



<sup>1</sup> Tecnólogo em Recursos Hídricos / Saneamento Ambiental, Laboratorista, Faculdade de Tecnologia CENTEC – FATEC, Laboratório de Análises de Água e Efluentes, CEP 62 920 000, Limoeiro do Norte – Ceará, Fone (88) 3423 6913, jonathan\_quixer@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Tecnólogo em Recursos Hídricos / Saneamento Ambiental, Auxiliar de Laboratório, Faculdade de Tecnologia CENTEC – FATEC, Laboratório de Análises de Água e Efluentes, Limoeiro do Norte – Ceará.

<sup>3</sup> Graduando em Tecnologia em Saneamento Ambiental, Faculdade de Tecnologia CENTEC – FATEC, Faculdade de Tecnologia CENTEC – FATEC, Limoeiro do Norte – CE.

**RESUMO:** Os cemitérios por natureza são ambientes contaminantes, devido à decomposição dos corpos, dando origem a um líquido que pode contaminar os recursos hídricos. O caso em estudo, ou seja, o cemitério do centro urbano da cidade de Russas – Ceará, Brasil, como a grande maioria dos cemitérios públicos, não se enquadram dentro das legislações que regem a instalação e operação destes. Esta pesquisa visa conhecer o nível de influência do cemitério em estudo, na qualidade das águas, tanto subterrânea como superficial, de consumo e/ou uso da população circunvizinha. Para determinar a qualidade da água, foram realizadas análises de água de caráter físico-químicos e microbiológicos. Diante de resultados parciais, foi observado que os indicadores da presença de matéria orgânica e de microorganismos patogênicos ultrapassaram os limites toleráveis para o consumo e determinados usos, indicando a provável contaminação destes mananciais pelo cemitério.

**Palavras chave:** Qualidade de Água, Cemitério, Água Subterrânea.

## **PARTIAL EVALUATION OF WATER QUALITY IN THE REGION PERIFÉRICA OF PUBLIC CEMITÉRIO THE CENTER OF URBAN RUSSAS - CEARÁ, BRAZIL**

**ABSTRACT:** The cemeteries are by nature environments contaminants, due to decomposition of the bodies, leaving a liquid that can contaminate water resources. The case under study, namely the cemetery of the center of the city of Russa - Ceara, Brazil, as the vast majority of public cemeteries, do not fall within the laws governing the installation and operation of these. This research aims to ascertain the level of influence in the cemetery study, the quality of water,

both surface and underground, consumption and / or use of the surrounding population. To determine water quality, water analyses were carried out of character physical, chemical and microbiological. Faced with partial results, we observed that the indicators of the presence of organic matter and pathogenic microorganisms exceeded the tolerable limits for certain uses and consumption, indicating the probable contamination of water sources by the cemetery.

**Keywords:** Quality of Water, Cemetery, Underground Water.

## INTRODUÇÃO

Os cemitérios nunca foram incluídos na lista de fontes tradicionais de contaminação ambiental, principalmente, quanto ao cadáver humano possa causar alterações ambientais e pôr em risco a saúde dos vivos. (MATOS, 2001).

Com o fim das atividades vitais, as células vão morrendo também, e em seguida sofrendo o processo de decomposição, realizadas por microorganismos e reações químicas, neste processo de putrefação há a liberação de um composto denominado de necrochorume.

O necrochorume, são líquidos mais viscosos que a água, de cor acinzentada a acastanhada, com cheiro acre e fétido, constituído por 60% de água, 30% de sais minerais e 10% de substâncias orgânicas degradáveis.

As águas atingidas pelo necrochorume apresentam contaminação microbiológica por bactérias heterotróficas, bactérias proteolíticas, clostrídios sulfito-redutores, enterovírus e adenovírus. Há também um grande consumo do oxigênio, devido à decomposição biológica e as transformações químicas, principalmente dos produtos com nitrogênio, fósforo, enxofre e outros. As sepulturas provocam um acréscimo na quantidade de sais minerais, aumentando a condutividade elétrica destas águas. Parece haver um aumento na concentração dos íons maiores bicarbonato, cloreto, sódio e cálcio, e dos metais ferro, alumínio, chumbo e zinco e de outros metais, há presença também de duas diaminas muito tóxicas que são constituídas pela putrescina (1,4 Butanodiamina) e a cadaverina (1,5 Pentanodiamina), dois venenos potentes para os quais não se dispõem de antídotos eficientes. (MATOS, 2001).

A área em estudo corresponde ao cemitério Bom Jesus dos Aflitos, de uso público da cidade de Russas – Ceará, Brasil. Russas é uma cidade com 63.975 habitantes, possuindo uma área territorial de 1.588 Km<sup>2</sup>, figura 1 localização da área de estudo.



**Figura 1:** Localização da área em estudo.

Por meio desta pesquisa, buscou-se conhecer, as influências que o cemitério, possa está contribuindo para contaminação do lençol freático, na região circunvizinha do cemitério. Para isso estão sendo realizadas análises de qualidade de água, segundo as normas do *Standard Methods fot the Examination of Water na Wastewater*, 20 edição de 2008, e também realização de sondagens do solo para verificar as características geológicas e o nível da água subterrânea na área em estudo. Baseando nos valores obtidos, serão feitas comparações com a Resolução do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) N° 357 de 17 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências; a Portaria do Ministério da Saúde N° 518/2004, que estabelece seu padrão de potabilidade e dá outras providências; a resolução do CONAMA N°335, de 3 de abril de 2003, esta dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios, e outra normalizações que diz respeito as questões da qualidade ambiental.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento desta pesquisa, foi realizada inicialmente uma visita de campo, para reconhecimento da área em estudo, tendo como enfoques, colher dados sobre a administração do cemitério, relatos das condições de escavação das sepulturas, como também conhecer pontos de coletas de amostragens, tanto dos pontos de sondagem do solo como de coleta de amostras de água, ponto de captação das águas subterrâneas (poços).

A sondagem a trado é um método de investigação geológico-geotécnica que utiliza como instrumento o trado; um tipo de amostrador de solo constituído por lâminas cortantes. Tem por finalidade a coleta de amostra deformadas, determinação do nível d'água e identificação dos horizontes do terreno. De início foi realizado em um único ponto, este executado no interior do cemitério. A sondagem procedeu-se de maneira que, a cada mudança das características do extrato de solo, eram medidos a profundidade do respectivo extrato e coletadas amostras do solo em observação, medindo o nível d'água, com um medidor de nível de água de poço.

Os parâmetros que estão sendo realizados para determinar a qualidade da água são os de: pontencial hidrogeniônico – pH, condutividade elétrica – CE, cor, turbidez, cloretos, dureza total, sólidos dissolvidos totais – SDT, sulfato, ferro, amônia, nitrito, nitrato, fósforo total, demanda bioquímica de oxigênio – DBO5, coliformes termotolerantes, todos estes parâmetros são efetuados sob as orientações do *Standard Methods of the Examination of Water na Wastewater*, 20ª edição de 1998. Com a pesquisa de campo, foram identificados 5 (cinco) poços nas proximidades do cemitério.

## RESULTADOS E DISCUSÃO

Na sondagem do solo, em um primeiro ponto, identificou-se a presença de solo arenoso-siltoso-agiloso, a profundidade atingida foi de 4,66 metros, com nível de água no lençol freático a 0,94 metros. Nesta pesquisa, realizada no dia 08 de abril de 2008, foi observado que esta data está no período de chuva no Estado do Ceará. Pelos resultados o tipo de solo pode até ter condições para ocupação de um cemitério, porém o nível da água esta em desacordo com a resolução do CONAMA 335/2003, que recomenda que a área de fundo das sepulturas deve manter uma distância mínima de um metro e meio do nível máximo do aquífero freático, e com profundidade encontrada de

0,94 metros do nível da água, implica em umas das irregularidades identificadas, permitindo assim provável contaminação das águas subterrânea do aquífero livre, por necrochorume. Há ainda relato dos funcionários do cemitério de que neste período de chuvas, é comum quando as sepulturas são escavadas, haver presença de água “aflorando” na cova, e muita vezes o cadáver é sepultado com água dentro da própria sepultura.

Os resultados das análises das águas subterrâneas podem ser observados no quadro 1. Com valores obtidos através dos exames das águas coletadas dos cinco poços, foi efetuado uma média destes, comparando-os com a resolução nº 357/2005 do CONAMA e portaria nº 518/2004 MS. Alguns parâmetros apresentaram elevados valores, como condutividade elétrica, cloretos e sólidos dissolvidos totais, indicadores da presença de sais, como citado anteriormente; amônia e fósforo, aponta a presença de matéria orgânica; e por fim os valores de coliformes termotolerantes, indicando a presença de microorganismos patogênicos. Todos estes parâmetros são indicadores da contaminação das águas subterrâneas por necrochorume, impossibilitando o uso desta água para determinados fins, conforme a classificação da água doce de classe 2, estabelecida pelo CONAMA, sendo também imprópria para o consumo humano, pois seus resultados ultrapassaram os valores máximos permitidos recomendados pelo o Ministério da Saúde.

Parâmetros	Unidade	CONAMA Nº 357/2005		MS Nº 518/2004		Média
		Padrões	Situação	Padrões	Situação	
pH	-	6,0 - 9,0	Própria	6,0 - 9,5	Própria	6,90
Condutividade Elétrica	mS/cm	-	-	-	-	1,21
Cor	uH	75	Própria	15	Imprópria	33,00
Turbidez	uT	100	Própria	5	Imprópria	26,85
Cloretos	mg/L	250	Imprópria	250	Imprópria	296,70
Dureza Total	mg/L	-	-	500	Própria	328,66
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	500	Imprópria	1000	Própria	821,04
Sulfato	mg/L	250	Própria	250	Própria	56,63
Ferro	mg/L	0,3	Própria	0,3	Própria	0,29
Amônia	mg/L	3,7	Própria	1,5	Imprópria	1,60

Nitrito	mg/L	1	Própria	1	Própria	0,11
Nitrato	mg/L	10	Própria	10	Própria	2,89
Fósforo Total	mg/L	0,03	Imprópria	-	-	1,87
DBO5	mg/L	5	Própria	-	-	4,98
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	1000	Própria	0	Imprópria	227,00

**Quadro 1:** Valores médios dos resultados obtidos com as análises realizadas nas águas subterrâneas.

## CONCLUSÕES

Por fim pode-se verificar a influência de forma negativa pela decomposição dos corpos do cemitério, em relação à qualidade da água do aquífero livre, na região circunvizinha do ambiente em estudo, tornando assim uma água imprópria para devidos usos e consumo humano da mesma.

Assim, foi observado que é necessário apontar uma solução para eliminar ou diminuir os riscos de doenças nas pessoas que usufruem e consomem esta água. É possível apontar algumas soluções como: parar as atividades no cemitério, com a construção de um outro, seguindo as exigências legais de implantação e operação de cemitérios; proibir o uso e consumo desta água; ou exigir o uso ou consumo desta por meio de tratamento. Essas são algumas medidas para buscar melhores condições de vida para população que vive nas proximidades do cemitério.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

STANDARD methods for the examination of water and wastewater. 20<sup>th</sup> ed. Washington: APHA, 1998.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução N° 357, de 17 de março de 2005.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente -CONAMA. Resolução N° 335, de 3 de abril de 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria N° 518, de 25 março de 2004.

MARTINS, Maria Therezinha; PELLIZARI, Vivian H.; PACHECO, Alberto; MYAKI, Débora M.; ADAMS, Cristina; BOSSOLAN, Nelma R. S.; MENDES, José M. B.; HASSUDA Seiju. Qualidade bacteriológica de águas subterrâneas em cemitérios.

**Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 25, p. 47 – 52, 1991.

MATOS, Bolívar Antunes. Avaliação da ocorrência e do transporte de microrganismos no aquífero freático do cemitério de Vila Nova Cachoeirinha, Município de São Paulo. São Paulo. 113 p. Tese de Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Recursos Minerais e Hidrogeologia) – Instituto de Geociências, USP.