

Análise ambiental da área de uma necrópole em Frederico Westphalen – RS

Environmental analysis of a necropolis area in Frederico Westphalen, RS

Willian F. de Borba ^I, Gabriel Lunardi ^{II}, João Pedro B. Wissmann ^{II}, Marcus V. Silveira ^{II}

RESUMO

Problemas ambientais em áreas de cemitérios são uns dos graves problemas que assolam a sociedade atual. Geralmente localizados em áreas de baixo valor econômico e sem nenhum estudo ambiental prévio, essa atividade pode vir a acarretar sérios problemas relacionados a saúde pública. Esses problemas envolvem principalmente a contaminação de solo e das águas subterrâneas. Aliado a isso, esse estudo realizou um levantamento das sepulturas existentes no cemitério municipal de Frederico Westphalen - RS, localizado no noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Esse levantamento ocorreu através de uma coleta de dados in loco onde foram levantadas as seguintes informações: Contagem, tipo (Jazigo, sepultamento em contato direto com o solo e sepultamento acima do solo) além da situação destas (Quebradas). Os resultados preliminares apontaram que a área do cemitério e de aproximadamente 4,11 hectares, e atualmente existem 2.377 sepulturas na área, sendo 991 jazigos, 1.115 túmulos com sepultamento acima do solo e 271 túmulos com contato direto com o solo. Desses três tipos, aquele que possui o contato direto do caixão com o solo são os mais propícios a apresentar problemas de contaminação, visto que o necrochorume gerado na decomposição dos corpos entra em contato direto com o meio externo, acarretando sua contaminação. Assim, conclui-se que o cemitério em geral apresenta algumas sepulturas onde ocorreu o contato direto do corpo com o solo, porém, cabe salientar que essa área é a mais antiga, sendo que atualmente não são realizados sepultamentos desse tipo. Aliado a isso, recomenda-se a adoção dos critérios elencados na Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente nº 335/2003 a qual dispõe sobre os procedimentos para o licenciamento ambiental de cemitérios, que envolve estudos hidrogeológicos do meio.

Palavras-chave: Contaminação; Necrochorume; Necrópole.

ABSTRACT

Environmental problems in graveyard areas are a major issue in contemporary society. Usually located in areas of low economic value and with no previous environmental statute, this activity may result in serious public health complications, mostly related to poisoning of the soil and groundwater bodies. In this regard, the present study conducted a survey of the existing graves in the municipal graveyard of Frederico Westphalen - RS, located in the northwest portion of the Rio Grande do Sul state. This survey occurred through in loco data collection of the following information: Number, type (mausoleum, direct contact with the soil or above the soil), and state of conservation. The preliminary results point to a graveyard area of approximately 4.11 hectares, 2.377 graves, being

^I Doutor em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Departamento de Engenharia e Tecnologia Ambiental, Universidade Federal de Santa Maria, Frederico Westphalen. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5717-1378>. E-mail: borbawf@gmail.com.

^{II} Alunos de graduação. Departamento de Engenharia e Tecnologia Ambiental, Universidade Federal de Santa Maria, Frederico Westphalen. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0296-0588>, <https://orcid.org/0000-0002-8599-386X>, <https://orcid.org/0000-0001-9897-0141>. E-mail: gabrielchinilunardi@outlook.com, joaopedrowissmann@hotmail.com, mvs_gremista@outlook.com.

991 mausoleums, 1.115 above-ground graves and 271 with direct contact with the soil. Of those three, the one in which the casket has direct contact with the soil poses a greater threat of poisoning, because of the leaking of necrochorume to the external medium. It is then concluded that the graveyard in general presents some graves where there is direct contact of the body with the soil, but it is important to note that this is in the older area, and this kind of burial is not done anymore. In this sense, is recommended the adoption of the criteria listed in the Resolution of the National Environment Council nº 335/2003" which dispose on the procedures to the environmental licensing of graveyards, which involves hydrogeological studies of the medium.

Keywords: Contamination; Necrochorume; Necropolis.

1 INTRODUÇÃO

Século XXI, o tempo de desenvolvimento exponencial de novas tecnologias, comunicação e informação. Neste período, umas das culturas mais antigas existentes, o sepultamento dos corpos, tem a obrigação de ser contextualizada para os dias atuais, evitando oferecer riscos ao meio ambiente (Costa & Custódio, 2014). O ato de enterrar corpos é quase tão antigo quando a civilização humana, no entanto, pouco comenta-se sobre os malefícios do mesmo (Kemerich *et al.*, 2012). O sepultamento de cadáveres data da pré-história, quando homem enterravam os corpos da tribo por questão de segurança e saúde comunitária (Felicione *et al.*, 2007).

A decomposição de corpos, libera uma substância tóxica, proveniente da liberação de material orgânico, o necrochorume, este que é constituído de proteínas, água, sais minerais e orgânicas (Carneiro, 2008). Partindo deste ponto, cemitérios podem-se assemelhar a aterros sanitários, observando que ambos recebem tanto material orgânico como inorgânico (Anjos, 2013), logo, é necessário haver uma série de cuidados para não ocasionar na contaminação devido à alta carga poluidora do necrochorume (Kemerich *et al.*, 2012).

O problema se intensifica nas áreas onde corre uma má gestão ou descaso da população. Túmulos quebrados, resíduos inapropriados, sepulturas em contato direto com o solo são fatores que favorecem a contaminação, existindo como por exemplo, a presença de microrganismos patogênicos (Silva & Malagutti, 2009).

Em 2003, o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) visando minimizar os efeitos negativos na natureza, sem menosprezar rituais, ou tradições religiosas,

estabeleceu a adequação devida dos cemitérios tanto verticais quanto horizontais, onde firmou a Resolução CONAMA 335/2003 (BRASIL, 2003). Diante disso, o presente trabalho, tem como objetivo, avaliar as instalações do Cemitério Municipal Jardim da Saudade e realizar um diagnóstico sobre a atual situação do mesmo, seja no aspecto construtivo e visual.

2 MATÉRIAS E MÉTODOS

2.1. Caracterização da Área

O estudo foi realizado no município de Frederico Westphalen localizado no noroeste do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Está inserido na latitude 27°21'33" sul e a uma longitude 53°23'40 oeste, com altitude de 566,00 metros do nível do mar, possui uma área de 263,53 km², com uma população de aproximadamente 30.000 habitantes (BRASIL, 2010). Tratando-se de hidrologia, pertence a região hidrográfica do Uruguai (U) na bacia hidrográfica do Rio da Várzea (U - 100), conforme SEMA (2004). O clima possui precipitações médias anuais de 1.900,00 mm (Sotério *et al.* 2005; ABNT, 1997) com boa distribuição ao longo do ano, onde o clima é Cfa (subtropical úmido), segundo Moreno (1961).

Referindo-se a hidrogeologia, segundo Machado e Freitas (2005) a área de estudo está inserida no Sistema Aquífero Serra Geral 1 e 2 (SASG 1 e 2). Conforme descrito pelos autores, esta unidade hidroestratigráfica é delimitada pelos municípios Soledade, Tupanciretã, Santo Antônio das Missões, Santa Rosa, Tenente Portela, Nonoai, Erechim e Passo Fundo, principalmente constituídas de litologias basálticas amigdaloides e fraturadas, caracterizadas por espesso solo avermelhado.

O solo local é argiloso oriundo das rochas vulcânicas da região geológica/geomorfológica do Planalto da Serra Geral (FEPAM, 2014) e de seus produtos de intemperização. Geologicamente, o município está inserido na Formação Serra Geral,

fácies Paranapanema (CPRM, 2006). No que se refere a topografia, a área apresenta cotas topográficas variando de 542,00 a 556,00 m (GOOGLE, 2019).

O Cemitério Municipal Jardim da Saudade está localizado no bairro Fátima as margens da RS - 150, conforme Figura 1, ligação entre os municípios de Frederico Westphalen e Caiçara, em uma área aproximadamente 4,11 hectares. O cemitério é do tipo horizontal com 2.377,00 sepulturas e recebe aproximadamente 10,00 corpos por mês.

Figura 1 – Área ocupada pelo cemitério na cidade de Frederico Westphalen



Fonte: Construído a partir de Google (2019).

2.2. Levantamento das informações

Para levantamento das informações sobre a condição das sepulturas foi realizado visitas *in loco* visando identificar as características como: a quantidade e condições estruturais. As informações referentes ao solo foram obtidas a partir do descrito por Streck *et al.* (2008) e FEPAM (2003). Já para a determinação da condição do aquífero foi utilizada a base de dados do Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS) mantido pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), disponível em:

Assim, foram consultados a profundidade do nível freático de 62,00 poços com informações disponíveis para o município de Frederico Westphalen - RS., acessado em:

http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/pesquisa_complexa.php. A partir disso, foi criado um banco de dados, e com uso de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) foram interpoladas as informações para a área de estudo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A área ocupada pelo cemitério, possui cotas topográficas entre 542 e 556 metros, com uma declividade média de 2,50 % (GOOGLE, 2019). Os resultados da contagem, apontaram que na área do cemitério, existem atualmente 2.377,00 sepulturas, sendo 991,00 jazigos (Figura 2), 1.115,00 túmulos com sepultamento acima do solo (Figura 3) e 271,00 túmulos com contato direto com o solo (Figura 4).

Desses três tipos, aquele que possui o contato direto do caixão/urna funerária com o solo (Figura 4) são os mais propícios a apresentar problemas de contaminação. Isso se dá pelo fato de que o necrochorume gerado na decomposição dos corpos entra em contato direto com o meio externo, acarretando sua contaminação. Com base nisso, aquelas sepulturas onde não ocorre o contato direto do corpo com o solo (Figuras 2 e 3) representam as melhores condições de proteção do meio.

Figura 2 – Sepulturas do tipo jazigo



Fonte: Autores.

Figura 3 – Sepulturas do tipo acima do solo



Fonte: Autores.

Figura 4 – Condições das sepulturas onde ocorre o contato direto do corpo com o solo



Fonte: Autores.

Segundo a base de dados do SIAGAS a profundidade do nível freático está entre 20,00 e 40,00 metros. Essa condição reduz o risco de contaminação da água subterrânea visto que, se tem a presença de um material argiloso (Streck et al., 2008) além de um lençol freático profundo (superior a 20,00 metros). Borba (2016; 2019) analisando permeabilidade do solo município de Seberi - RS, distante 10,00 km da área em questão, no mesmo tipo de solo encontrado na área de estudo, encontrou valores médios de $10^{-5} \text{ cm.s}^{-1}$. Esses resultados indicam que a permeabilidade está semelhante a faixa de 10^{-5} a $10^{-7} \text{ cm.s}^{-1}$, descrita por Brasil (2003). Essa comparação é possível em virtude da homogeneidade do material argiloso e sua formação geológica.

Conforme ilustra-se na Figura 5, os casos em que o corpo é depositado em contato direto com o solo com a presença de um lençol freático profundo se tem situações de médio risco (Situação A), conforme Silva & Malaguti Filho (2009). Ainda, segundo os autores, quando ocorre a presença de sepulturas em alvenaria com impermeabilização da base e das laterais, ocorre a presença de uma situação de baixo risco (Situação C).

Figura 5 – Explicação do risco de contaminação da água subterrânea pelo necrochorume



Fonte: Silva & Malaguti Filho (2009).

Salienta-se que o cemitério se encontra em expansão devido à procura dos cidadãos locais para realizar sepultamentos de familiares. Partindo daí, os resíduos de construção civil são comuns, e além desses, se tem a presença de resíduos sólidos (Figura 6) como caixas de cigarro, garrafas pet, flores de plástico, caixas de papelão, entre outros. Onde,

embora se tenha o local adequado para acondicionamento dos resíduos sólidos (Figura 7), esses são encontrados dispersos. Esses resíduos são encontrados em toda a área ocupada pela necrópole.

Figura 6 – Resíduos encontrados no local



Fonte: Autores.

Figura 7 – Presença de coletoras de resíduos sólidos e placas informativas



Fonte: Autores.

4 CONCLUSÕES

A maioria das áreas de cemitérios não apresentam licenciamento ambiental, isso se deve pelo fato de que essas áreas foram alocadas em regiões de baixo valor econômico, e em muitas vezes, impróprias para outras atividades. Assim, podem gerar diversos impactos (Localmente ou em escala regional) tanto no solo quanto na água subterrânea. Esses fatores estão aliados a condição local (tipo de solo, profundidade do lençol freático, dentre outros) além de suas características construtivas.

Com base nisso, na área em estudo foram identificados alguns condicionantes tais como a presença de sepulturas onde o corpo estava em contato direto com o solo além de precárias condições estruturais na parte mais antiga do cemitério. Essas condições vão desde o abandono total da lápide até mesmo com rachaduras, permitindo o contato da água da precipitação, com o interior da estrutura.

Foi possível identificar mudanças tanto nas características construtivas das sepulturas quanto no aspecto visual. Os valores de permeabilidade foram aceitáveis e o lençol freático está em profundidade superior a 20,00 m. Porém, visualizou-se a presença de resíduos sólidos (Principalmente oriundos da construção civil) acondicionados de maneira incorreta gerando impactos no meio.

No geral, a área apresentou aspectos visuais aceitáveis, com a presença placas de conscientização pública além de impermeabilização das vias de acesso e coletoras de resíduo. Recomenda-se a elaboração do licenciamento ambiental do Cemitério Municipal Jardim da Saudade onde serão elencados os demais itens que contemplam a legislação vigente para estas áreas.

5 REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13.969: Projeto, construção e operação de tanques sépticos**. Rio de Janeiro: ABNT, 1997.

Anjos, R. M. dos. **Cemitérios: uma ameaça à saúde humana? CREA – SC**. Out. 2013 Disponível em: http://www.crea-sc.org.br/portal/index.php?cmd=artigos-detalle&id=2635#.XW_eiyhKjIU. Acesso em: 16/07/2019.

Borba, W. F. de. **Vulnerabilidade natural à contaminação da água subterrânea em área ocupada por aterro sanitário em Seberi - RS**. 2016. 174f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.

Borba, W. F. **Avaliação da contaminação ambiental em um aterro sanitário de pequeno porte, sem utilização de geomembrana, na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul**. 2019. 170f. Tese (Doutorado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2019.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Contagem da população - 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/frederico-westphalen/panorama>. Acessado em: 4/09/2019.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução nº. 335 de 2003**. Brasília: CONAMA, 2003. Disponível em: http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/cao_urbanismo_e_meio_ambiente/legislacao/leg_federal/leg_fed_resolucoes/leg_fed_res_conama/Resolu%C3%A7%C3%A3o-CONAMA-335-03-cemit%C3%A9rios.pdf. Acesso em: 6/09/2019.

Carneiro, V. S. **Impactos causados por necrochorume de cemitérios: Meio ambiente e saúde pública**. In: XV Simpósio Brasileiro de Águas Subterrâneas, Natal, 2008.

Costa, B. S.; Custódio, M. M. A **cultura da morte no Brasil: os impactos ambientais causados pelo cemitério ao meio ambiente e aos seres humanos**. In: XXIII Congresso Nacional do Conpedi, Florianópolis, 2014.

CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. **Mapa geológico do Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: CPRM, 2006.

Felicione, F.; Andrade, F. F. A.; Bertolozzo, N. **A ameaça dos mortos: Cemitérios põem em risco a qualidade das águas subterrâneas**. São Paulo: Maxprint, 2007.

FEPAM- Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler. **Portaria FEPAM Nº 85/2014 - Dispõe sobre o estabelecimento de Valores de Referência de Qualidade (VRQ) dos solos para 09 (nove) elementos químicos naturalmente presentes nas diferentes províncias geomorfológicas/geológicas do Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: FEPAM, 2014. Disponível em: <http://www.fepam.rs.gov.br/legislacao/arq/Portaria085-2014.pdf>.

GOOGLE. Google Earth. **Version Pro - 2019. Imagens do município de Frederico Westphalen - RS.** Disponível em: <https://www.google.com.br/earth/download/gep/agree.html>. Acesso em: 6/09/2019.

Kemerich, P. D. C.; Borba, W. F.; Silva, R. F.; Barros, G.; Gerhardt, A. E.; Flores, C. E. B. Valores anômalos de metais pesados em solo de cemitério. **Revista Ambi-Agua**, Taubaté, 7, 140-156, 2012.

Machado, J. L. F.; Freitas, M. A. **Projeto mapa hidrogeológico do Estado do Rio Grande do Sul: escala 1:750.000, relatório final.** Porto Alegre: CPRM, 2005.

Moreno, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul.** Seção de Geografia. Secretaria da Agricultura. Porto Alegre, 1961. 42p.

SEMA - Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura. **Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio da Varzea-U100. 2004. Frederico Westphalen.** 2004. Disponível em: <https://www.sema.rs.gov.br/comite-de-gerenciamento-da-bacia-hidrografica-do-rio-da-varzea-u-100>. Acesso em: 4/09/2019.

SIAGAS. Sistema de Informações de Águas Subterrâneas. **Frederico Westphalen/RS.** Disponível em: http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/pesquisa_complexa.php. Acesso em: 6/09/2019.

Silva, R. W. da C.; Malagutti Filho, W. Cemitérios: fontes potenciais de contaminação. **Revista Ciência Hoje**, Vol. 244, p. 24-29, 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/266374482_Cemiterios_fontes_potenciais_de_contaminacao. Acesso em: 4/09/2019.

Sotério, P.W.; Pedrollo, M.C.R. & Andriotti, J.L. **Mapa de Isoietas do Rio Grande do Sul.** In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, João Pessoa. 2005. João Pessoa/PB: ABRH.

Streck, E.V.; Kämpf, N.; Dalmolin, R.S.D.; Klamt, E.; Nascimento, P.C.; Giasson, E. & Pinto, L.F.S. **Solos do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: Emater/RS, 2008. 222p.