

Aspectos do Meio Físico a serem observados para Implantação de Cemitérios Horizontais

Environmental aspects to be observed for the Implantation of Horizontal Cemeteries

Aline G. Martim
Discente do Programa de Pós-Graduação, Especialização, em Planejamento Ambiental do CESUMAR /Maringá
gisa.martim@hotmail.com

Frederico F. da Silva
Docente da Escola Agrotécnica da UFRR
fredfonseca@rogers.com

Acir Bacõn
Docente em Teoria Econômica e Planejamento Empresarial do CESUMAR /Maringá
acir@cesumar.br

Resumo: Em virtude de três legislações referentes a licenciamento ambiental de cemitérios e proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos, neste artigo primou-se por elucidar a pesquisadores e estudiosos de cemitérios horizontais, bem como a sociedade civil em geral e interessada, os aspectos geotécnicos a serem executados quanto à implantação de cemitérios horizontais, optando-se para isso, pela explanação geológica, geotécnica, hidrogeológica e climatológica do “passo a passo” a se realizar, quanto à análise do local destinado à implantação desse tipo de empreendimento.

Palavras-Chave: Cemitérios, geotecnia, poluição, recursos naturais.

Abstract: Due to the three legislations referred to the environmental licensing for the cemeteries, protection of the environment and water resources, the focus of this article is to make clear to researchers and studios of horizontal cemeteries, as well as the society as a whole, the step by step to be done in geotechnical aspects to be executed in the implantation of horizontal cemeteries, opting for the geological, geotechnical, hydro-geological and climatic expansion, concerning the analysis of the place to be implanted this business.

Key-words: Cemeteries, geotechnical, pollution, environmental licensing.

Introdução

O homem nômade não tinha o costume de enterrar seus mortos, apenas os deixava entrar em decomposição ao ar livre, uma vez que, devido a não convivência com o corpo, por não apresentarem moradia fixa, este não lhe trazia problemas.

Entretanto, a partir do momento que o homem fixa-se em um determinado local, os mortos também se fixam, a priori, acondicionados em cavernas e, posteriormente, em locais específicos próximos a igrejas quando surgem as cidades.

Somente a partir deste momento surge então à preocupação em conservação do corpo e, por consequência, a idéia de permanência do ideário humano. Isto é, o surgimento do cemitério como símbolo de continuidade destes mortos.

“A palavra cemitério (do grego *Koumitérion*, de *Kmão*, eu durmo), designava, a princípio, lugar onde se dorme, quarto, dormitório. Foi sob a influencia do cristianismo que o termo tomou o sentido de “campo de descanso até a morte”. Tem como sinônimos: necrópole, carneiro, sepulcrário, campo santo, “cidade dos pés juntos” e última moradia” (PACHECO, 2006).

Ainda, de acordo com PACHECO (2006), foi a partir

dos 10 mil anos a.C que as sepulturas são agrupadas e, assim, aparecem os primeiros cemitérios com túmulos individuais e sepulturas coletivas.

Contudo, o sepultamento de corpos em cemitérios horizontais, e a sua subsequente degradação podem, potencialmente, causar impactos negativos primários das águas subterrâneas – aquíferos e das águas superficiais e secundários, poluição do solo, mediante a presença de substâncias residuárias como o Arsênio e o Mercúrio utilizado no embalsamento. Formaldeídos na preparação dos corpos e Chumbo, Ferro, Zinco, Cobre entre outros utilizados em acessórios metálicos da urna de sepultamento.

Desta forma, segundo MORTATTI e PROBST (1998), no que se refere a análise de Risco Ambiental, acredita que, para que ocorra tal risco de impacto, é importante verificar se há ocorrência de três fatos importantes: a fonte de contaminação, o alvo e os caminhos que podem levar a contaminação.

Desta maneira, a implantação de cemitérios horizontais deve ser efetuada mediante a realização de diferentes estudos ambientais cujo principal objetivo está em investigar as potencialidades e problemas geotécnicos da área destinada a tal implantação. Como também, evitar

que, a degradação de corpos que tenham utilizado hormônios em tratamentos médicos e principalmente o Líquido da Coaliquação contamine solo, água e também o ar, afim de que deste modo evitem-se a proliferação de doenças de cunho sanitário como a Dengue, por exemplo.

Assim, o principal risco que pode ser efetivamente associado à atividade dos cemitérios reside em possibilitar a ocorrência ou disseminar doenças a partir de microrganismos, por contato direto (risco maior para os funcionários) ou através das fontes de abastecimento de água tanto para consumo humano quanto para outros corpos d' água.

Metodologia

A maior parte deste artigo embasou-se na investigação de referencias anteriormente elaborada, participações em seminários que abordaram o assunto, como o realizado na cidade de Curitiba no ano de 2005 e finalmente da experiência vivenciada em cerca de dois anos de trabalho e pesquisas acerca dos métodos e legislações para verificação de impactos em cemitérios a ser licenciados.

Com isso, primou-se pela metodologia mais coerente, a verificação de aspectos do meio físico ligado a vários ramos da geociência, como: Topografia, Mapeamento Geológico, Geomorfologia, Meteorologia, como também a, Hidrogeologia.

Aspectos

Os cemitérios são um risco potencial para o ambiente. No Brasil, quase sempre, a implantação dos mesmos tem sido feita em terrenos de baixo valor imobiliário ou com condições geológicas, hidrogeológicas e geotécnicas inadequadas. Este cenário poderá propiciar a ocorrência de impactos ambientais (alterações físicas, químicas e biológicas do meio onde está implantado o cemitério) e fenômenos conservadores, como a saponificação. (PACHECO, 2006).

Quando se fala em aspectos do meio físico a serem observados para implantação de cemitérios horizontais o Físico-Territorial, analisado na escala municipal-territorial urbano é extremamente importante uma vez que, a partir deste todos os demais são analisados.

Deste modo, o aspecto Físico-Territorial em conjunto com o planejamento regional é a base para se iniciar aplicações de mecanismos de análise geológica, geotécnica, geomorfológica e hidrogeológica da área destinada à implantação de um cemitério horizontal, visando deste modo, analisar o conjunto de informações extraídas a partir destas análises e determinar locais adequados a esse tipo de atividade.

Geologia

O estudo geológico é inevitável quando se refere a Planejamento Urbano uma vez que, como propuseram PRANDINI, GUIDICINI e GREHS (1974, *apud* COTTAS, 1983). A Geologia de Planejamento encontra-se intimamente ligada ao aproveitamento racional da superfície terrestre, e por consequência à escolha do local adequado para se implantar um cemitério horizontal.

Desta forma, como cita COTTAS (1983), os estudos geológicos devem ser pautados de acordo com a dimensão da área a ser trabalhada, uma vez que, somente assim, se conseguirá identificar em qual nível legal se terá respaldo, isto é, qual nível de “governo legal” será responsável pela área a ser estudada, nacional, regional – federal, estadual, regional - estadual, municipal – territorial ou urbano.

Com isso, o estudo geológico da área destinada, a implantação de um cemitério horizontal, é extremamente recomendado do ponto de vista científico, pois através do levantamento geológico regional e local se conseguirá identificar se aquele terreno é apropriado para que se implante citado empreendimento.

Para tanto, estes estudos devem ser pautados a partir da construção de levantamentos cartográficos, mapas e cartas, que busquem documentar tanto os aspectos físicos do solo local, como a localização de afloramentos geológicos, poços tubulares profundos, verificação do perímetro urbano, bem como, o índice de ocupação urbana.

A partir deste ponto da pesquisa, os planejadores terão condições de elaborar o mapa do substrato geológico do local, tipo de rocha, bem como verificar a estrutura e a granulometria da cobertura inconsolidada do solo. Os “Planejadores” deste cemitério terão condições de verificar as particularidades do terreno destinado à implantação deste, em detrimento da evolução natural dos aspectos geológicos no local.

Posteriormente, deve-se partir para os estudos topográficos, primando nesta etapa pela confecção de mapas de Declividade, Hipsométrico, tendência de Fluxo do Terreno e para facilitar a visualização dos planejadores de citado empreendimento o mapa Tridimensional.

Assim, o planejador terá maior embasamento para verificar os recursos hídricos tanto superficiais como subterrâneos próximos, além de detectar, testar e definir os métodos mais seguros e higiênicos de dispor os resíduos que sem vida um corpo gera, sejam eles sólidos ou líquidos, determinar os potenciais hídricos tanto superficiais como subterrâneos da área, visando assim, encontrar formas de evitar sua poluição.

Geotecnia

É extremamente importante conhecer o meio físico onde será implantado tal empreendimento, para tanto devem ser adotadas procedimentos de “técnicas envolvidas nas pesquisas de fundações e outras atividades ligadas à engenharia civil, as quais possuem íntima relação com a geologia” (SUGUIU,1998).

Desta forma, os especialistas, bem como, os planejadores deste, devem executar ensaios geotécnicos afim de, buscar uma caracterização específica tanto do solo em questão como dos elementos componentes da estrutura funcional deste geossistema.

Assim, nesta etapa, os especialistas devem primar pela execução de mapa topográfico, de declividade e geomorfológico do local, buscando, segundo ROSS (2003), verificar as diferenças de atuação no jogo de ações e reações estabelecidas entre a superfície terrestre (subsolo, relevo, e solo), a hidrosfera (oceanos, rios e

lagos) e a atmosfera.

O mapa topográfico ou planialtimétrico é essencial em ensaios e estudos como o sugerido neste artigo, tendo em vista que, através deste se conseguia obter os traçados das curvas de nível do terreno. Em virtude da maior parte dos municípios apresentarem estudos de planejamento urbano, tais mapas geralmente são encontrados nas prefeituras municipais.

Entretanto, segundo MORTATTI e PROBST (1998), caso a prefeitura ou outro órgão municipal ou até mesmo privado não tenha confeccionado tal mapa, o método mais fácil e dinâmico de conseguir tais traçados é através da utilização de restituidores analíticos, isto é, aparelhos que apresentam computadores capazes de realizar cálculos eletrônicos e que transformem as paralaxes de um par estereoscópico de fotografias aéreas em coordenadas retangulares.

Já o mapa de declividade é imprescindível, pois somente através dele se terá condições de verificar as diferentes porcentagens de inclinação do terreno escolhido para a implantação do cemitério horizontal.

Desta maneira como sugerido por DE BIASI (1970), LIBAUD (1975) e SIEGNEMARTIN (1979), para se confeccionar um mapa de declividade torna-se mais viável determinar no mapa topográfico, áreas com os mesmos intervalos de inclinação no terreno.

Tais intervalos devem ser previamente escolhidos a partir da própria variação da inclinação do terreno demonstrada no mapa topográfica, deste modo, as áreas com diferentes inclinações estarão delimitadas por curvas de níveis, como também, por segmentos transversais a essas curvas, cujos comprimentos são relativos aos limites de declividade previamente escolhido.

Com os limites de declividade previamente escolhidos e com a equidistância já estipulada pela carta topográfica utilizada através de fórmulas matemáticas utilizadas na cartografia consegue – se estipular os limites entre as curvas das áreas do mesmo intervalo de declividade.

Esta carta é importante, pois como a topografia servirá de base para uma série de estudos geológicos e geotécnicos posteriores, como os ensaios de sondagens do tipo SPT – *Standard Penetration Test*, que de acordo com CÂMARA e PERREIRA, (2005), consiste no recurso experimental mais utilizado no mundo para realização de sondagens geotécnicas (notadamente para os solos granulares), com o objetivo de conhecer de forma adequada as potencialidades de um ensaio em campo, fator essencial dentro do processo de concepção e projeto das obras em geral.

Além de segundo NILSSON, (2003) SPT ser uma sondagem de reconhecimento do solo, criado para coletar amostras, cujo amostrador de SPT desce através cravação deixando um martelo de 65 kg cair 75 cm, o número N, a quantidade de golpes, passou a ser utilizado para obter uma aproximação da resistência do solo.

Com SPT, faz-se também ensaios de infiltração para medir a permeabilidade do solo, sendo possível, ainda segundo NILSSON (2003), sob condições ideais, conseguir penetrar mais que 40 m com SPT, ignorando os

efeitos de desvio, (não há controle nenhuma do SPT sobre o desvio).

Desta maneira, a sondagem SPT, torna-se um procedimento importantíssimo quanto ao conhecimento das características e parâmetros geotécnicos dos solos, como também, um instrumento de auxílio no que diz respeito a controle de escoamento, infiltração de água, erodibilidade do solo e ainda quanto à estabilidade de possíveis taludes.

No processo de análise da topografia os planejadores são plenamente capazes de verificar se há ou não erosão mecânica no local, esta por causar uma redução da espessura dos solos e das rochas.

É um fator importantíssimo a se analisar quando se deseja verificar a quantidade de partículas sólidas ou em suspensão que é transportada através de escoamento superficial ou até mesmo no processo de percolação.

Assim, é extremamente relevante ao planejador avaliar segundo PROBST (1992), a intensidade desta erosão mecânica através de poços de monitoramento do transporte de material sólido ou até semi líquido caso do necrochorume.

Os estudos geotécnicos anteriormente citados, em conjunto com os estudos geomorfológicos e o mapa de formas de relevo do local, que será abordado mais detalhadamente no tópico seguinte, auxiliarão e nortearão a execução de estudos mais detalhados da litologia do substrato através de sondagens no solo do tipo SPT.

Contudo, para que tal sondagem seja realizada, *a priori* se deve efetuar perfuração no solo em locais e profundidades estabelecidas de acordo com a análise das cartas topográficas e de declividade, como também, pela presença de água subterrânea, para somente depois, executar a prospecção das sondas, nestas perfurações, que os especialistas denominam de “poços de monitoramento”, de onde devem ser retiradas amostras desse solo perfurado de metro em metro.

Entretanto, deve-se salientar que a coleta das amostras de solo a se investigar classificados, segundo COTTAS (1983), em deformadas, aquelas escavadas nas laterais dos poços de monitoramento e que serviriam para determinar as propriedades genéricas de solos de mesma constituição; e, em indeformadas, geralmente coletadas no fundo dos mesmos poços de monitoramento e que serviriam para definir o comportamento do solo no local onde os blocos foram coletados.

Contudo, para que essas conservem suas características naturais de umidade e estrutura, ambas as amostras devem ser acondicionadas em local refrigerado até a chegada no laboratório, para que assim, os técnicos consigam realizar e determinar os índices físicos do material inconsolidado, ou seja, o solo, com ensaios de granulometria, limites de consistência, resistência ao cisalhamento, adensamento, permeabilidade e expansividade do mesmo, bem como, no que diz respeito à estabilidade do terreno.

Hidrogeologia

A água é uma substância essencial para todos os seres vivos, bem como para a preservação da vida dos mesmos.

Contudo, em várias partes da Terra a falta de água potável vem se tornando um dos maiores problemas no que diz respeito ao abastecimento da população.

Entretanto, para resolver tal problema, cada vez mais vêm se utilizando outras fontes de água como a água subterrânea, uma vez que, segundo DUNNE e LEOPOLD (1978), *In*: COELHO NETTO, (1995), a água subterrânea representa 21% do total de água doce do planeta e 97% da água doce não congelada do mundo.

Já BROUWER (1978), estima que haja um volume de $8,4 \times 10^6 \text{ km}^3$ de água subterrânea em comparação com $0,12 \times 10^6 \text{ km}^2$ de água existente nos rios e lagos; todavia, esta água subterrânea apresenta-se de duas formas distintas; na zona insaturada, onde vamos concentrar nossas observações e na zona saturada do solo. ALBUQUERQUE FILHO e AZEVEDO (1996) acreditam que a zona insaturada também denominada de zona de aeração, corresponde à área em que os espaços intergranulares do solo são preenchidos com água e com ar.

Portanto, dependendo da composição do solo, isto é, da quantidade e percentagem dos componentes do solo, a zona de aeração pode variar, o que conseqüentemente, levará a variação da percentagem, bem como, da quantidade de água, que auxilia na recarga do aquífero a infiltrar nesse solo.

Esta variação ocorre principalmente devido ao fato de que a água subterrânea apresenta características, propriedades hidráulicas que irão permear e gerenciar o seu comportamento.

Deste modo, as propriedades hidráulicas: porosidade, que é a percentagem do volume total desses espaços vazios, que é encontrado no material, sendo que os poros podem estar revestidos totalmente de água, estando saturados ou revestidos de ar e água (BROUWER, 1978); e a permeabilidade do material, que é a capacidade da água de escoar por um meio poroso, são as duas principais propriedades hidráulicas para formação dos aquíferos, fato que pode ser verificado ao observarmos a variação de porosidade em materiais sedimentados para diversos tipos de solo na tabela abaixo.

Tabela 1: Variações de porosidades representativas para materiais sedimentados

Material	Porosidade (%)
Solos	50-60
Argila	45-55
Silte	40-50
Mistura de areia de média a grossa	35-40
Areia uniforme	30-40
Mistura de areia fina a média	30-35
Pedregulho	30-40
Pedregulho e areia	20-35
Arenito	10-20
Folhelho	1-10
Calcário	1-10

Fonte: TODD (1959)

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 de nosso planeta, contém matéria viva e podem ser vegetados na natureza, onde ocorrem (SILVA, 2006).

Desta forma, DIAS citada por PACHECO (1986) *In*: SILVA (2006), afirma que “um cemitério em terra de argila pura ou com este produto em elevada percentagem e sujeita à ação da umidade e das águas, é absolutamente inadmissível. No entanto estes solos impedem que os maus odores atinjam a superfície”.

Assim, o solo de uma área destinada à implantação de cemitérios horizontais, deve ser amplamente analisado, geológica e pedologicamente, uma vez que, a teoria de DARCY (1998) *In*: BEREZUK (2002) provou que, o fluxo que atravessa um meio poroso homogêneo e isotrópico tem velocidade constante; tornou-se claro que há escoamento nos meios porosos granulares através de um regime laminar.

Entretanto, o experimento de DARCY, apesar de importante possui validade limitada, tendo em vista que, em meio natural o solo apresenta anisotropia e heterogeneidade quanto à constituição de seus materiais, como também, o fluxo laminar raramente ocorre na natureza.

Contudo, ALBUQUERQUE FILHO e AZEVEDO (1996) afirmam que, embora seja a permeabilidade do solo a principal característica que um tipo de solo pode ter para facilitar ou não o escoamento da água ou de determinado material em estado consideravelmente líquido no solo, como pode ser verificado na tabela 02 abaixo, há outros fatores responsáveis trabalhando em conjunto a ela, como a densidade do material e a viscosidade do mesmo influenciando no grau de permeabilidade do solo em questão.

Tabela 2: Taxa de Escoamento da água nos variados substratos Rochosos

Material	Permeabilidade (m/dia)
Solos argilosos	0,01 – 0,2
Argila profunda	10^{-8} – 10^{-6}
Argilito	10^{-7}
Areia fina	1 a 5
Areia média	5 a 20
Areia grossa	20 a 100
Pedregulho	100 a 1000
Pedregulho e areia	5 a 100
Arenito	0,001 a 1
Rochas Carbonáticas	0,01 a 1
Rocha sólida maciça	$< 10^{-5}$
Rocha Fraturada (aquífero)	0,001 a 10

Fonte: BOUWER (1978)

Deste modo, quando se refere aos estudos geotécnicos objetivando uma análise mais detalhada no que diz respeito à hidrogeologia, além de verificar os parâmetros

físicos (cor, odor, pH, etc.) e os químicos (presença dos mais variados elementos químicos na composição da água) deve-se efetuar investigações das propriedades geotécnicas do terreno destinado, visando com isso, identificar se tal zona geotécnica tem ou não aptidão para tal obra.

Outra característica a se investigar é se o solo apresenta características norteadoras para este tipo de estudo. Assim, além da sondagem SPT, penetrando até níveis menos alterados da rocha, a execução de análises identificando o percentual de permeabilidade e expansibilidade do solo, também devem ser consideradas, uma vez que tais verificações em conjunto, devem fornecer os dados necessários aos pesquisadores no que se refere às características hídricas tanto superficiais quanto subterrâneas do solo estudado.

Climatologia

A climatologia é o estudo de todos os fenômenos e elementos que direta ou indiretamente condicionam o comportamento da atmosfera num período de tempo cronológico variando de 30 a 35 anos, ou seja, trata da padronização dos elementos e fenômenos atmosféricos neste intervalo de tempo.

Assim, para analisar o clima de determinada área, deve-se primeiramente buscar indicativos sobre as condições médias de pluviosidade e temperatura, que são, de grande importância para a determinação do balanço hídrico da região em que o município se enquadra.

De acordo com MORTATTI (1998), ao analisar todos as características do local pré – destinado à implantação de um cemitério horizontal, um dos principais fatores a se verificar e também determinar é a quantidade de água precipitada sobre uma bacia de drenagem, e como esta é uma “tarefa” longa e delicada, o método de isoietas que emprega curvas de igual concentração, ao invés de pontos isolados de precipitação sobre um mapa, torna-se o método mais adequado quanto à análise “Climatologia e Meteorológica” do local.

Desta maneira, devem-se verificar os dados de precipitação em gráficos denominados de *Hit* gramas, onde são sobrepostos sobre o eixo das ordenadas dados como intensidade de chuva (em milímetros por unidade de tempo) e, nas abscissas, o tempo para que ao analisar este gráfico o técnico planejador tenha-o como ferramenta importante na caracterização do regime hídrico local.

Deste modo, juntamente com a análise geológica, hidrológica e geomorfológica quanto à implantação de um cemitério horizontal, deve-se buscar conhecer o tipo climático da região, uma vez que, segundo o conceito que AYOADE, (2002) denomina de mesoclimatologia, a análise mesoclimatológica enquadra-se a aspectos do clima em áreas consideravelmente pequenas, variando entre 10 e 100 quilômetros, ou ainda do clima urbano.

Nessa espécie de estudo, a umidade atmosférica, quantidade de vapor d’água contido na atmosfera, é relativamente importante, embora o vapor d’água represente apenas 27% da massa total da atmosfera é a sua quantidade num certo volume de ar, que indica a capacidade potencial da atmosfera para produzir

precipitação, além de que o vapor d’água pode absorver tanto a radiação solar quanto a terrestre, atuando como regulador térmico.

Outros fatores a serem observados quanto à climatologia é a taxa de evaporação ou de evapotranspiração, primando segundo AYOADE (2002), pela análise de dois fatores principais: a disponibilidade de umidade na superfície onde há evaporação, e a capacidade da atmosfera do local em vaporizar a água, remove-la e transportá-la para cima.

Entretanto, a evaporação e/ou a evapotranspiração apresenta-se em função de diversos fatores como a radiação solar, temperatura e velocidade dos ventos.

Contudo, ao se tratar tal de implantação de cemitério horizontal e por este ser considerado potencialmente poluidor, em virtude do líquido que os corpos em decomposição podem liberar o fator climático mais importante a se observar, é a formação de precipitação.

Em meteorologia, o termo “precipitação” é usado para qualquer deposição em forma líquida ou sólida e derivada da atmosfera (AYOADE, 2002). Desta maneira, os pesquisadores responsáveis pelo estudo de caso aqui mencionado, devem partir seus estudos, do processo pelo qual o vapor d’água é transformado em água líquida, a condensação, posteriormente verificar os principais tipos de nuvens que ocorre na região verificando o aspecto, estrutura e forma ou aparência da nuvem, bem como, a altura na qual a nuvem ocorre na atmosfera. Para somente depois analisar as medidas de precipitação.

Deste modo, segundo MORTATTI, (1998), devem-se verificar os dados de precipitação em gráficos denominados de hitogramas, onde são sobrepostos sobre o eixo das ordenadas dados como intensidade de chuva em milímetros por unidade de tempo e nas abscissas o tempo, para que ao analisar este gráfico, o técnico planejador tenha-o como ferramenta importante na caracterização do regime hídrico local.

Portanto, para que a análise climatológica do local destinado à implantação de um cemitério horizontal seja completa, essas observações devem consistir-se numa sucessão de procedimentos executados segundo determinadas normas, para avaliação qualitativa e quantitativa dos vários elementos meteorológicos, embora alguns fenômenos possam ser facilmente identificados, descritos ou classificados por uma pessoa devidamente habilitada.

Assim, o local mais adequado para se conseguir informações de cunho histórico, são as estações meteorológicas, em virtude de serem elas o local onde se efetua há anos a avaliação de vários elementos meteorológicos que visam caracterizar o clima, bem como, o tempo atmosférico.

Considerações finais

O Plano Diretor é instituído por lei municipal prevista constitucionalmente para todos os municípios com mais de 20.000 habitantes e é um instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana. (MORAES, 2002).

Já a resolução 357, de 17 de março de 2005, do Conselho

Nacional do Meio Ambiente, considera que a água integra as preocupações quanto ao desenvolvimento sustentável baseados nos princípios da função ecológica da propriedade, seja ela pública ou privada (caso dos cemitérios horizontais), e a Lei n 6.938, de 31 de agosto de 1981, bem como, a norma da CETESB 15.011 que primam por controlar o lançamento no meio ambiente de poluentes, (resíduos sólidos relacionados à exumação dos corpos, tais como urnas e materiais descartáveis – luvas e sacos plásticos), pela saúde e bem-estar humano, além de buscar o equilíbrio ecológico aquático.

A Resolução 019/04 e 016/05 da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do estado do Paraná dispõem sobre o licenciamento ambiental de cemitérios, considerando a necessidade de dar efetividade ao princípio da prevenção contra agentes potencialmente poluidores como o produto da coaligação ou vulgarmente denominado de necrochorume.

Desta forma, quando se fala em implantar cemitérios horizontais, se deve partir da análise e verificação da atual situação de Saneamento e Proteção Ambiental do município em questão, para posteriormente estabelecer claras conceituações a respeito das ações a serem tomadas.

Tais ações deverão subsidiar, bem como capacitar tecnicamente o quadro de funcionários responsáveis tanto da prefeitura quanto dos pesquisadores da equipe multidisciplinar que deve ser contratada por licitação, para que os mesmos haja com coerência quando necessárias executem providências preventivas, bem como, corretivas que priorizaram sempre a saúde e a qualidade de vida da população.

Assim, estas medidas servirão como elo entre as atitudes técnicas e as decisões políticas, quanto à implantação de tal empreendimento em área adequada, uma vez que, estas devem caminhar em conjunto no que diz respeito ao gerenciamento do Saneamento Ambiental do Município, da água subterrânea e também do solo.

Contudo, a partir do pressuposto de que uma sociedade organizada consolida-se priorizando o poder local, isto é, organizando a priori o governo municipal deve-se procurar atender as necessidades logradas em cada município.

Para tanto, embasados pelos conceitos pré-estabelecidos pela Organização Mundial da Saúde – OMS, sobre saneamento, ao pretender-se executar uma obra deste nível, isto é, que atingirá inúmeros indivíduos, é essencial primar por um conjunto de ações, que direta ou indiretamente influenciam o meio ambiente e por consequência o controle ambiental cujo objetivo principal é zelar pelo bem estar físico, mental e social do ser humano.

A utilização e ocupação do solo, para instalação de cemitérios horizontais são regulamentadas por leis municipais, uma vez que, esta utilização e ocupação serão realizadas pelo município, que terá controle sobre o uso daquela “terra municipal”, ou cobrança de imposto adequado caso, citado empreendimento seja de cunho privado. Neste sentido sugere-se que sejam estabelecidos critérios, afim de, definir um zoneamento ao município.

Este zoneamento será estabelecido a partir das

características peculiares que cada município apresenta, para tanto, será necessário aferir a densidade demográfica, o tipo de ocupação e “aspectos” dos terrenos do município, como também, verificar a capacidade de saneamento que cada microrregião municipal apresenta.

O microzoneamento torna-se necessário, pois é através dele que vai se limitar o parcelamento do solo, para que assim, fixem-se normas para regulamentar o percentual de áreas públicas destinadas ao parcelamento.

Com isso, pode-se realizar uma gestão organizada do município, de modo que sejam atendidos os interesses de toda comunidade de forma global e integrada, e que principalmente leve em conta o planejamento ambiental para o município.

Tal planejamento deverá realizar-se a partir de avaliações de impactos ambientais que terá por finalidade detectar os pontos de vulnerabilidade, bem como, as áreas de riscos ambientais, para que a realização de empreendimentos destinados ao bem estar social da população sejam executados em áreas vocacionadas, com graus específicos de adensamento, para que haja uma conjunção, uma continuidade no que diz respeito ao tecido urbano.

Desta maneira, se terá uma padronização quanto ao tamanho de lotes, a rede viária, até onde se expandira os sistemas de abastecimento de água, de coleta e disposição de resíduos, esgotos e redes de drenagem.

Contudo, fica claro que, a lei de uso e ocupação do solo tem por objetivo fixar critérios que venham garantir para todos os habitantes um bem estar sócio-econômico-ambiental.

Assim, quando deseja – se implantar um cemitério horizontal primando – se por um planejamento de uso do solo ambientalmente correto, que vise à utilização racional e a preservação dos recursos naturais, principalmente do solo e da água.

Referências

- ALBUQUERQUE FILHO, J.L. e AZEVEDO, A. A. Águas Subterrâneas *In*: OLIVEIRA, A. M. S. e BRITTO S. N. A. Geologia de engenharia. São Paulo: ABGE - Associação Brasileira de Geologia e Engenharia, 1996.pp.111-130.
- AYOADE, J. O. Introdução à Climatologia para os Trópicos. 8 ed. Tradução de Maria Juraci Zani dos Santos. Coordenador do editorial Brasileiro de Antonio Christofolletti. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002. 332p.
- BARBOSA, M. C. Impacto Ambiental dos Cemitérios Horizontais e sua Relação com o Controle Sanitário nas Áreas Urbanas. Disponível em www.biossegurançahospitalar.com.br. Acessado em 05/03/2007.
- BEREZUK, A. G.. Classificação e Análise da Qualidade da Água Subterrânea da Cidade de Maringá – PR 2002. 102f. Departamento de Geografia, Universidade Estadual de Maringá, Paraná.
- BOUWER, H. Groundwater hydrology. São Paulo: McGraw-Hill Kogakusha, Ltd. International Student Edition, 1978. 480p.
- CÂMARA, K. R. da R. e PERREIRA, A. da C. Análise de Perfis de Sondagem SPT e Caracterização Geotécnica de Solos do Município de Natal. 2005, 16p. Disponível em: www.cefetrn.br/dpeq/holos/anterior/200505/pdfs/038-058pdf.
- COELHO NETTO, A. L. Hidrologia de Encosta na interface com a geomorfologia. *In*: CUNHA S. B. & GUERRA A. J.T. Geomorfologia : uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand do Brasil, 2ª ed., 1995 pp.93-148.
- COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Implantação e operação de cemitério. Procedimentos.

- São Paulo, CETESB, 1999.
- COTTAS, L. R.. Estudos Geológicos – Geotécnicos Aplicados ao Planejamento Urbano de Rio Claro - SP. 1983. 171f. Tese (doutorado em Geologia Geral e de Aplicação) Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências, São Paulo.
- DE BIASI, M. Cartas de Declividade: Confeção e Utilização. Geomorfologia, São Paulo, n 10, p8 – 13, 1970.
- HINDI, E. C. Características Hidrológicas do Aquífero Costeiros da Ilha dos Valdares, PR (Brasil) e sua utilização para Abastecimento Público. UFPR. Revista Latino – Americana de Hidrogeologia, vol.1, n 3, p 19 – 31, 2003.
- LEI Nº 6.938 DE 31 DE AGOSTO DE 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: www.planalto.gov.br. Acessado em 14 de fevereiro de 2007.
- LIBAUD, A. Geocartografia. São Paulo: Nacional, 1975. 388p.
- MATOS, B.A.; PACHECO, A. Ocorrência de microorganismos no aquífero freático do cemitério Vila Nova Cachoeirinha, São Paulo. *In*: Congresso Mundial integrado de águas Subterrâneas, 1. Fortaleza, Anais, Fortaleza, ABAS, 2000.
- MORAES, A. de. Constituição do Brasil: Interpretada a Legislação Constitucional. São Paulo: Atlas, 2002.
- MORTATTI, J. e PROBST, Jean Luc. Hidrogeoquímica de Bacias de Drenagem. Piracicaba: CENA, 1998. 239p, Série Didática, vol. 1.
- NILSSON, T. Sondagens e Ensaios. (2003). Disponível em: www.nilsson.com.br. Acessado em 15 de março de 2007.
- PACHECO, A. (2006). Os cemitérios e o ambiente. Disponível em: www.ambientebrasil.com.br. Acessado em: 07 de fevereiro de 2007.
- PACHECO, A.; Os cemitérios como risco potencial para as águas de abastecimento. Revista Sistema de Planejamento para a Administração Metropolitana. Ano 4, n 17, 1986.
- PROBST, J. L. Géochimie et Hydrologie de l'érosion Continentale: Mechanism, bilan global actuel et Flutuations au Cours des 500 derniers millions d'Anées. Sciences Géologiques, Bulletin, vol.94, n , p.1-161, 1992.
- RESOLUÇÃO Nº 016/05, Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, de 03 de outubro de 2005. Dispõe sobre o licenciamento Ambiental de Cemitérios. Disponível em www.pr.gov.br/sema/. Acessado em 12 de outubro de 2006.
- RESOLUÇÃO Nº 019/04. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, de 04 de maio de 2004. Dispõe sobre o licenciamento Ambiental de Cemitérios. Disponível em www.pr.gov.br/sema/. Acessado em 12 de outubro de 2006.
- RESOLUÇÃO Nº 357. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: www.meioambiente.gov.br. Acessado dia 14 de fevereiro de 2007.
- ROSS, J. L. S. (Org). Geografia do Brasil. 4.ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2003. 549p.
- SEIGNEMARTIN, C. L. Geologia de Áreas Urbanas: O exemplo de Ribeirão Preto - SP. 1979.
- SILVA, V. T. da; CRISPIM, J. de Q. Um Olhar Sobre as Necrópolis e seus Impactos Ambientais. *In*: III Encontro da ANPPAS, Brasília – DF, de 23 a 26 de maio de 2006.
- SOBRINHO, B. M. dos R. Cemitério e Meio Ambiente. Disponível em www.revistaea.arvore.com.br. Acessado em 02 de fevereiro de 2007.
- SUGUIO, K. Dicionário de Geologia Sedimentar e áreas afins. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998. 1.222p.
- TODD, D. K. Hidrologia de águas Subterrâneas. São Paulo; Ed. Edgar Blücher, Ltda., 1959. 319p.

Recebido e aceito para publicação em 18/04/2008.