



## **CEMITÉRIOS E SEUS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS NO BRASIL**

**Cláudia de Oliveira Gonçalves Nogueira<sup>1</sup>**

**José Edimar Vieira Costa Júnior<sup>2</sup>**

**Luís Antônio Borges Coimbra<sup>3</sup>**

**Resumo:** A Vida e morte são processos naturais que fazem parte da própria existência, são fatos marcantes no dia a dia dos seres vivos em especial dos humanos. Após a morte do corpo ocorre a decomposição dos tecidos e começa acontecer o processo de putrefação. Isso acontece por ação de inúmeros micro-organismos e enzimas, resultando na transformação gradual dos tecidos em gases, líquidos e sais. Os gases majoritários produzidos são H<sub>2</sub>S<sub>4</sub> (ácido sulfídrico), CH<sub>4</sub> (metano), NH<sub>3</sub> (amônia), CO<sub>2</sub> (gás carbônico) e H<sub>2</sub>O (água). Almeida (2005) afirma que o odor é causado por alguns destes gases e pela presença de mercaptanas, substância que contém sulfeto de hidrogênio ligado ao carbono. A decomposição do corpo pode durar alguns meses e até vários anos, dependendo das condições ambientais, como da temperatura, umidade e do tipo de solo. É sabido que esses líquidos são potenciais contaminadores do ambiente, provenientes da decomposição cadavérica, em especial no que diz respeito aos mananciais hídricos que por ventura estejam próximos destes locais. Dessa forma, os cemitérios geram impactos ambientais, principalmente no que se refere a alterações químicas, físicas e biológicas, no solo e principalmente em águas subterrâneas e superficiais. Como consequência disso, a construção de cemitérios exige maior atenção dos órgãos governamentais nas esferas municipal, estadual e federal e também de toda sociedade na tentativa de minimizar os problemas ambientais e não afetar negativamente a qualidade de vida das populações urbanas.

**Palavras-chave:** Cemitérios. Lençol Freático. Impacto Ambiental.

<sup>1</sup> Doutoranda em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Lavras – UFLA. Docente no UNIFOR-MG - E-mail: [claudiaogn@gmail.com](mailto:claudiaogn@gmail.com)

<sup>2</sup> Mestrando em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Lavras – UFLA. E-mail: [jvcjunior@gmail.com](mailto:jvcjunior@gmail.com)

<sup>3</sup> Doutor em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Lavras – UFLA; Docente Adjunto do Departamento de Ciência Florestal, UFLA. E-mail: [luis.borges@dcf.ufla.br](mailto:luis.borges@dcf.ufla.br)



## 1. CEMITÉRIOS E IMPACTOS AMBIENTAIS

Na Idade Média, os cemitérios ficavam geralmente longe das igrejas, fora dos muros da cidade: a prática do sepultamento nas igrejas e respectivos adros eram desconhecidos nos primeiros séculos da era cristã. No final do século XVII a Europa tomou medidas sanitárias e iniciou os sepultamentos em áreas abertas, nos chamados campos-santos ou cemitérios secularizados. A mudança afetou principalmente as pessoas de influência política e religiosa que tentaram preservar a tradição de sepultamentos no interior das igrejas

Até então, o espaço, a céu aberto, determinado cemitério, era reservado para os “não católicos” (protestantes, judeus, muçulmanos, escravos e condenados). No entanto, foi instaurada a lei que obrigava a todos serem sepultados em campos ensolarados. A grande concentração de corpos nas naves e criptas das igrejas desencadeou um alto índice de doenças transmitidas através de miasmas cadavéricos.

A urbanização acelerada e o crescimento das cidades também foram fatores importantes para a criação dos cemitérios coletivos a céu aberto, visto que o crescimento populacional desenfreado não permitia mais o sepultamento em capelas e igrejas, que já não comportavam o aumento da demanda. O cemitério é um empreendimento indispensável a toda sociedade, mas por ser um ambiente de alto risco de poluição e grande impacto psicológico, sempre foi motivo de preocupação, e até mesmo de polêmica.

Segundo Migliorini et. al. (2006), alguns impactos ambientais relacionados a águas subterrâneas podem ser oriundos de cemitérios, considerando que a decomposição de corpos libera um líquido tóxico chamado necrochorume. Desta forma, podem representar alto risco de contaminação durante a decomposição dos corpos. Migliorini et al., (2006) também relatam que a localização dos cemitérios ocorre preferencialmente em áreas afastadas do centro urbano, porém hoje é possível encontrar cemitérios totalmente integrados à malha urbana.

Os cemitérios são considerados atividades urbanas potencialmente contaminantes, pois através do necrochorume transportado pela água das chuvas infiltradas nas covas ou pelo contato dos corpos com a água subterrânea, podem



provocar problemas hidrogeoambientais, ou seja, a contaminação do solo e das águas subsuperficiais (lençóis freáticos) (FURTATO, 2009).

A implantação de cemitérios sem levar em consideração os critérios geológicos (características litológicas e estrutura do terreno) e hidrogeológicos (nível do lençol freático), constitui mais uma das causas de deterioração da qualidade das águas subterrâneas, pois substâncias provenientes da decomposição de cadáveres podem ter acesso às mesmas, representando um risco do ponto de vista sanitário e higiênico (MARTINS et al, 1991).

Pacheco, (2000) aponta outro problema dos grandes centros urbanos brasileiros, onde há o convívio de cemitérios com a população de baixa renda que não dispõe de saneamento básico. Via de regra, estas pessoas usam água a partir de poços escavados e de nascentes, que devem receber substâncias lixiviadas do solo e subsolo das necrópoles. Neste caso a população ficará sujeita às doenças de veiculação hídrica como febre tifóide, paratifóide, cólera e outras (MATOS, 2001). Ainda segundo os mesmos autores, 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.

Os fenômenos de decomposição dos cadáveres podem ser de duas ordens: destrutivos e conservativos. Dentre os fenômenos destrutivos, tem-se a putrefação, que se caracteriza pela atuação de vários micro-organismos, principalmente as enterobactérias, que são as iniciadoras do processo. Nesta fase é gerado o necrochorume, que é uma solução aquosa rica em sais minerais e substâncias orgânicas, de cor castanha acinzentada, mais viscosa que a água, odor forte e pronunciado, com elevado grau de toxidade e patogenicidade (CETESB, 1999).

Já os fenômenos conservativos – mumificação e saponificação - são aqueles ligados ao tipo de ambiente em que são sepultados os corpos. Assim, em conjunto com a ação microbiana agem determinados fatores ambientais tais como temperatura e umidade. Temperaturas mais altas influem na evaporação da água contida nos corpos e no desenvolvimento das fermentações, favorecendo a mumificação, enquanto o excesso de umidade gera a saponificação (PACHECO, 1986).

Assim sabe-se que, em solos saturados de umidade, o processo de saponificação pode iniciar entre 1 a 2 meses e que os solos argilosos, devido à sua



impermeabilidade quando saturado e à difícil aeração, facilitam o fenômeno. O mecanismo de saponificação ainda não está bem esclarecido (MIOTTO, 1990).

O necrochorume líquido gerado pela decomposição dos corpos realizada por micro-organismos constitui-se em um líquido mais viscoso que a água, de cor acinzentada a acastanhada, com cheiros acres e fétidos, constituídos por 60% de água, 30% de sais minerais e 10% de substâncias orgânicas degradáveis.

Ele pode entrar em contato com as águas subterrâneas, principalmente em áreas com intensa precipitação pluviométrica e com o nível do lençol freático próximo à superfície, num período que pode demorar de 1 a 4 semanas (PACHECO, 1986) ou, ainda, segundo Silva, (1994), de 6 a 8 meses.

Um exemplo de problemas de contaminação causado por extravasamento de necrochorume foi estudado por Matos (2001) no cemitério de Vila Nova na cidade de Cachoeirinha - São Paulo, onde foi constatado que as águas do lençol freático estavam contaminadas por vírus e bactérias altamente prejudiciais à saúde humana. Neste estudo o autor mostra alguns problemas decorrentes da má administração do cemitério e outros decorrentes da contaminação que podem servir de indicadores.

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).

Cunha et al, 2004, em estudos de avaliação da qualidade da água do aquífero livre na região do cemitério Bom Jesus dos Aflitos, na cidade de Russas, CE, observaram que alguns parâmetros apresentaram elevados valores, como condutividade elétrica, cloretos e sólidos dissolvidos totais, indicadores da presença de sais, também alta



concentração de amônia e fósforo, onde apontam a existência de matéria orgânica; e por fim os valores de coliformes termotolerantes, indicando a presença de micro-organismos patogênicos. Todos estes parâmetros são indicadores da contaminação das águas subterrâneas por necrochorume, impossibilitando o uso desta água para determinados fins, conforme a legislação estabelecida pelo CONAMA (nº 357/2005 e 396/2008 e a portaria nº 518/2004 MS.) sendo também imprópria para o consumo humano, pois seus resultados ultrapassaram os valores máximos permitidos, recomendados pelo o Ministério da Saúde.

Na sondagem do solo, os mesmos autores identificaram que a profundidade atingida foi de 4,66 metros, com nível de água no lençol freático a 0,94 metros. Esta sondagem foi, realizada em abril de 2008, período chuvoso no estado do Ceará. Pelo o nível da água, este se encontra em desacordo com a resolução do CONAMA 335/2003, que recomenda que a área de fundo das sepulturas, deva manter uma distância mínima de um metro e meio (1,5 metros) do nível máximo do aquífero freático, e com profundidade encontrada de 0,94 metros do nível da água, implica em umas das irregularidades identificadas no cemitério.

Os micro-organismos normalmente utilizados como indicadores de contaminação da água recomendados pela legislação brasileira vigente são os coliformes totais e fecais. Outros micro-organismos têm sido propostos por entidades internacionais tais como a Organização Mundial de Saúde – OMS, para determinar a potabilidade e as condições de balneabilidade da água. Dentre estes estão os estreptococos, *cryptosporidium*, *giardia lamblia*, *stafilococcus* e *pseudomonas*, sendo que alguns deles já são utilizados no Brasil, mesmo sem a recomendação da lei.

Braz et al, 2000 em estudos sobre a integração de resultados bacteriológicos e geofísicos na investigação da contaminação de águas por cemitérios, feito no Cemitério São José, Belém-PA, cujo terreno anteriormente experimentou intensa extração de areia, o que tornou o nível do lençol freático muito próximo da superfície, observaram de acordo com os resultados obtidos nos exames bacteriológicos, a contaminação das águas avaliadas, por micro-organismos provenientes do trato intestinal. Este fato sugere a influência da decomposição dos corpos na alteração da qualidade da água, principalmente das subterrâneas.



Por outro lado, no mesmo estudo, os autores relatam que as características geofísico/geológicas do terreno onde foi implantado o cemitério estudado, favorecem a passagem de bactérias do solo e dos túmulos para as águas subterrâneas e, além disso, o alto índice pluviométrico da região contribui para a presença elevada de bactérias também nas águas superficiais, como demonstrados nos resultados obtidos.

O excesso de umidade proveniente da infiltração das águas de chuva e do alto nível dos lençóis freáticos favorece a saponificação dos corpos, o que retarda sua decomposição pelo impedimento dos fenômenos de oxidação, concluem os autores.

Terra et al, 2008 avaliaram o impacto do necrochorume nas águas subterrâneas do cemitério de Santa Inês, na cidade de Vila Velha, Espírito Santo. Das análises físico-químicas realizadas no cemitério de Santa Inês, constatou-se a presença de compostos nitrogenados em índices elevados. No caso da amônia, que indica poluição recente, refere-se ao primeiro estágio de decomposição da matéria orgânica. Os riscos dessas contaminações para a saúde pública implicam em problemas como a metahemoglobinemia, malformações congênitas e cânceres gastrointestinais. Já para análises bacteriológicas, há indícios de alto grau de contaminação por micro-organismos, visto que foram encontrados concentrações acima do estabelecido pela legislação brasileira.

Furtado et al, 2009 relatam que para a instalação de cemitérios, é necessário que sejam realizados estudos de caracterização geológica e hidrogeológica local para a classificação da vulnerabilidade à contaminação dos recursos hídricos subsuperficiais da área, possibilitando subsidiar medidas de prevenção e controle de contaminação e políticas públicas de restrições do uso da água subsuperficial em defesa de sua qualidade e da saúde da população do entorno.

Como forma preventiva, o estudo prévio de viabilidade hidrogeoambiental face à determinação da vulnerabilidade das águas subsuperficiais é uma importante ferramenta utilizada para orientação e também para tomada e decisão na construção de empreendimentos sustentáveis. O resultado da avaliação da vulnerabilidade em escala local possibilita a adoção de medidas de controle de contaminação tais como a proibição ou restrição do uso do solo para a implantação das atividades potencialmente contaminantes e ou mesmo do uso dos recursos hídricos subsuperficiais para consumo humano.



No Estado de São Paulo, a CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental como órgão responsável pelo controle ambiental estadual, através da LI. 040 de janeiro de 1999 - Implantação de Cemitérios enfatiza alguns aspectos principalmente com relação às condições específicas dos locais onde serão instalados cemitérios. Tais áreas se classificadas como extremamente vulneráveis deverão ser previamente descartadas.

No caso de áreas onde os estudos geológicos e hidrogeológicos demonstrem que o aquífero freático é altamente vulnerável, condições especiais devem ser observadas, tais como a implantação de um sistema de poços de monitoramento. As águas desses poços devem ser amostradas antes da implantação do cemitério, para estabelecimento de padrão de qualidade da área, após o início da operação do cemitério, e anualmente a cada trimestre, de acordo com os parâmetros estabelecidos pelo órgão ambiental (CETESB. LI. 040 1999).

Sabendo-se da importância da água para a sociedade humana, como recurso hídrico, os aquíferos têm despertado alto grau de interesse ambiental para sua preservação. Uma das maiores preocupações em relação aos cemitérios é quanto à contaminação dos recursos hídricos, sejam água superficial ou subterrânea. Surge dessa forma a necessidade de monitoramento da água subterrânea, sendo que, até pouco tempo, a preocupação era apenas com a água superficial. (LELI et al., 2012).

## **2. LEGISLAÇÃO PERTINENTE À IMPLANTAÇÃO DE CEMITÉRIOS**

Devido aos riscos ambientais que podem causar, os cemitérios necessitam de licença ambiental para sua implantação e funcionamento. A Resolução Conama nº 335/2003, estabelece critérios mínimos que devem ser integralmente obedecidos para o fornecimento da licença ambiental para o funcionamento dos cemitérios e prevê que os órgãos estaduais e municipais de meio ambiente deverão estabelecer até dezembro de 2010 critérios para adequação dos cemitérios existentes em abril de 2003. Portanto, desde 2003 todos os cemitérios devem se adequar a Resolução CONAMA 335/2003. O não cumprimento da Resolução acarretará responsabilidades civis, penais e administrativas, bem como multas diárias e outras obrigações (arts. 14 e 15 da Resolução Conama 335/2003).



A Resolução 335/2003 denomina os cemitérios horizontais e os cemitérios verticais, e explica que estes deverão ser submetidos ao processo de licenciamento ambiental, conforme determinado pela própria resolução, sem prejuízo de outras normas aplicáveis à espécie, veda a instalação de cemitérios em Áreas de Preservação Permanente – APP, 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, bem como naquelas que tenham seu uso restrito pela legislação vigente, exceto quando a lei expressamente prevê.

Outro aspecto importante a ser observado na Resolução é que 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. E, proíbe 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.

Conforme prevê a Resolução, a critério do órgão ambiental competente, poderá ser adotado no licenciamento o procedimento simplificado, após aprovação dos respectivos Conselhos de Meio Ambiente, desde que atendidas as seguintes condições: cemitérios localizados em municípios com população inferior a trinta mil habitantes; cemitérios localizados em municípios isolados, não integrantes de área conurbada ou região metropolitana; cemitérios com capacidade máxima de quinhentos jazigos.

Também deve ser observada a Resolução CONAMA nº237/1997, que estabelece a competência ao órgão ambiental municipal, desde que ouvidos os órgãos competentes da União, dos Estados e do Distrito Federal, quando couber, para fazer o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades de impacto ambiental local e aquelas que lhe forem delegadas pelo Estado por instrumento legal ou convênio.

No Estado de São Paulo, a CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo é o órgão responsável pelo licenciamento, fiscalização e monitoramento do meio ambiente. No que se refere aos cemitérios, a CETESB, emitiu a Norma Técnica L 1.040/1999 sobre implantação de operação de cemitérios. Outra legislação do Estado que deverá ser observada é a Lei n. 10.083, de 23 de setembro de 1998, o Código Sanitário





do Estado de São Paulo, que estabelece que as inumações, exumações, transladações e cremações, devem ser disciplinas por meio de normas técnicas.

No que se refere aos jazigos, desde já cabe explicar alguns conceitos básicos sobre a matéria. A Resolução Conama 335/2003, diz que jazigos são compartimentos destinados ao sepultamento contido. Os jazigos podem ser do tipo gavetas, carneiros ou gavetas, criptas e, lóculos (para sepultamento vertical). São concessões de uso, dada pelos cemitérios, podendo ser a título temporário (jazigos temporários) e de uso perpétuo (jazigos perpétuos), remunerados conforme preço público a ser fixado por Decreto Municipal. Os jazigos de uso temporário são aqueles concedidos por prazo determinado (no máximo 03 anos), conforme dispuser a lei municipal sobre a matéria.

Os jazigos de cessão de uso perpétuo são concedidos por prazo indeterminado expedido em Termo de Concessão por prazo indeterminado, conforme prescrever a lei municipal. O termo cessão de uso (ou concessão de uso) é instituto de direito civil, e significa a possibilidade do proprietário de um bem (móvel ou imóvel) conceder a outrem o seu direito de uso sobre o bem, por um determinado tempo (ou não), mediante remuneração ou a título gratuito, e a forma de uso do bem. Nos jazigos de uso temporário, ao termo final da cessão, o responsável pelo jazigo deverá providenciar a exumação dos restos mortais e a sua transferência para um jazigo perpétuo.

### 3. DEFINIÇÃO DE ÁREA DE INFLUÊNCIA PARA CEMITÉRIOS

De acordo com a Resolução do CONAMA 01/86 a área de influência consiste no espaço geográfico onde incidirão impactos diretos e indiretos. Conforme o artigo 5º e inciso III da Resolução CONAMA 01/86, a definição da área de influência deve considerar a bacia hidrográfica na qual se localiza o empreendimento.

Em linhas gerais a Área Diretamente Afetada (ADA), dos meios naturais e Antrópicos, é definida como a própria área do empreendimento e de seus componentes. Já, a Área de influência direta (AID) é a soma da ADA a uma faixa de terreno de 200m que circunda toda a ADA. A Área de Influência Indireta (AII) é delimitada pela bacia hidrográfica em que o empreendimento está localizado. Quando se refere à delimitação de áreas para o meio antrópico, a AID é delimitada pelo bairro, ou bairros, que utilizarão o cemitério, e a AII é delimitada pelo município deste empreendimento (DEPAD).



Nos estudos de licenciamento ambiental a Área Diretamente Afetada (ADA), ou seja, o local de intervenção direta pela implantação e funcionamento do cemitério, é entendido como sendo uma área pré-existente de recursos naturais ou antrópicos que sofrerá o impacto direto. No caso da Área de Influência Direta (AID), corresponde à área em que os impactos poderão incidir diretamente. Na delimitação da AID do meio físico torna-se indispensável uma avaliação das características hidrogeológicas locais (nível do lençol freático, condutividade hidráulica, direção do fluxo subterrâneo, identificação das áreas de recarga, entre outras) visto que, a contaminação do lençol freático pelo produto da coligação é o maior impacto causado aos Meios Físico e Antrópico. Para cemitérios em funcionamento devem-se considerar também a qualidade físico-química e microbiológica do lençol freático (LELI et al, 2012).

A delimitação de áreas de influência em estudos de licenciamento ambiental é considerada uma etapa complexa, já que para este tipo de empreendimento, existe não somente a dificuldade de estabelecerem-se os limites para os possíveis impactos ambientais, mas também os fenômenos ambientais, bem como as pressões sociais (SANTOS, 2004).

As Resoluções CONAMA 335/03 e a 402/08 salientam que não é permitida a implantação de cemitérios em terrenos sujeitos à inundação permanente ou sazonal nem em locais em que a permeabilidade dos solos e produtos de alteração possa estar modificada e/ou agravada por controles lito-estruturais, como por exemplo: falhamentos, faixas de cataclasmamento e zonas com evidências de dissolução (relevo cárstico). Esta resolução também dispõe que em Áreas de Influência Direta dos reservatórios destinados ao abastecimento público (Área de Proteção de Manancial – APM), bem como nas Áreas de Preservação Permanente (APP) também não é permitido a instalação de cemitérios.

Os cemitérios já existentes devem se adaptar às mencionadas resoluções. Caso seja constatado passivo ambiental nos cemitérios em funcionamento, os estudos técnicos deverão conter ações que minimizem os impactos gerados. Tais estudos podem acarretar medidas como a interdição das áreas críticas do ponto de vista ambiental, implantação de redes de drenagem de águas superficiais, calagem no solo, se for o caso (dependendo dos estudos). Podem ser também solicitadas a recuperação dos túmulos como, por exemplo, impermeabilização do túmulo ou outra técnica aprovada pelo órgão ambiental, como medidas que evitem a saída de necrochorume da câmara tumular.



Antes da definição da AID deverão ser implantados sistemas de poços de monitoramento do lençol freático, instalados em conformidade com a norma vigente da ABNT NBR 15495-1 e 15495-2. O monitoramento deve conter pontos estrategicamente localizados a montante e a jusante da área em que será implantado o cemitério, com relação ao sentido de escoamento freático. Os dados coletados nos poços de monitoramento servirão para realização de uma modelagem computacional que representará o comportamento real de um aquífero quando sujeito a perturbações, neste caso, a contaminação por necrochorume. O controle da qualidade da água subterrânea deverá estar de acordo com os padrões da Portaria nº 1469/00 do Ministério da Saúde.

Na delimitação da AID do meio antrópico é necessário avaliar a extensão das mudanças que poderão ocorrer na economia local (bairro em que será implantando o cemitério ou bairros próximos). As principais vias de acessos deverão ser incluídas na AID já que a circulação de automóveis e pedestres aumentará durante e após a implantação do cemitério.

A All do meio natural deverá compreender toda bacia hidrográfica em que se encontra o cemitério, e a All do meio antrópico deverá contemplar a região que se utilizará do empreendimento.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Fica evidente a importância de avaliações e monitoramentos dos lençóis freáticos próximo aos cemitérios. A contaminação dos solos e águas freáticas provenientes de micro-organismos derivados do processo de decomposição dos corpos pode atingir regiões do entorno da área e comprometer a qualidade das águas captadas através de poços rasos com riscos à saúde da população. Esses processos ocorrem principalmente quando os cemitérios são implantados em áreas classificadas como de extrema e alta vulnerabilidade.

Para que um empreendimento com esse potencial de contaminação não cause problemas físicos e sociais ao ambiente, é imprescindível que a equipe de profissionais responsável pelo projeto, execução e monitoramento conheça e respeite essas leis, como também, conheça os passivos, causas e os efeitos que o contaminante pode causar.



Periódico Eletrônico

# Fórum Ambiental

da Alta Paulista

ISSN 1980-0827  
Volume 9, Número 11, 2013

Saúde, Saneamento e  
Meio Ambiente



ANAP

## AGRADECIMENTOS

Ao Núcleo de Estudos em Pesquisa e Planejamento Ambiental (NEPPA) da Universidade Federal de Lavras (UFLA) pelo apoio técnico-científico e ao CNPq, FAPEMIG e CAPES pelo apoio financeiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A. M. de. **Parâmetros Físico-Químicos de Caracterização de Contaminação do Lençol Freático por Necrochorume**. Seminário de Gestão Ambiental. Juiz de Fora/MG. 2005. Disponível em: <[http://www.tratamentodeagua.com.br/r10/Lib/Image/art\\_125263061\\_contaminacao\\_por\\_necrochorume.pdf](http://www.tratamentodeagua.com.br/r10/Lib/Image/art_125263061_contaminacao_por_necrochorume.pdf)>. Acesso em: 21 Jan.. 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº. 1469, de 29 de dezembro de 2000**. Brasília, DF, 2000.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº. 518, de 25 de março de 2004**. Brasília, DF, 2004.

BRASIL. **Resolução CONAMA Nº 357/2005** - "Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências." - Data da legislação: 17/03/2005 - Publicação DOU nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63 - **Alterada pelas Resoluções nº 370, de 2006, nº 397, de 2008, nº 410, de 2009, e nº 430, de 2011. Complementada pela Resolução nº 393, de 2009.**

BRASIL. Resolução CONAMA, nº396, de 03 de Abril de 2008. Classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2008.

BRAZ, V; BECKMANN, L.; SILVA, L. C. **Integração de resultados bacteriológicos e geofísicos na investigação da contaminação de águas por cemitérios**. 1st Joint World Congress on Groundwater. 2002.



CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Governo do Estado de São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente; L.I.040, **Implantação de Cemitérios**; São Paulo, 1999.

CUNHA, F. J. S.; CHAVES, J. R.; ALVES, L. A. A.; NOGUEIRA, M. R. C.; LIMA, A. F.; MOREIRA, L. C. F. M.; GONÇALVES, E. O.; OLIVEIRA, M. A.; CHAVES, H. R. G. **Avaliação da qualidade da água do aquífero livre na região do cemitério Bom Jesus dos Aflitos, Russas** - XIII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas - 2004 – CE-BRASIL.

**Engenharia Civil.** UFJF. MG.

FURTADO, Z. N. C.; FURTATO, M. C.; CRESPI, R. S. F. **Estudo prévio de viabilidade hidrogeoambiental face à vulnerabilidade do ambiente subterrâneo na implantação de um cemitério em Araçatuba-SP.** I Congresso Internacional de Meio Ambiente Subterrâneo. 2009.

LELI, I. T.; ZAPAROLI, F. C. M.; SANTOS, V. C.; OLIVEIRA, M.; REIS, F. A. G. V. **Estudos ambientais para cemitérios: indicadores, áreas de influência e impactos ambientais.** Bol. geogr., Maringá, v. 30, n. 1, p. 45-54, 2012.

MARTINS, T. M.; PELLIZARI, V. H.; PACHECO, A.; MYAKI, D.; ADAMS, C.; BOSSOLAN, N. R. S.; MENDES, J. M. B.; HASSUDA, S. (1991). **Qualidade bacteriológica de águas subterrâneas em cemitérios.** Revista Saúde Pública, São Paulo, v.25, p.47-52.

MATOS, B. A. **Avaliação ocorrência e do transporte de micro-organismos 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.

MIGLIORINI, R.B. et al. 2006. **Qualidade das águas subterrâneas em áreas de cemitério.** Região de Cuiabá – MT. Águas Subterrâneas. v.20.n.1 p.15-28.

MIOTO, S.L. **Aspectos Geológicos-Geotectônicos da Determinação da Adequabilidade de Áreas para Implantação de Cemitérios.** São Paulo. Dissertação de Mestrado. 1990.

PACHECO A. **Cemitério e Meio Ambiente.** 2000. Tese de Livre Docência. 120p. São Paulo: Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo - USP, São Paulo.

PACHECO, A. **Os Cemitérios como Risco Potencial para as Águas de Abastecimento.** SPAM - 1986 – 25-37.



*Periódico Eletrônico*

# **Fórum Ambiental**

*da Alta Paulista*

ISSN 1980-0827  
Volume 9, Número 11, 2013

Saúde, Saneamento e  
Meio Ambiente



**ANAP**

PREFEITURA DE JUIZ DE FORA (DEPAD) - Departamento de Política Ambiental e Desenvolvimento Sustentável - **Termo de referência para licenciamento ambiental - cemitérios novos.**

SANTOS, R. F. **Planejamento ambiental:** teoria e prática. São Paulo: Oficina de textos, 2004.

SILVA, M.L. – 1994 – **Degradação Ambiental causada por Cemitérios. I Congresso de**

TERRA, V. R.; SANTOS, R. P.; FREIRE D. N. **Impacto do necrochorume nas águas subterrâneas do cemitério de Santa Inês, Vila Velha-ES, Brasil. Xv congresso brasileiro de águas subterrâneas.** Natal - RN - 2008.