

Gestão ambiental em área ocupada por cemitério na cidade de Seberi – rs.

Environmental managing in area occupied by a cemetery in the city of Seberi – RS

Pedro Daniel da Cunha Kemerich¹, Willian Fernando de Borba², Bruno Acosta Flores²,
Pablo Ricardo Piceti Pretto², Leônidas Volcato Descovi Filho²

¹ Coordenador do Curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Maria/CESNORS

² Universidade Federal de Santa Maria

Resumo

O sepultamento de corpos em áreas de cemitério está se tornando alvo de muitos pesquisadores na atualidade. Estudos apontam em alguns casos contaminação de solo e água subterrânea causada pela depuração dos corpos. No presente trabalho, foi realizado um levantamento da situação do Cemitério São João Batista localizado na cidade de Seberi – RS bem como a vulnerabilidade de contaminação do aquífero pela metodologia GOD proposta por FOSTER et al. (2006), onde foram constatadas a presença de 1509 sepulturas, algumas ainda construídas no tempo de sua fundação (década de 1930). Foi possível verificar o descaso dos familiares com as sepulturas, muitas em péssimo estado de conservação e algumas abandonadas, estando fora das normas propostas pela Resolução CONAMA 335/2003 que dispõe sobre o licenciamento ambiental de áreas ocupadas por cemitérios.

Palavras-chave: Contaminação; Gestão Ambiental; Metodologia GOD; Resolução CONAMA 335/2009.

Abstract

The areas of cemeteries are becoming the target of many researches nowadays. Studies show in some cases, contamination of soil and groundwater caused by clearance of the bodies. In this study, we conducted a survey of the situation of St. John the Baptist Cemetery in the Brazilian city of Seberi – RS and the vulnerability of contamination of the aquifer by the GOD methodology proposed by Foster et al. (2006), which recorded the presence of 1509 graves, some still built in the times of its foundation (1930). It was noted the neglect of family members with the graves, many in disrepair and some abandoned, being outside the rules proposed by CONAMA resolution 335/2003 which provides for the environmental licensing of areas occupied by cemeteries.

Keywords: Contamination; Environmental; Managment; GOD Methodology; CONAMA Resolution 335/2009.

INTRODUÇÃO

Surgidos há mais de 100 mil anos atrás, os cemitérios sempre tiveram a finalidade de alocar corpos. A palavra cemitério (do grego Koumetérion, de Kmão, eu durmo) designava a principio, o lugar onde se dorme dormitório. Só se pode falar em cemitério a partir da idade média, quando se enterravam os corpos mortos nas igrejas, foi somente a partir do século XVIII, que a palavra começou a ter sentido atual, quando por razões sanitárias, os sepultamentos passaram a ser feito ao ar livre, em cemitérios campais (Macêdo, 2005; Almeida, 2005).

O agravamento desta condição é constante, dado que muitos aspectos relevantes são ignorados, a começar pelos terrenos destinados para a construção dos cemitérios: normalmente são aqueles de menor valor econômico, e em geral as características geológicas e hidrogeológicas não são devidamente avaliadas, os cemitérios podem causar sérios impactos ao meio ambiente, por meio do aumento da concentração de substâncias orgânicas e inorgânicas nas águas subterrâneas e pela eventual presença de microrganismos patogênicos (Ucisik; Rushbrook, 1998).

A partir de 2003 o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA – exigiu adequação dos cemitérios, a fim de minimizar os efeitos destes sobre a natureza e a população. Tratando-se de locais para disposição de corpos, as necrópoles atuam como aterros controlados, possuindo suas características, a começar pela produção de gases como o metano (que contribui para o Efeito Estufa), produção de necrochorume, organismos patogênicos, poluição visual etc. Acrescenta-se a tudo isso o fato de muitos dos cemitérios serem urbanos, sendo que sua produção pode atingir direta ou indiretamente a população vizinha (Espindola 2004 apud Pacheco et al., 1991).

Os cemitérios podem atuar como fontes geradoras de impactos ambientais quando sua localização e manejo são inadequados. Podendo ainda provocar a contaminação dos solos e mananciais hídricos por microrganismos que proliferam no processo de decomposição dos corpos, gerando fenômenos transformativos e destrutivos do cadáver, existem outras questões ambientais relevantes, como a disposição dos resíduos sólidos advindos das visitas pelos amigos e familiares aos cemitérios, a poluição muitas vezes visual causada pela negligência aos túmulos e também pelos resíduos de construção (muitas vezes abandonados nas proximidades da sepultura). Ainda inclui-se como problema ambiental o manejo inadequado das

espécies zoológicas constantemente presentes em cemitérios, como as formigas (principalmente saúvas, *Atta sp*) e, em vários lugares, os tatus (*Eupharactus sexcinctus*) que violam túmulos para se alimentarem de restos mortais humanos. Estes animais podem servir como vetores de doenças, uma vez que há o contato direto entre eles e os cadáveres e a população vizinha (Rocha; Ferreira 2008 apud Pacheco 2007).

Silva (2009) afirma que os cemitérios podem ainda provocar a contaminação dos solos e mananciais hídricos por microrganismos que proliferam no processo de decomposição dos corpos, gerando fenômenos transformativos e destrutivos do cadáver. Não obstante, existem outras questões ambientais relevantes, como a disposição dos resíduos sólidos advindos das visitas pelos amigos e familiares aos cemitérios, a poluição muitas vezes visual causada pela negligência aos túmulos e também pelos resíduos de construção (muitas vezes abandonados nas proximidades da sepultura).

Neste sentido, o presente estudo torna-se necessário para que órgãos competentes e a sociedade saibam dos problemas ambientais provocados por cemitérios, informando e buscando a sensibilização, propondo medidas de gerenciamento ambiental em relação à implantação e manutenção de cemitérios na área urbana.

Sendo assim o presente trabalho tem como objetivo, realizar um diagnóstico da adequação do Cemitério São João Batista a Resolução CONAMA 335/2003, bem como determinar a vulnerabilidade natural do aquífero à contaminação.

METODOLOGIA

Caracterizações da área de estudo.

O município de Seberi está situado no noroeste do estado do Rio Grande do Sul, Brasil na latitude 27° 28'4" S e longitude 53° 24' 09" O, com altitude de 546 metros do nível do mar, abrangendo uma área de 301 Km² e com população de 11,098 habitantes, sendo o mesmo pertencente à bacia hidrográfica do Rio Uruguai com clima subtropical úmido (IBGE, 2009). O cemitério municipal São João Batista está situado a 520 m altitude e foi fundado no ano de 1930, contendo atualmente cerca de 3 mil sepulturas, recebendo em média 7 corpos por mês em uma área de 1,2 hectares. Na área estudada existem basicamente dois tipos de sepulturas aquelas onde os corpos estão em contato direto com o solo e as outras conhecidas como jazigo, estas são construções

existentes nos cemitérios executada com placa pré-moldada onde são sepultados os corpos, que ficam normalmente a 1m do solo (Kemerich et al., 2012).

Tipos de Solo

O solo é uma coleção de corpos naturais constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicos, formados por materiais minerais e orgânicos, que ocupam a maior parte do manto superficial das extensões continentais do nosso planeta, contém matéria viva e podem ser vegetados na natureza, onde ocorrem. Ocasionalmente podem ter sido modificados por atividades humanas (EMBRAPA, 1999). Como já mencionado, a contaminação por meio do necrochorume atinge a zona vadosa dependendo da estrutura hidrogeológica do local.

Os solos Argilosos caracterizam-se por apresentarem teores de argila acima de 35%, esses solos, com exceção dos de cerrado, cuja fração de argila é representada com óxidos hidratados de ferro e alumínio, com elevado poder de floculação, apresentam baixa permeabilidade e alta capacidade de retenção de água. São solos de profundidade variável, desde forte a imperfeitamente drenados, o que favorece a compactação de cores avermelhadas ou amareladas, e mais raramente, brunadas ou acinzentadas. (EMBRAPA, 1999).

Nos solos arenosos, os teores de areia superiores a 70% e o de argila inferior a 15%. São solos permeáveis, de baixa capacidade de retenção de água e de baixos teores de matéria orgânica.

Segundo Silva, 2006 a reduzida permeabilidade destes solos não permite o arejamento das sepulturas (prolongando o processo de putrefação) e em períodos chuvosos ocorre à saturação dos solos o que propicia a saponificação dos corpos.

Na saponificação ocorre a formação de adipocera (massa branca, mole, quebradiça formada nos tecidos e órgãos dos cadáveres) e ocorre quando o corpo é sepultado em ambiente úmido, pantanoso. Em geral, a formação da adipocera leva cinco a seis meses após a morte e o corpo saponificado fica com aspecto untoso, com odor de queijo rançoso. “O solo argiloso, poroso, impermeável ou pouco permeável, quando saturado de água, facilita a saponificação. Portanto, este solo não é recomendável para sepultamentos” (ALCÂNTARA, 2010 apud PACHECO, 2000).

Segundo Alcântara o fenômeno é comum nos cemitérios brasileiros tendo como causa, a invasão das sepulturas por águas superficiais e subterrâneas, esta situação cria sérias dificuldades

para o reuso das sepulturas, principalmente, nos cemitérios municipais com grande número de sepultamentos diários.

Condições estruturais do Cemitério e adequações a Resolução 335 e 368 (CONAMA, 2003 e 2006).

Com a polêmica em torno das possíveis contaminações que as necrópoles causam ao meio ambiente forçou os órgãos responsáveis a fiscalizar e multar os cemitérios públicos e privados no Brasil que não se adequaram às novas normas da legislação.

Legislação é o conjunto de leis, ou seja, conjunto de normas impostas, resultante da vida em sociedade, onde o direito de um deve ir até onde não prejudique o próximo. Hoje, este conceito se amplia a esfera ambiental, procurando o uso racional dos recursos naturais (Silva, et al., 2006).

Neste contexto, foram criadas legislações específicas com base na área ambiental, algumas de abrangência nacional, estadual e municipal, onde todos os cemitérios deverão adequar-se às novas exigências da Resolução 335 de 03 de Abril de 2003, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA.

Embora o CONAMA considere o respeito às práticas e valores religiosos e culturais da população, suas Resoluções CONAMA nº 001 de 23 de janeiro de 1986 e 237 de 19 de dezembro de 1997, indicam as atividades ou empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental e remetem ao órgão ambiental competente a incumbência de definir os critérios de exigibilidade, o detalhamento (observadas as especificidades), os riscos ambientais e outras características da atividade ou empreendimento, visando a obtenção de licença ambiental.

Especificamente na Resolução 237 de 1997, é permitida a criação de critérios para agilizar e simplificar os procedimentos de licenciamento ambiental das atividades e empreendimentos similares, visando a melhoria contínua e o aprimoramento da gestão ambiental. Sendo assim, e considerando que os cemitérios são fontes de contaminação, havendo necessidade de regulamentação dos aspectos essenciais relativos ao processo de licenciamento ambiental dos mesmos, foi elaborada a Resolução 335 em 03 de abril de 2003, a qual dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. Esta resolve, entre outros artigos, que:

Art. 1º - Os cemitérios horizontais e os cemitérios verticais, doravante denominados cemitérios, deverão ser submetidos ao processo de licenciamento ambiental, nos

termos desta Resolução, sem prejuízo de outras normas aplicáveis à espécie.

§ 1º - É proibida a instalação de cemitérios em Áreas de Preservação Permanente ou em outras que exijam desmatamento de Mata Atlântica primária ou secundária, em estágio médio ou avançado de regeneração, em terrenos predominantemente cársticos, que apresentam cavernas, sumidouros ou rios subterrâneos, em áreas de manancial para abastecimento humano, bem como naquelas que tenham seu uso restrito pela legislação vigente, ressalvadas as exceções legais previstas.

Art. 8º - Os corpos sepultados poderão estar envoltos por mantas ou urnas constituídas de materiais biodegradáveis, não sendo recomendado o emprego de plásticos, tintas, vernizes, metais pesados ou qualquer material nocivo ao meio ambiente.

Parágrafo único - Fica vedado o emprego de material impermeável que impeça a troca gasosa do corpo sepultado com o meio que o envolve, exceto nos casos específicos previstos na legislação.

Art. 9º - Os resíduos sólidos, não humanos, resultantes da exumação dos corpos deverão ter destinação ambiental e sanitariamente adequada.

Parágrafo único - Fica vedado o emprego de material impermeável que impeça a troca gasosa do corpo sepultado com o meio que o envolve, exceto nos casos específicos previstos na legislação.

Art. 15 - Além das sanções penais e administrativas cabíveis, bem como da multa diária e outras obrigações previstas no Termo de Ajustamento de Conduta e na legislação vigente, o órgão ambiental competente, mediante decisão motivada, poderá exigir a imediata reparação dos danos causados, bem como a mitigação dos riscos, desocupação, isolamento e/ou recuperação da área do empreendimento.

Art. 16 - Os subscritores de estudos, documentos, pareceres e avaliações técnicas utilizados no procedimento de licenciamento e de celebração do Termo de Ajustamento de Conduta são considerados peritos, para todos os fins legais.

No Brasil foi constatado que mais de 600 cemitérios estão em situação irregular e cerca de 75 % dos cemitérios públicos apresentam problemas de contaminação, enquanto que nos particulares o índice é de 25 %. Estes fatos ocorrem pela falta

de cuidado com o sepultamento dos cadáveres e localização em terrenos inapropriados. Construídos sem um planejamento de impacto ambiental, os cemitérios tradicionais favorecem sobremaneira a contaminação das águas subterrâneas (SILVA et al., 2006).

Análises preliminares da Influência do Cemitério Municipal São João Batista na contaminação dos Recursos Hídricos Subterrâneos

Para o cadastramento e obtenção de informações dos poços, foram utilizadas as informações disponibilizadas na página eletrônica <http://sia-gasweb.cprm.gov.br/layout/> que possui um cadastro de usuários de poços subterrâneos - SIAGAS (Sistema de Informações de Águas Subterrâneas).

Desse modo, foi elaborado um banco de dados, com o uso do programa Excel 2007, conforme o quadro 1, constando as seguintes informações: latitude e longitude (no Sistema de Coordenadas Geográficas e Sistema Universal Transversa de Mercator-UTM), código do poço, nível estático e outras informações.

O banco de dados hidrogeológicos contem informações referentes a sete poços tubulares.

Para a determinação da vulnerabilidade do aquífero (recursos hídricos subterrâneos) à contaminação utilizou-se a metodologia "GOD" (G – groundwater hydraulic confinement; O – overlaying strata; D – depth to groundwater table), elaborada por Foster et al., (2006), correspondente a: G – Grau de confinamento hidráulico da água subterrânea/aquífero; O – Ocorrência de extratos de cobertura; D – Distância/Profundidade até o lençol freático, foi a metodologia utilizada para a definição dos índices de vulnerabilidade das diferentes áreas. A estimativa do índice de vulnerabilidade "GOD" seguiu as etapas ilustradas conforme a Figura 1.

Inicialmente identificou-se o grau de confinamento hidráulico do aquífero, atribuindo-lhe um índice entre 0,0 a 1,0. Foram considerados confinados obtendo nota 0,2, e aqueles semi-confinados nota 0,4.

Especificaram-se as características do substrato que recobre a zona saturada do aquífero em termos de: (a) grau de consolidação e (b) litologia, assinalando um índice a este parâmetro em uma escala de 0,4 a 1,0.

Considerou-se distância ou profundidade ao nível da água (em aquíferos não confinados) ou profundidade do teto da camada do primeiro aquífero confinado, assinalando um índice a este parâmetro em uma escala de 0,6 a 1,0.

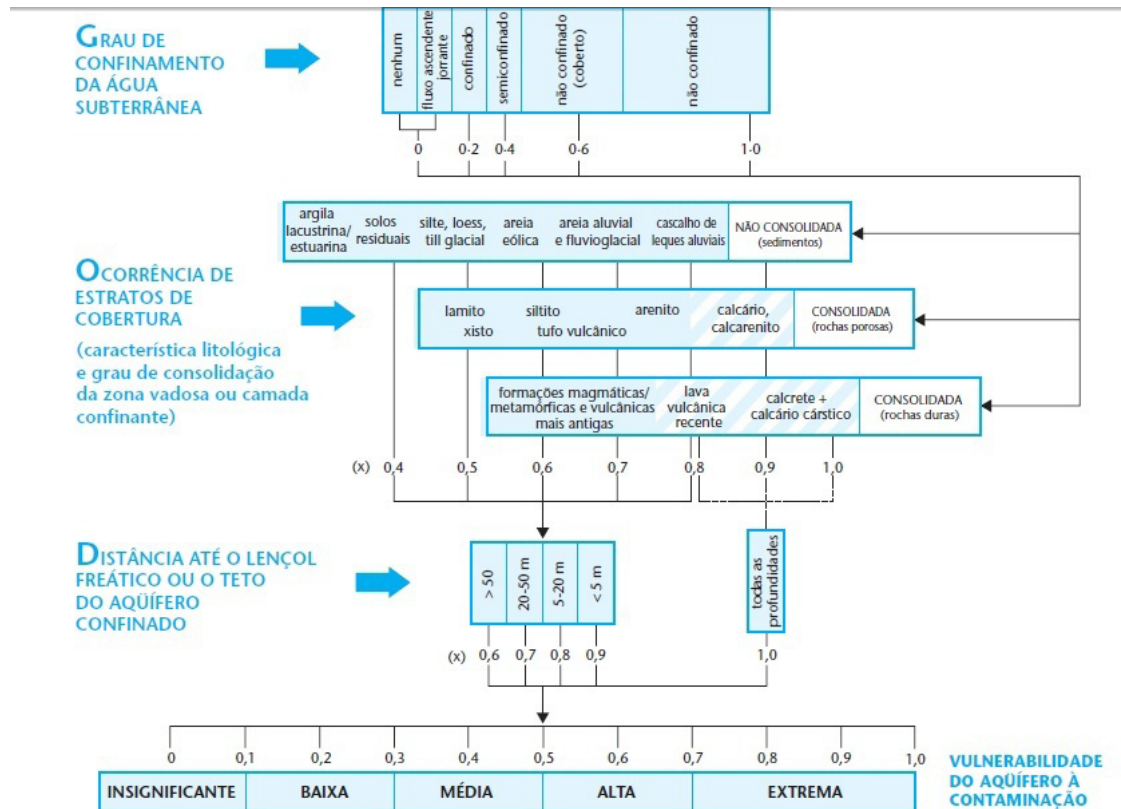


Figura 1. Sistema GOD para avaliação da vulnerabilidade do aquífero.

Fonte: Foster et al. (2006).

O índice final integrado da avaliação de vulnerabilidade do aquífero à contaminação “GOD” é o produto dos valores obtidos para cada um dos parâmetros, variando de 0,0 (insignificante) até 1,0 (extrema) e pode ser observado no Quadro 1.

Para espacialização dos dados e construção dos mapas de vulnerabilidade em coordenadas Universal Transversa de Mercator (UTM) foi utilizado o programa Surfer 9. Utilizou-se o Datum Horizontal SAD-69 e Datum Vertical o Porto de Imbituba-SC, inseridos no fuso 22 que apresenta como meridiano central 51° a oeste de Greenwich. Utilizou-se a krigagem como método de interpolação matemática, que melhor ajustou-se aos dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos dados obtidos no sítio do SIAGAS/CPRM, foi elaborado o quadro 1, que contém o banco de dados hidrogeológicos com informações das captações de Seberi/RS: Coordenadas UTM; código SIAGAS; cota do terreno; G=Nota do Grau de confinamento do aquífero;

Geologia/litologia; O=Nota da Ocorrência litológica; Nível Estático; D=Nota da profundidade do nível estático; IV=Índice Numérico de Vulnerabilidade do aquífero à contaminação GOD; Vulnerabilidade do aquífero à contaminação GOD e Cor de representação no mapa.

Como observado no Quadro 1 e na Figura 5, a vulnerabilidade dos recursos hídricos subterrâneos do cemitério municipal de Seberi/RS e seus entornos variou de Baixa até Alta, sendo que a maior parte da área apresentou-se com vulnerabilidade média, incluindo-se aí o cemitério municipal.

Kemerich et al. (2010), em um cemitério na cidade de Santa Maria encontrou vulnerabilidade variando de insignificante a baixa. Esse mesmo autor em um estudo realizado na mesma área de estudo foram encontrados indícios de alteração química por metais no solo (Kemerich et al., 2011).

O cemitério São João Batista fundado a 82 anos, possui aproximadamente 1509 sepulturas, desse total 1206 são túmulos, onde 1148 estão quebrados (Figura 2) e 366 estão abandonados (Figura 2). Desse total, 57 túmulos o corpo está em contato direto com o solo (Figura 3). Esse tipo de túmulo predomina na parte mais antiga do cemitério, onde as técnicas para sepultamento eram

Quadro 1. Banco de dados Hidrogeológicos com informações referentes às captações avaliadas no município de Seberi/RS.

Cota do terreno (m)	G	Geologia/litologia	O	Nível Estático (m)	D	IV	Vulnerabilidade	Cor no Mapa
545	1.0	Fm. Serra Geral	0.8	21.2	0.7	0.56	Alta	Laranja
515	0.6	Fm. Serra Geral	0.8	113.2	0.6	0.29	Baixa	Verde
500	0.6	Fm. Serra Geral	0.8	93.7	0.6	0.29	Baixa	Verde
540	1.0	Fm. Serra Geral	0.8	19.0	0.8	0.64	Alta	Laranja
510	0.6	Fm. Serra Geral	0.8	20.8	0.7	0.34	Média	Amarelo
515	0.6	Fm. Serra Geral	0.8	94.3	0.6	0.29	Baixa	Verde
474	0.6	Fm. Serra Geral	0.8	64.0	0.6	0.29	Baixa	Verde

antiquadas e não se tinha o pleno conhecimento dos danos causados ao meio ambiente. Deve-se destacar o descaso com os familiares com a conservação e limpeza das sepulturas, onde muitas vezes permanece por anos sem cuidados e acabam abandonadas.

Na parte Oeste do cemitério, estão presentes as construções mais recentes, onde predominam os Jazigos aproximadamente 246, onde nessa situ-

ação, o corpo fica a aproximadamente 0,5 m do solo protegido por uma camada de alvenaria. Em algumas partes do cemitério, é possível observar vestígios de restos mortais e depósitos de resíduos, como ilustra as figuras 3.

No Brasil, a maioria dos cemitérios é muito antiga e, exatamente por isso, descompassados em termos de estudos técnicos e ambientais. Considerando essa situação, o Conselho Nacional do



Figura 2. Sepultura quebrada com presença de resíduos em seu interior.



Figura 3. Presença de restos mortais no interior do cemitério.

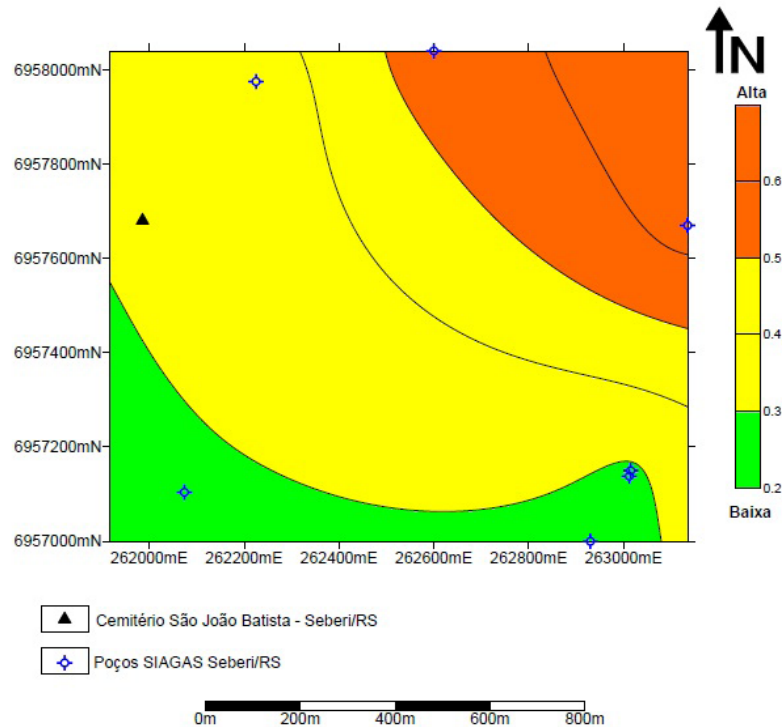


Figura 5. Cartograma da vulnerabilidade à contaminação do Aquífero das imediações do cemitério municipal de Seberi/RS através do método GOD Foster et al. (2006).

Meio Ambiente publicou, em 3 de abril de 2003, a Resolução nº 335 estabelecendo que todos os cemitérios horizontais e verticais deverão ser submetidos ao processo de licenciamento ambiental (Kemerich (2012)).

Com relação à vulnerabilidade do aquífero à contaminação, através do método GOD (Foster et al., 2006) o Cemitério São João Batista encontra-se em uma área com média vulnerabilidade a contaminação do aquífero, o que sugere cuidados com a provável contaminação por intensificação de sepulturas em direção ao nordeste desta área, onde a vulnerabilidade demonstra-se crescente, conforme o cartograma ilustrado na Figura 5.

Kemerich (2012) relataram em estudo sobre a qualidade da água subterrânea em área ocupada por cemitério, com uso da técnica de espectrometria de fluorescência de raios-X por energia dispersiva (EDXRF). Analisaram cerca de 5 poços de monitoramento de captações através de poços tubulares, escavados de grande diâmetros e, destes possível determinar as concentrações dos constituintes: maiores (Ca^{2+} , Silício), menores (Fe^{+}) e traços (K^{+} , Cu^{+} , Fósforo, Ti^{+} , Mn^{+} e Sc^{+}), facilitando a caracterização química das águas subterrâneas bem como as comparações aos padrões das legislações ambientais vigentes.

Segundo Kemerich (2010), as necrópoles

caracterizam-se por serem fontes potenciais de transmissão de doenças por meio hídrico devido à possível contaminação de redes de distribuição de água, poços escavados e tubulares nas proximidades das edificações. É necessária a avaliação das características geológicas e hidrogeológicas do local onde serão implantados os cemitérios, para não se tornarem prejudiciais a população e ao meio ambiente, minimizando-se, portanto, os efeitos dos impactos provocados por estas construções, evitando-se a degradação da qualidade dos recursos naturais.

CONCLUSÕES

Com aumento gradativo da população mundial, a um conseqüente aumento do número de óbitos. Nesse contexto, a uma preocupação com a gestão e cuidados das áreas destinadas a locação dos cadáveres. Com isso foi possível perceber que o problema não se restringe apenas a uma região, mas sim por todo o território nacional. No cemitério São João Batista no município de Seberi/RS esta realidade não é diferente, pois apesar do solo ser um Latossolo profundo, o manejo inadequado e a falta de um planejamento de gestão ambiental faz com que haja uma preocupação sobre possível

contaminação provocada pelo mesmo, tanto por vias eólicas, hídricas ou por resíduos.

Através da aplicação da metodologia GOD de avaliação de vulnerabilidade do aquífero à contaminação, foi possível constatar que o cemitério municipal de Seberi/RS encontra-se repousando sobre uma área de média vulnerabilidade do aquífero à contaminação, sugerindo um cuidado mínimo com os futuros sepultamentos que ocorrerão neste local.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCÂNTARA, L. A.; SANTOS, S. A.; KEMERICH P. D.C.; SILVA, R. F.; Contaminação de Recursos Naturais por Necrópoles. Disc. Scientia. Série: Ciências Naturais e Tecnológicas, S. Maria, v. 11, n. 1, p. 17-28, 2010.
- ALMEIDA, A. M. de; MACÊDO, J. A. B de. Parâmetros físico-químicos de caracterização contaminação do lençol freático por necrochorume. In: SEMINÁRIO DE GESTÃO AMBIENTAL □ UM CONVITE A INTERDISCIPLINARIEDADE, 31/05 a 04/06/2005, Instituto Vianna Júnior, Juiz de Fora □ MG, 12p.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Contagem da População. IBGE: Rio de Janeiro, 2009.
- CONAMA N° 335/2003 - □ Dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios □ - Data da legislação: 03/04/2003 - Publicação DOU n° 101, de 28/05/2003, págs. 98-99.
- EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. – Brasília: Embrapa produção de informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999.
- ESPINDULA, Jeane C. de. Caracterização Bacteriológica e Físicoquímica das Águas do Aquífero Freático do Cemitério da Várzea – Recife. Recife, 92 p., 2004. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco.
- FOSTER, S. S. D. et al. Proteção da Qualidade da Água Subterrânea: um guia para empresas de abastecimento de água, órgãos municipais e agencias ambientais. Groundwater Management Advisory GW.MATE WB. 2006.
- W. F. . Cemitérios Como Fonte de Contaminação Ambiental. Scientific American Brasil, v. 1, p. 78-81, 2012.
- KEMERICH, P. D. C.; SILVA, J. L. S.; BARROS, G.; BORBA, W. F.; UCKER, F. E.; FOLETTO, C. V. Caracterização química da água subterrânea em área ocupada por cemitério: uso da técnica de espectrometria de fluorescência de raios-X por energia dispersiva (EDXRF). Ambi-Agua, Taubaté, v. 7, n. 3, p. 166-182, 2012.
- KEMERICH, P.D.C.; SILVA, P. R. B.; [de Borba, W. E.](#); GERHARDT, A. E.; FLORES, C. E. B. Alteração Química em Solo Ocupado por Necrópole em Seberi – RS. In: 26° Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Porto Alegre – RS, Anais, VI- 159, setembro de 2011.
- KEMERICH, P. D. C.; Descovi Filho, L. L. V.; [UCKER, F. E.](#); FOLETTO, C. V. Influência Dos Cemitérios Na Contaminação Da Água Subterrânea Em Santa Maria – RS. Águas Subterrâneas, v.24, n.1, p.129-141, 2010.
- ROCHA, D.; FERREIRA, O. Marcas Ambientais Resultantes pela Instalação de Tumulações. Universidade Católica de Goiás: Goiânia, 2008.
- SILVA, R. W. da C.; MALAGUTTI FILHO, W.; MOREIRA, C. A. Emprego do método da eletroresistividade no estudo da contaminação subterrânea do cemitério municipal de Vila Rezende. Rev. Bras. Geofísica, Piracicaba, v.27, n.3, p. 389-399, 2009.
- Silva, V. T. da.; Crispim, J. de Q.; Goch, P.; KUERTEN, S.; MORAES, A. C. da S. de.; OLIVEIRA, M. A.; SOUZA, I. A.; ROCHA, J. A. da. Um Olhar Sobre as Necrópoles e seus Impactos Ambientais. III Encontro da ANPPAS 23 a 26 de maio de 2006, Brasília-DF.

[KEMERICH, P. D. C.](#) ; [UCKER, F. E.](#) ; BORBA,