização Bacteriológica e Físico-Química das Águas do Aquífero Freático do Cemitério da Várzea – Recife. Recife: UFP, 2004. 91 p. Tese (Mestrado) – Centro de Tecnologia e Geociências da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003.

<http://www.urbanismo.niteroi.rj.gov.br/bairros.barreto.html>

(acessado em 10/11/2005)

MATOS, Bolivar Antunes. Avaliação da Ocorrência e do Transporte de Microorganismos no Aquífero Freático do Cemitério de Vila Nova Cachoeirinha, Município de São Paulo. São Paulo: USP, 2001. 161 p. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

PACHECO, Alberto. Mapas das Fontes Potenciais de Contaminação do Município de Atibaia. Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003. 23 p.

PACHECO, Alberto. Cemitérios e Meio Ambiente. Revista Tecnologias do Ambiente, Lisboa. ano 7, n. 33, p. 13- 15, jan. 2000.

SANCHEZ, Petra S. Atualização em Técnicas para o Controle Microbiológico de Águas Minerais. Pós Graduação em Ciências Ambientais. São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie, 1999.

TUNDISI, José Galizia. Recursos Hídricos. O Futuro dos Recursos n. 1, out. 2003. Disponível: [http://www.multiciencia.unicamp.br/artigos\\_01/A3\\_Tundisi\\_port.PDF](http://www.multiciencia.unicamp.br/artigos_01/A3_Tundisi_port.PDF) Acessado em 02 dez. 2005.