



16, 17 e 18 de setembro de 2014
Hotel Maksoud Plaza
São Paulo – SP

INFLUÊNCIA DO NECROCHORUME NA QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA UTILIZADA PARA CONSUMO HUMANO: ESTUDO NO ENTORNO DO CEMITÉRIO DO CAMPO SANTO EM SALVADOR-BA

NECRO-LEACHATE INFLUENCE ON GROUNDWATER QUALITY USED FOR HUMAN CONSUMPTION: STUDY IN THE SURROUNDING OF CAMPO SANTO CEMETERY IN SALVADOR-BA

Aline Gomes da Silva dos Santos⁽¹⁾; Luiz Roberto Santos Moraes⁽²⁾
^(1, 2) Universidade Federal da Bahia/Faculdade de Medicina da Bahia/PPGSAT

Palavras-chave: Necrochorume, Água subterrânea, Água para consumo humano.
Keywords: Necro-leachate, Groundwater, Water for human consumption.

1. INTRODUÇÃO

Cemitérios são áreas de potencial contaminação por meio do necrochorume, substância oriunda da decomposição dos corpos que se infiltra no solo contaminando aquíferos utilizados para abastecimento de água. O presente trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade da água subterrânea para consumo humano (sistemas de abastecimento alternativo coletivo e individual) em áreas no entorno do cemitério do Campo Santo em Salvador-Bahia.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram levantados 8 poços tubulares rasos da região em questão, sendo um para controle (I) e uma surgência, totalizando 9 amostras em cada período de coleta (chuvoso e seco). Estes pontos foram selecionados devido à localização ou proximidade do cemitério do Campo Santo (à montante e à jusante do local considerado de alto risco para contaminação por necrochorume, na parte baixa do morro), a rota do fluxo de escoamento de água superficial proveniente da pluviosidade e correlação com mecanismos de infiltração no solo. Na segunda campanha coletou-se uma amostra adicional do ponto I (IB) e outra no ponto XI. O ponto de coleta XI é um local onde ocorre uma surgência natural. A coleta obedeceu a procedimentos recomendados e técnicas apropriadas para cada tipo de método analítico e com critérios exigentes de assepsia, em bolsas para água bruta e vasilhames de polietileno transparentes, de acordo com o tipo de poço e da existência ou não de bomba d'água, sendo, posteriormente, transportadas para análise



Encontro Nacional
de Águas Urbanas

16, 17 e 18 de setembro de 2014

Hotel Maksoud Plaza

São Paulo – SP

em laboratório de referência de qualidade da água para consumo humano, atendendo ao *Standard Methods of Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2005). Os resultados das análises foram comparados com normas nacionais e internacionais, além de referenciais específicos voltados à qualidade da água subterrânea para consumo humano encontrados na legislação brasileira mais recente.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de amostras de água dos nove poços no período chuvoso, mostram que dentre as alterações encontradas em relação aos parâmetros preconizados pela legislação brasileira, os valores do pH, exceto no ponto VIII, encontram-se em desacordo com os valores ideais que estão entre 6,0 e 9,5, estabelecidos na Portaria nº 2.914/2011, do Ministério da Saúde, e nas Resoluções CONAMA nºs 357/2005 e 396/2008 (Figura 1). Tratando-se de água não tratada, classificada como água doce, Classe 1, tem VMP estabelecido neste mesmo intervalo pela Resolução CONAMA nº 396/2008. A cor aparente e turbidez estão dentro dos limites recomendados, exceto na amostra do ponto III, que equivale a 12,5% das amostras monitorizadas no período chuvoso, indo de encontro ao VMP de 5%. Como a água não é tratada se descarta essa amostra como indicadora de inconformidade ou de relevância sanitária. Na segunda campanha de amostragem, período seco, o pH nos pontos IA, II, IV e VI (Figura 1) mostrou-se em inconformidade. O decréscimo de pH, é provavelmente oriundo de alta decomposição, acidificando a água (PRATTE-SANTOS, 2007). Quanto maior o valor de acidez no meio, maior será a influência no aumento na dissolução de substâncias (BRASIL, 2006), tornando os produtos da coligação cada vez mais disponíveis. Com relação à turbidez, todas as amostras coletadas estavam em conformidade com o estabelecido na referida legislação (Figura 2). A cor sofreu alterações com relação ao período chuvoso sendo aferida em 5uHz nos pontos IA, IB, V e 10uHz nos pontos IB e VII, mas se encontra dentro dos parâmetros da Portaria nº 2.914/2011, do MS, cujo VMP é de 15uHz.

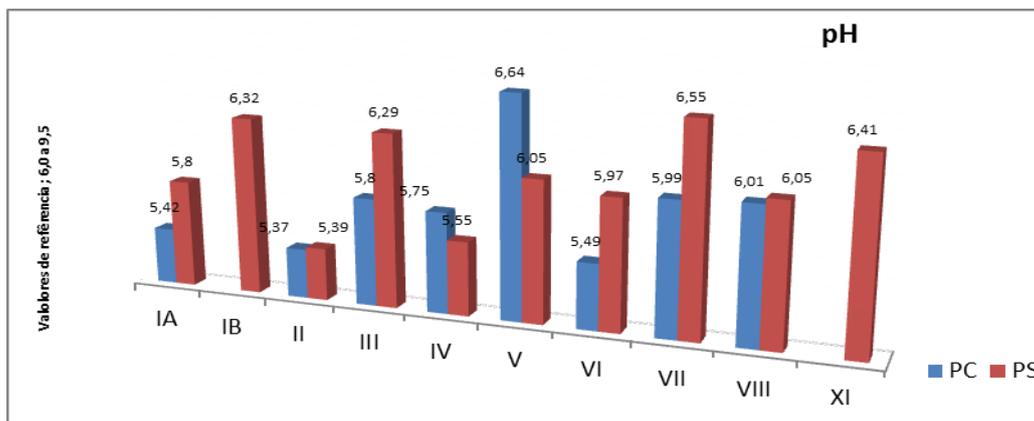


Figura 1. Comparativo de níveis de pH períodos chuvoso e seco (PC e PS)



16, 17 e 18 de setembro de 2014
 Hotel Maksoud Plaza
 São Paulo – SP

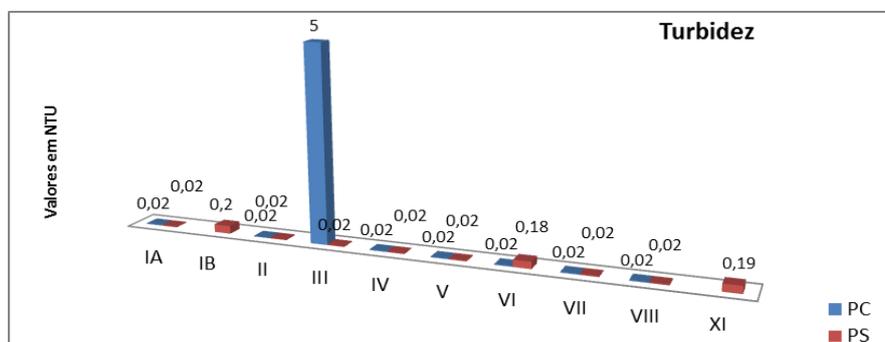


Figura 2. Comparativo de valores turbidez período chuvoso e seco (PC e PS)

Tabela 1. Comparação de resultados dos parâmetros microbiológicos nos pontos de coleta de SAC e SAI, nos períodos seco (PS) e chuvoso (PC)

		IA	IB	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	XI
<i>C. perfringens</i>	PC	<1,1 NM P	—	5,1 NP M	5,1 NP M	3,6 NP M	<1,1 NM P	2,2 NP M	2,2 NP M	<1,1 NM P	—
	PS	1,6 x10 NM P	>2,3 x10 NM P	6,9 NP M	3,6 NP M	>2,3 x10 NP M	6,9 NM P	2,2 NP M	9,2 NP M	<6,9 NM P	5,1NMP
<i>E. coli</i>	PC	Ausente									
	PS	Ausente									

Com relação às análises microbiológicas das amostras do período chuvoso foi constatada a presença de *Clostridium perfringens* na maior parte das amostras, pontos II, III, IV, VI e VII. Quanto aos resultados da coleta no período seco, os valores encontrados de *Clostridium perfringens* foram bem mais expressivos quantitativamente, estando presente em todos os pontos amostrados. Esta bactéria que está presente no intestino, não é exclusivamente fecal, além de possuir grande capacidade de sobrevivência ao ambiente aquático e resistência a condições desfavoráveis (DUARTE, 2011; WHO, 2002) e por ser esporulada, assegura a ausência de microrganismos patogênicos, indicando contaminação remota e faz contraponto à ausência da *Escherichia coli* nas amostras de ambos os períodos.

Observou-se que no período chuvoso, os resultados quantitativos e qualitativos foram menos expressivos, demonstrando possíveis efeitos na diluição dos elementos no solo. No período seco, alguns elementos e os clostrídios sulfito redutores, se apresentaram em maior quantidade ou qualitativamente distintos em alguns pontos. Os resultados são considerados indicativos de contaminação por necrochorume, visto que não foram usados pontos de coleta dentro do Cemitério, nem outros parâmetros que indicam esse tipo de contaminação.



4. CONCLUSÃO

Embora a água dos poços estudados seja considerada apropriada para consumo humano, de acordo com os padrões de qualidade da água preconizados pela legislação brasileira, a presença de *C. perfringens* pode trazer um risco em potencial aos usuários desta água. Na literatura há controvérsias sobre a forma de infecção mais perigosa por esta espécie, mas os estudos revisados evidenciam que há maior risco no contato da pele com a água contaminada do que por meio da ingestão. A maior parte dos usuários dos SAC e SAI no entorno do Cemitério relata que em geral usa a água do poço para banho, lavagem de utensílios e de roupas e muito pouco na ingestão, logo, faz-se necessário informá-los do risco desse consumo. O necrochorume é mais denso que a água e atravessa o aquífero até a sua camada impermeável (CARNEIRO, 2008), sendo em parte carregado no sentido do fluxo subterrâneo, contaminando toda a região. A presença de *C. perfringens* e alterações no pH no ponto mais distante do cemitério (controle) demonstram possível existência de pluma de contaminação. O número de amostras, mesmo com indícios de contaminação, é pequeno para evidenciar estatisticamente o risco, mas os resultados indicam necessidade de investigação em aquíferos freáticos em áreas onde existem cemitérios.

A inclusão de outros parâmetros específicos na análise de água para consumo humano em regiões ambientalmente vulneráveis permite realizar uma correlação mais consistente entre a presença, a intensidade da contaminação, o impacto do necrochorume na qualidade da água consumida nas adjacências do cemitério estudado, bem como a interferência de outras fontes de contaminação.

REFERÊNCIAS

- APHA. American Public Health Association. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 21st ed. Washington, 2005.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**/Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 212 p.
- CARNEIRO, V.S. Impactos causados por necrochorume de cemitérios: meio ambiente e saúde pública. **Águas Subterrâneas**, v. 1, 2008. Disponível em: <<http://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/21956>>. Acesso em: 6 mai. 2014.
- DUARTE, P.B. **Microrganismos indicadores de poluição**. 2011. Monografia (Curso de Especialização em Microbiologia) - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.
- PRATTE-SANTOS, R. **O monitoramento do rio Jucu Braço Sul**: Caracterização dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos, ES. 2007. Monografia (Conclusão de Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Vila Velha, Vila Velha-ES, 2007.