

XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016
www.meioambientepecos.com.br

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE NASCENTES POTENCIALMENTE CONTAMINADAS POR NECROCHORUME NO MUNICÍPIO DE MUZAMBINHO

Lucas Ricardo Francisco dos Santos⁽¹⁾, João Paulo Marques⁽²⁾

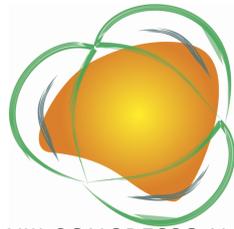
(1) Professor do curso técnico em Meio Ambiente e Alimentos a Distância do IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho, Estrada de Muzambinho km 35 Bairro Morro Preto, Muzambinho, Minas Gerais, lucas.santos@muz.ifsuldeminas.edu.br. (2) Estudante do curso de Mestrado em Sistema de Produção na Agropecuária, Unifenas; Rodovia Km 0, Bairro Trevo - MG 179, Alfenas, Minas Gerais, joao.marques@muz.ifsuldeminas.edu.br.

Eixo temático: Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Líquidos

RESUMO - Desde épocas antigas se pensava que os gases liberados pelos cadáveres que estavam dispostos nos cemitérios contaminavam as pessoas que o inalassem com a mesma doença que veio a ser a causa do óbito do indivíduo enterrado. Há poucos anos viu-se que nada disso acontecia, a explicação científica estivera na decomposição do corpo humano, que ao ocorrer libera gases e líquidos para o ambiente. Essa liberação de gases e líquidos causa a contaminação do solo onde está localizado o cemitério, em outras palavras, uma grande carga orgânica e outros compostos presentes no corpo humano alcança o meio ambiente envolto, podendo causar danos irreparáveis. O cemitério do município de Muzambinho é circundado por duas nascentes, que não são utilizadas para o abastecimento de água, mas são utilizadas para outros fins. Diante desta problemática, este artigo demonstra a necessidade de um estudo que avalie o impacto gerado por estas fontes poluidoras. Leva em consideração legislação atual que vigora sobre cemitérios criados após o ano de 2003. Mas para anos anteriores ainda está sendo desenvolvidos métodos para remediação.

Palavras-chave: Decomposição. Cadáver. Contaminação. Cemitério.

ABSTRACT - Since ancient times it was thought that the gases released from corpses that were prepared in cemeteries contaminated people who inhaled with the same disease that came to be the cause of death of the individual buried. A few years ago it was seen that none of this was happening, the scientific explanation had been in the decomposition of the human body, which occur to release gases and liquids to the environment. This release of gases and liquids cause soil contamination where is located the cemetery, in other words, a large organic load and other compounds present in the human body reaches the middle surrounded environment and can cause irreparable damage. The cemetery Muzambinho municipality is surrounded by two springs, which are not used for abastimento water, but are used for other purposes. Faced with this problem, this article demonstrates the need for a study to assess the impact generated by these polluting sources. It takes into account current legislation already in force on cemeteries



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016
www.meioambientepecos.com.br

created after 2003. But for previous years are still being developed methods for remediation.

Key words: Decomposition. Corpse. Contamination. Cemetery.

Introdução

O presente trabalho vem demonstrar como a contaminação de águas subterrâneas por meio de necrochorume, oriundos de cemitérios construídos de forma irregular, é um problema que acomete várias cidades Brasileiras. A contaminação de águas subterrâneas por meio de necrochorume oriundos de cemitérios construídos de forma irregular. A caracterização do necrochorume é uma preocupação de vários autores como descrito durante o trabalho, com a finalidade de indicar soluções alternativas para o tratamento do mesmo.

Quando os corpos são decompostos, são gerados os chamados efluentes cadavéricos gasosos e líquidos. Os primeiros que surgem são os gasosos, em seguida os líquidos. Como principal causa de poluição nos cemitérios, durante a decomposição dos cadáveres, é liberado um líquido denominado necrochorume. Esta é uma solução aquosa rica em sais minerais e substâncias orgânicas degradáveis, de tonalidade castanho-acinzentada, viscosa, de cheiro forte e com grau variado de patogenicidade (MACEDO, 2005; RODRIGUES, 2003).

Sua constituição é de 60% de água, 30% de sais minerais e 10% de substâncias orgânicas, duas delas altamente tóxicas, cadaverina e putrescina, que produzem como resíduo final de seus processos de composição o íon amônio e também pode conter microrganismos patogênicos (FEITOSA & FILHO, 1997; MACEDO, 2005).

Dentre as diversas fontes de contaminação das águas subterrâneas por necrópoles, pode-se caracterizar as sepulturas com menos de um ano e localizadas nas cotas mais baixas, próximas ao nível freático, em torno de 4 metros. Diante de um grande consumo de oxigênio, provocam um acréscimo na quantidade de sais minerais, aumentando a condutividade elétrica da água, levando a um aumento da concentração dos íons como bicarbonato, cloreto, sódio e cálcio e dos metais ferro, alumínio, chumbo e zinco (MACEDO, 2005).

Esse processo também é confirmado por Matos (2001), que diz que os compostos orgânicos liberados no processo de decomposição dos cadáveres aumentam a atividade microbiana no solo sob a área de sepultamentos. O autor afirma ainda que, nessas áreas, há aumento da condutividade elétrica, pH, alcalinidade e dureza da solução do solo, devido à presença de compostos de nitrogênio e fósforo e de diversos sais (Cl^- , HCO_3^- , Ca^{+2} , Na^+). Ocorre também a presença de óxidos metálicos (Ti, Cr, Cd, Pb, Fe, Mn, Ni, entre outros) lixiviados dos adereços das urnas mortuárias e de patógenos associados a mortes por doenças infectocontagiosas.

Segundo Santos et al., (2012), o município de Muzambinho está localizado no Estado de Minas Gerais na Mesorregião Sul / Sudoeste de Minas e na Microrregião de São Sebastião do Paraíso. A sede municipal de Muzambinho dista 446 km de Belo Horizonte, capital do Estado. Com uma área de 409,93 km².



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016
www.meioambientepecos.com.br

Coordenadas geográficas situa-se a 21°22'33" de latitude sul e a 46°31'33" de longitude W-Gr.

Seu cemitério municipal está localizado no bairro Alto do Anjo, a 1080m de altitude com uma área de 30.640 m² e foi fundado em 1929. Sua característica é de Cemitérios Tradicionais que segundo são compostos por alamedas pavimentadas, túmulos semienterrados, mausoléus, capelas com altar, crucifixos e imagens, monumentos funerários revestidos de mármore e granitos, com pouca ou nenhuma arborização. Geralmente os corpos são enterrados diretamente no solo. Com uma média de 15 sepultamentos mensais.

Para a Implantação dos cemitérios foi dada a promulgação pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) da Resolução nº 335 de 28 de maio de 2003, os cemitérios são vistos como fontes de contaminação do ambiente, e sua implantação está sujeita ao atendimento dos critérios legais, fazendo-se necessária a implantação de equipamentos de proteção ambiental para salvaguardar o solo e as águas subterrâneas. Segundo o artigo 5º desta resolução, destacam-se:

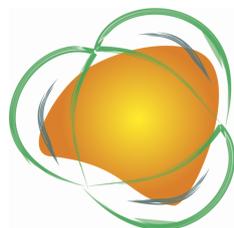
- I – a área de fundo das sepulturas deve manter uma distância mínima de um metro e meio do nível máximo do lençol freático;
- II – nos terrenos onde a condição prevista no inciso anterior não puder ser atendida, os sepultamentos devem ser feitos acima do nível natural do terreno;
- III – adotar-se-ão técnica e práticas que permitam a troca gasosa, proporcionando, assim, as condições adequadas à decomposição dos corpos, exceto nos casos específicos previstos na legislação;
- IV – a área de sepultamento deverá manter um recuo mínimo de cinco metros em relação ao perímetro do cemitério, recuo que deverá ser ampliado, caso necessário, em função da caracterização hidrogeológica da área;
- V – documento comprobatório de averbação da Reserva Legal, prevista em Lei; e
- VI – estudos da fauna e flora para empreendimentos acima de cem hectares.

Anteriormente a essa data podemos considerar que na construção da maioria destas necrópoles não foram levados em conta estudos geológicos e hidrogeológicos, atualmente vemos alguns impactos ambientais relacionados a águas subterrâneas provenientes de cemitérios, que é o caso do cemitério de Muzambinho.

Anteriormente era preciso apenas ter a licença de construção, e no final da obra havia a verificação e análise se o projeto apresentado tinha sido cumprido. Os cemitérios que vieram a ser construídos após a implementação da Resolução 335/2003, devem se submeter às etapas do licenciamento, ou seja, devem adquirir as licenças prévia, de instalação e de ocupação (LIMA, 2011).

Foi abordado a caracterização o necrochorume, elencando a legislação competente que regulamentam os cemitérios e pôr fim a indicação de soluções alternativas para o tratamento do mesmo.

O presente trabalho tem como objetivo avaliar a existência contaminações nas nascentes que circundam a área do cemitério municipal de Muzambinho, ocasionadas por necrochorume. Por meio de avaliações através de análises as



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016
www.meioambientepecos.com.br

características físico-química das águas observando-se os parâmetros analisados estão em acordo com a portaria 21914/2011 do Ministério da saúde.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em duas nascentes próximas ao cemitério municipal da cidade de Muzambinho, com as respectivas referências, conforme a Figura 1, com os nomes “Coleta 1” com altitude de 1040 metros e a “Coleta 2” com altitude de 1010 metros, ambas abaixo do nível do cemitério. As duas nascentes não fazem parte do abastecimento de água do município, mas existem relatos de utilização dessa água para irrigação de hortas e na alimentação de ruminantes.

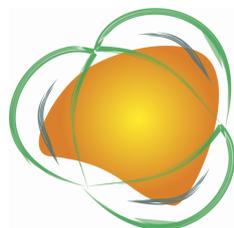


Figura 1 - Localização do cemitério e áreas de coleta.

As amostras foram coletadas nas datas de 14/12/2016 e 18/01/2016 com duas repetições cada uma. No ato da coleta foi usado luvas de látex descartáveis e armazenadas em recipientes Thio-Bag fornecidos pela ETE de Muzambinho. As amostras identificadas foram enviadas para análise no Laboratório Distrital da COPASA da cidade de São Sebastião do Paraíso, por intermédio da COPASA de Muzambinho.

Já no laboratório foram realizados os testes físico-químicos compostos por: pH, Cor, Ferro, Cálcio, Cloretos, Nitrogênio Amoniacal, Nitrito, Nitrato e Turbidez, conforme as tabelas 1 e 2.

No presente trabalho não foi realizado análise microbiológicas das águas das nascentes uma vez que não existe consumo humano direto da nascente.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
www.meioambientepocos.com.br
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Resultados e Discussão

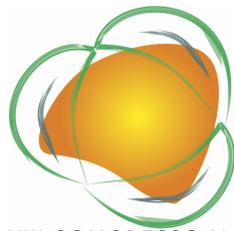
Os parâmetros analisados foram PH, Cor, Cálcio, Nitrato, Nitrito, Cloretos, Turbidez, Sabor e Odor, Ferro, Zinco, Cobre e Manganês. As normas de qualidade da água potável para consumo humano estão na portaria 2914 do ministério da saúde de dezembro de 2011, onde estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano, bem como o seu padrão de potabilidade e seus Valores Máximos Permitidos (V.M.P.).

Tabela 1 - Resultado das coletas realizadas em 14/12/2015.

PARÂMETROS	V.M.P.	Coleta 1	Coleta 2
pH	6,0 a 9,5	6,8	7,1
CÁLCIO	100 mg/L	19,5	14,0
COR	15 UC	0,3	5,1
TURBIDEZ	5,0 UNT	1,8	2,5
CLORETO	250 mg/L	2,3	1,2
COBRE	2,0 mg/L	0,320	0,240
ZINCO	5,0 mg/L	0,02	0,08
MANGANÊS	0,10 mg/L	0,0	0,0
NITRATO	1,0 mg/L	0,21	0,40
NITRITO	10,0 mg/l	0,01	0,05
FERRO	0,30 mg/L	0,16	0,21

Tabela 2 - Resultado das coletas realizadas em 18/01/2016.

PARÂMETROS	V.M.P.	Coleta 1	Coleta 2
pH	6,0 a 9,5	7,4	7,9
CÁLCIO	100 mg/L	16,5	13,0
COR	15 UC	0,0	2,5
TURBIDEZ	5,0 UNT	1,0	1,8
CLORETO	250 mg/L	2,5	1,8
COBRE	2,0 mg/L	0,350	0,240
ZINCO	5,0 mg/L	0,01	0,04
MANGANÊS	0,10 mg/L	0,0	0,0
NITRATO	1,0 mg/L	0,21	0,44
NITRITO	10,0 mg/l	0,03	0,02
FERRO	0,30 mg/L	0,10	0,12



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016
www.meioambientepecos.com.br

Conforme a tabela 2, o pH está em inconformidade, mais alcalino, nas duas coletas devido a ocorrência do período chuvoso comparando os resultados do pH obtidos na tabela 1.

Cálcio, Turbidez, Zinco, Nitrito e Ferro também foram alterados em inconformidade na tabela 2 devido a ocorrência do período chuvoso. Através da cor pode-se relevar que também devido ao período chuvoso, o ponto importante que merece destaque é que na área da Coleta 2 é circundada de pouca mata ciliar diferente da área a Coleta 1 que totalmente preservada.

O Cloreto na Coleta 1 está mais intensificado, mesmo sendo uma área mais preservada, apresentando muito próxima aos valores de residências onde existe escoamento de águas pluviais, uma vez que a rede de esgoto não está adequada em algumas casas.

O Cobre apresentou valores aceitáveis, mas que estão acima dos outros parâmetros devido aos componentes dos caixões.

O Manganês por sua vez não teve valores significativos para análise, mesma situação do Nitrato que não teve alteração em relação as duas coletas realizadas.

Conclusões

A inclusão de outros parâmetros específicos para necrochorume na análise de água, permitiria uma correlação mais consistente entre a presença, fonte, intensidade e impacto da contaminação na qualidade da água subterrânea nas adjacências do Cemitério estudado e em outro no Brasil.

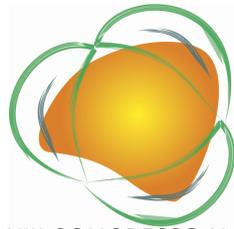
Embora não tenham sido realizados todas as análises específicas para detecção da contaminação do necrochorume, pela limitação dos laboratórios regionais não tendo total potencial, os dados obtidos foram suficientes para que conclua que as duas nascentes não estão contaminadas por necrochorume do cemitério, mas estão sujeitas a contaminação, devido a sua localização que possui declínio acentuado em relação a área da pesquisa.

O presente estudo em área e com população é referência para novos estudos na interface saúde/ambiente com vistas à prevenção e atenção à exposição aos riscos. Necessidade de implementação de políticas públicas e adoção de gerenciamento efetivo.

Porém para se chegar em uma conclusão em relação ao risco da contaminação das águas subterrâneas ao redor do cemitério em estudo, haveria a necessidade de realização de análises mais específicas, como o tipo do solo, o nível do lençol freático, ambientação e arborização da mata ciliar no entorno das nascentes.

De maneira geral, os resultados obtidos com o presente estudo podem-se concluir que o cemitério ainda não está contaminando as nascentes ao seu redor. Constatamos que não existe uma preocupação ambiental por parte da administração municipal e pelos órgãos ambientais estadual.

Referências



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS,
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016
www.meioambientepocos.com.br

BRASIL. Resolução CONAMA n. 335, de 3 de abril de 2003. Dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 28 de maio de 2003, Seção 1.

FEITOSA, F. A. C.; FILHO, J. M. Hidrogeologia conceitos e aplicações. CPRM, LABHID, UFPE. Fortaleza, 412 p. 1997.

LIMA, C. L. M. O Licenciamento Ambiental dos Cemitérios. JurisWay – Sistema Educacional Online. Disponível em: <<http://www.jurisway.org.br>>. Acesso em: 03 dez. 2015.

MACÊDO, J. A. B. de. Parâmetros físico-químicos de caracterização da contaminação do lençol freático por necrochorume. Seminário de Gestão Ambiental. Instituto Vianna Júnior. Juiz de Fora – MG. 2005.

MATOS, B. A. Avaliação da ocorrência e do transporte de microrganismo no aquífero freático do cemitério de Vila Nova Cachoeirinha, município de São Paulo. 2001. 113 f. Tese (Doutorado em Recursos Minerais e Hidrogeologia) – Escola Politécnica da USP, São Paulo, 2001.

RODRIGUES, J. A.; TRAJANO, A. S. A.; NAVAL, L. P.; SILVA, G. G.; QUEIROZ; S. C. B. Avaliação preliminar do comportamento do aquífero freático no cemitério São Miguel do Município de Palmas. In: XXII Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Santa Catarina, 2003.

SANTOS, L. R. F. dos et al. Demonstração da potabilidade da água do Rio Muzambinho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS, 9., 2012, Poços de Caldas. Anais... Poços de Caldas, 2012. p. 1-4.