

II CONGRESSO INTERNACIONAL DE MEIO AMBIENTE SUBTERRÂNEO

O RISCO AMBIENTAL EM ÁREA DE CEMITÉRIO NA CIDADE DE MACEIÓ-AL.

Florilda Vieira da Silva¹; Araceli Laranjeira Fazzio²; Ivete Vasconcelos Lopes Ferreira³; Cleuda Custódio Freire.

Resumo- O presente trabalho teve como objetivo avaliar os riscos ambientais, a qualidade físico-química e microbiológica das águas subterrâneas em área de cemitério na cidade de Maceió e interpretar os resultados obtidos com base nas legislações existentes sobre o assunto (Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde e Resoluções CONAMA 396/2008, 335/2003, 368/2006e 402/2008). Os resultados obtidos mostram que as condições higiênicas e sanitárias das águas estudadas não são satisfatórias, pois as amostras coletadas apresentaram *E. coli* e/ou coliformes totais. Foram também detectados *Clostridium perfringens*, bactérias heterotróficas, turbidez, cor, pH, nitrito, nitrato e sólidos totais dissolvidos, acima dos padrões de referência para o consumo humano.

Abstract- This study aimed to assess the environmental risks, the physical-chemical and microbiological analysis of groundwater in the area of the cemetery in the city of Maceio and interpret the results based on existing legislation on the subject (Decree 518/2004 of the Ministry of Health and Resolutions CONAMA 396/2008, 335/2003, 402/2008 368/2006e). The results show the hygienic and sanitary conditions of the studied waters are not satisfactory, because the samples showed *E. coli* and / or total coliform. *Clostridium perfringens* were detected, heterotrophic bacteria, turbidity, color, pH, nitrite, nitrate and total dissolved solids above the reference standards for drinking water.

Palavras-Chave – Águas subterrâneas, Necrochorume, Cemitérios

¹Graduada em Química Industrial pela Universidade Federal de Sergipe/UFS. Licenciada em Química pela Fundação Universidade do Tocantins/UNITINS. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento do Centro de Tecnologia da Universidade Federal de Alagoas PPGRHS/CTEC/UFAL. Avenida Lourival de Melo Mota, s/n. Tabuleiro do Martins. Centro de Tecnologia. Universidade Federal de Alagoas – Maceió – AL. CEP: 57072-970 – Brasil –Tel: (82) 32141604. E-mail: florilda.vieira@yahoo.com.br

² Universidade Federal de Alagoas. Avenida Lourival de Melo Mota, s/n. Tabuleiro do Martins. Centro de Tecnologia. Universidade Federal de Alagoas – Maceió – AL. CEP: 57072-970 – Brasil –Tel: (82) 32141275. E-mail: araceli.lm@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

Até o início do século XXI os cemitérios foram apenas excepcionalmente incluídos nas listas de fontes tradicionais de contaminação ambiental, bem como têm sido raramente objeto de estudos geoambientais mais amplos e sistemáticos sobre as reais dimensões da contaminação do solo e água subterrânea causada pela decomposição de corpos humanos no meio geológico [1].

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os riscos ambientais, a qualidade físico-química e microbiológica das águas subterrâneas em área de cemitério na cidade de Maceió e interpretar os resultados obtidos com base nas legislações existentes sobre o assunto (Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde [2] e Resoluções CONAMA 396/2008[3], 335/2003[4], 368/2006 e 402/2008).

2. METODOLOGIA

Para a pesquisa foram escolhidos quatro pontos de coletas de água subterrânea, um localizado a montante do Cemitério Nossa Senhora Mãe do Povo (P1), outro no interior do Cemitério Nossa Senhora Mãe do Povo (P2) e dois interior do Cemitério São José (P3 e P4).

As amostras foram coletas no período de fevereiro a outubro de 2010, e analisadas, no Laboratório de Saneamento Ambiental (LSA) da Universidade Federal de Alagoas. Foram analisados os parâmetros: cor aparente, sólidos totais dissolvidos (STD), pH, condutividade elétrica, nitrato, nitrito, cálcio, sulfato, bactérias heterotróficas, coliformes totais, *Escherichiacoli* e *Clostridium perfringens*. As análises físico-químicas foram realizadas conforme os procedimentos descritos no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* [5]. Os coliformes totais, as bactérias heterotróficas e *E. Coli* foram quantificadas pelo método da filtração em membrana e *Clostridium perfringenes* pelo método dos tubos múltiplos da CETESB [6] método de ensaio L5/213.

3. RESULTADOS

Na Tabela 1 estão indicados os valores obtidos nos pontos estudados das análises físicas e químicas no ano de 2010.

Tabela 1: Valores obtidos de fevereiro a outubro de 2010

Variáveis						
	Pontos	N	Mínimo	Médio	Máximo	Desvio padrão
Temp. do ar (°C)	P1	9	27,0	30,6	35,0	2,6
	P2, P3 e P4	9	26,5	30,86	34,00	2,16
Temp. da água (°C)	P1	9	28,4	29,7	31,3	1,1
	P2, P3 e P4	9	28,5	29,0	29,6	0,5
Cor (uC)	P1	9	2,7	4,8	9,2	1,9
	P2, P3 e P4	9	6,9	60,2	126,8	38,8
Condutividade (mS/cm)	P1	9	0,207	0,473	0,659	0,148
	P2, P3 e P4	9	0,188	0,435	0,739	0,150
Turbidez (NTU)	P1	9	1,02	5,22	10,30	3,07
	P2, P3 e P4	9	3,14	9,63	15,70	3,23
pH	P1	9	6,30	7,49	8,33	0,58
	P2, P3 e P4	9	5,80	6,99	7,94	0,52
Cálcio (mg CaCO ₃ /L)	P1	9	84,70	110,04	167,77	24,84
	P2, P3 e P4	9	53,75	164,19	1873,00	343,38
STD (mg/L)	P1	9	244,00	686,22	2046,00	542,65
	P2	9	324,00	548,22	1174,00	268,35
	P3	9	278,00	722,67	1482,00	431,99
	P4	9	330,00	658,89	1776,00	436,03
Cloretos (mg Cl ⁻ /L)	P1	9	69,87	78,27	86,14	5,90
	P2, P3 e P4	9	36,37	71,68	127,30	22,08
Nitrato (mg N-NO ₃ ⁻ /L)	P1	9	22,643	40,190	51,312	9,611
	P2	9	0,171	2,614	6,082	2,181
	P3	9	22,571	71,486	114,324	28,688
	P4	9	11,400	57,427	108,813	35,704
Nitrito (mg N-NO ₂ ⁻ /L)	P1	9	0,001	0,040	0,103	0,032
	P2, P3 e P4	9	0,000	0,097	1,180	0,228
Sulfato (mg SO ₄ ²⁻ /L)	P1	9	14,14	26,00	48,51	9,83
	P2, P3 e P4	9	0,000	12,074	54,952	16,746

N= número de observações

Os resultados das análises microbiológicas encontradas dão indicativos de poluição de origem fecal. As condições das águas estudadas não são satisfatórias, pois as amostras coletadas apresentaram *E. coli* com máximos valores para P4 de $2,94 \times 10^6$ UFC/100 mL e coliformes totais para o ponto P4 com valores máximos de $5,5 \times 10^6$ UFC/100 mL. Foram também detectados *Clostridium perfringens* para P2 com valores de $1,6 \times 10^4$ NMP/100 mL, bactérias heterotróficas para o ponto P2 com máximo valor de 3,7

x 10⁶ UFC/100 mL, turbidez, cor, pH, nitrito, nitrato e sólidos totais dissolvidos, acima dos padrões de referência para o consumo humano, conforme a portaria 518/04 do MS e a resolução do CONAMA 396/2008.

4. CONCLUSÕES

As condições higiênicas e sanitárias das águas estudadas não são satisfatórias, pois as amostras coletadas apresentaram *E. coli* e/ou coliformes totais. Foram também detectados *Clostridium perfringens*. A presença de bactérias heterotróficas foi bastante acentuada em todos os poços, chegando a, ultrapassando 500 UFC/100 mL. As variáveis: cor, turbidez e nitrato apresentaram valores muito elevados em relação aos padrões estabelecidos pela portaria 518/2004 do M.S e pela resolução CONAMA nº 396 /2008, para consumo humano. Os valores encontrados para o nitrito durante o período estudado, não indicam contaminação nas águas subterrâneas para esse parâmetro, com exceção do P3 que apresentou uma amostragem acima do que preconiza a legislação. Os valores elevados de nitrato podem ter outras fontes de contaminação, por exemplo, falta de esgotamento sanitário na região do monitoramento.

5. REFERÊNCIAS

- [1] MATOS, B. A. (2001). Avaliação ocorrência e do transporte de microorganismos no aquífero freático do cemitério de Vila Nova Cachoeirinha município de São Paulo. 113p. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociência, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.
- [2] BRASIL, 2004. Portaria do Ministério da Saúde nº 518. 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.
- [3] BRASIL, 2008. Resolução CONAMA nº 396, de 03 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.
- [4] BRASIL, 2003. Resolução CONAMA nº 335, de 03 de abril de 2003. Dispões sobre o licenciamento ambiental de cemitérios.
- [5] APHA, AWWA, WPCF. (1998). Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water, 20th edition. Washington.
- [6] COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (1993). *Clostridium perfringens*: determinação em amostras de água pela técnica dos tubos múltiplos. Método de ensaio L5/213. São Paulo: CETESB, julho, 1993.27p.