



**INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
SUL DE MINAS GERAIS**

Campus Inconfidentes

RODRIGO APARECIDO FERREIRA

**DIAGNÓSTICO PRELIMINAR AMBIENTAL DO CEMITÉRIO MUNICIPAL DE
BUENO BRANDÃO- MG**

**INCONFIDENTES
2012**

RODRIGO APARECIDO FERREIRA

**DIAGNÓSTICO PRELIMINAR AMBIENTAL DO CEMITÉRIO MUNICIPAL DE
BUENO BRANDÃO- MG**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito de conclusão do curso de Graduação Tecnológica em Gestão Ambiental no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes, para obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

Orientador: Prof. Msc. Luiz Flávio Reis Fernandes.

**INCONFIDENTES
2012**

RODRIGO APARECIDO FERREIRA

**DIAGNÓSTICO PRELIMINAR AMBIENTAL DO CEMITÉRIO MUNICIPAL DE
BUENO BRANDÃO- MG**

Data de Aprovação:

Orientador: Prof. Msc. Luiz Flávio Reis Fernandes.
(IFSULDEMINAS Campus Inconfidentes)

Prof. Msc. Joyce Silvestre de Sousa
(IFSULDEMINAS, Campus Inconfidentes)

Prof. Esp. Ademir Duzi Moraes
(IFSULDEMINAS, Campus Machado)

AGRADECIMENTOS

Inicialmente agradeço a meus pais Ana e Genir por estarem sempre comigo e me darem apoio em todos os momentos, sem eles eu não estaria onde estou hoje.

A Deus por iluminar meus pensamentos e me manter firme e forte em meus objetivos.

A meu professor orientador Prof. Msc. Luiz Flávio Reis Fernandes por ter me auxiliado em todos os momentos.

Aos profissionais Marcela, Alessandro, Josefina e Silmara por terem me ajudado na coleta de informações para este trabalho.

A meus amigos Wellington “raposão”, Alisson, Éder e Lucas por terem me incentivado a não desistir do curso.

Ao Sport Club Corinthians Paulista por tantas alegrias e tristezas que me ensinaram o sentido da palavra “fiel”.

A meus colegas de faculdade por estarem sempre ao meu lado em todos os momentos difíceis e me incentivaram a continuar de cabeça erguida.

A todos os professores que tive em minha vida que me ensinaram tudo o que sei até hoje.

A São Jorge e Nossa Senhora Aparecida dois guerreiros que iluminaram meu caminho em toda minha caminhada.

Aos grupos de rap nacional Facção Central, S.N.J (somos nos a justiça), Ao Cubo, Face da Morte, Racionais MCs, Doctors MCs, A Família, Combinação Letal, Conexão do Morro, Consciência Humana, Contra Fluxo, DBS e a Quadrilha, Detentos do Rap, Expressam Ativa, Império ZO, RZO, Inquérito, Realidade Cruel, Sistema Racional e Trilha Sonora do Gueto, e aos cantores solo Tubaina, Rodrigo OGI, Rapadura, Felix Cobam, Dexter, Thaide, AXL, GOG, Mv Bill, Pregador Luo, Sombra, Ndee Naldinho, Lindomar 3L e ao eterno Sabotage que me ensinaram em suas rimas o poder e valor da humildade, paz, justiça e liberdade

*“Punhos serrados prontos pra guerra
pois o guerreiro de fé nunca gela,
rompo fronteiras quebro barreiras
desta maneira eu sempre vou. Punhos
serrados prontos pra guerra, este
guerreiro de fé nunca gela, mesmo
sozinho neste caminho quebro os
espinhos, hoje eu aqui estou.”*

*Rodrigo OGI,
Música: Pronto pra guerra,
Álbum: Crônicas da Cidade Cinza*

RESUMO

Os primeiros cemitérios com túmulos individuais e sepulturas coletivas surgiram a partir dos 10 mil anos a.C. A partir do século XVIII os cemitérios começaram a ser instalados nas periferias das cidades, esses empreendimentos são considerados um passivo ambiental com alto potencial poluidor. O objetivo deste trabalho é o diagnóstico preliminar ambiental do cemitério municipal de Bueno Brandão- MG e da área de influência, coletando amostras de água superficial e solo do interior do empreendimento e destinadas a análises. As análises feitas para este trabalho foram realizadas no Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Sul de Minas – Campos Inconfidentes no Laboratório Agrônomo S/C Ltda (LAGRO) situado na cidade de Campinas-SP e a análise granulométrica foi realizada no laboratório de Análises Químicas Terra Planta Ltda situado na Rua José Carlos de Carvalho, 22 na cidade de Santo Antônio do Amparo-MG. As amostras de água superficial foram coletadas em um local de escoamento próximo ao local de entrada do cemitério municipal e o solo para análise foi coletado no interior do empreendimento em quatro pontos distintos ocorrendo uma homogeneização das amostras e enviadas para análise. Foi realizada também visitas com o intuito de promover observações relacionadas à infra-estrutura do local, podendo desta forma promover sugestões para melhorar a estrutura existente e a construção correta em sua ampliação. Entre estas sugestões se destaca a ampliação do cemitério ser no tipo vertical.

Palavra chave: Impactos Ambientais; Cemitério; Resolução 335/03 CONAMA, necrochorume

ABSTRACT

The first cemeteries with individual graves and mass graves emerged from 10,000 years BC, from the eighteenth century the cemetery began to be installed in the outskirts of cities, these enterprises are considered an environmental liability with autopollution potential. The objective of this work will be environmental diagnosis of the municipal cemetery of Bueno Brandão-MG and catchment area, collecting samples of surface water and soil within the project and aimed at analysis. The analyzes for this study were conducted in the IFSULDEMINAS campus Inconfidentes in Laboratório Agrônomo S/C Ltda (LAGRO) located in the city of Campinas-SP, and particle size analysis was performed in the laboratory of Análises Químicas Terra Planta Ltda located at Rua José Carlos de Carvalho, 22 in the city Santo Antônio do Amparo-MG. The surface water samples were collected in a disposal site near the site of the cemetery's entrance hall and ground for analysis were collected within the new development occurring in four distinct points and a mixing of samples sent for analysis. We also carried out visits in order to promote observations related to the infrastructure of the site and can thus promote suggestions to improve the existing structure and construct correct in its expansion. Among these suggestions stand out the expansion of the cemetery in the vertical.

Keyword: Environmental Impacts; Cemetery; Resolution 335/03CONAMA, necrochorume

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Parte frontal do Cemitério municipal de Bueno Brandão-MG.....	18
Figura 2 - Ossário em atividade no interior do cemitério.....	18
Figura 3 - Lixeira localizada na entrada/saída do cemitério.....	19
Figura 4 - Velório Municipal de Bueno Brandão junto ao cemitério	19
Figura 5 - Área de Influência direta.....	22
Figura 6 - Coleta dos pontos de GPS	23
Figura 7 - Coleta de solo no interior do cemitério municipal.....	24
Figura 8 - Muro frontal do cemitério, local o qual o escoamento superficial do interior do cemitério é lançado na rua	28
Figura 9 - Muro demolido no interior do cemitério	29
Figura 10 - Canteiro/Cova sem receber um corpo.....	29
Figura 11 - Canteiro/Cova após receber o corpo.....	30
Figura 12 - Restos de construção de túmulos e solo que não será reutilizado disposto na parte externa do cemitério.....	30
Figura 13 - Rua de Acesso ao Cemitério após uma chuva	31
Figura 14 - Local no interior do cemitério onde foi incinerado resíduos sólidos provenientes de uma exumação.....	31

SUMÁRIO

RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
LISTA DE FIGURAS.....	iii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 Cemitério	3
2.2 Tipos de Cemitérios.....	4
2.2.1 Cemitério Tradicional ou Horizontal.....	4
2.2.2 Cemitérios-Parque ou Jardim	4
2.2.3 Cemitério Vertical	4
2.2.4 Crematórios	4
2.3 Tipos de Sepultamento	5
2.4 Impactos Ambientais Decorrentes dos Cemitérios.....	5
2.5 Contaminação por Necrochorume (C ₅ H ₁₄ N ₂).....	6
2.6 Contaminação do Ar.....	7
2.7 Contaminação do Solo.....	7
2.8 Contaminação da Água.....	8
2.8.1 Contaminação de Águas Subterrâneas	8
2.8.2 Contaminação de Águas Superficiais	9
2.9 Contaminação Radioativa.....	9
2.10 Processo de Decomposição dos Corpos	10
2.11 Saponificação.....	10
2.12 Parâmetros de Qualidade de Água.....	11
2.12.1 pH	11
2.12.2 Condutividade Elétrica	12
2.12.3 Oxigênio Dissolvido	12
2.12.4 Dureza.....	12
2.12.4 Alcalinidade.....	12
2.13 Parâmetros de Solo	12
2.13.1 Granulometria.....	12
2.13.2 pH em Água.....	13
2.13.3 Condutividade Elétrica	14
2.14 Legislação	14
2.14.1 Resolução CONAMA 335/03.....	14
2.14.2 Norma Regulamentadora (NR).....	15
2.14.3 Regularização Ambiental	16
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	17
3.1 Bueno Brandão-MG	20
3.1.2 Natalidade e Mortalidade.....	20
3.2 Visitas ao Local	21
3.3 Caracterização da Área de Influência.....	22
3.4 Métodos de Coleta de Pontos GPS	22
3.5 Métodos de Coleta do Solo.....	23
3.5.1 Parâmetros Analisados Solo	24
3.5.1.1 pH	25

3.5.1.2 Matéria Orgânica, Fósforo (P) e Fósforo Remanescente	25
3.5.1.3 Potássio e Micro Nutrientes.....	25
3.6 Métodos de Coleta de Água.....	25
3.6.1 Parâmetros Analisados na Amostra de Água	25
3.6.1.1 pH	25
3.6.1.2. Sólidos Totais Dissolvidos	26
3.6.1.3. Condutividade Elétrica	26
4.RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	27
4.1Falhas de Infra-estrutura.....	27
4.2 Resultados da Análise de Água	32
4.3 Resultados das Análises de Solo	33
5.0 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	35
6.0 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO	37
7.0 ANEXOS:.....	42
Anexo 1: Resultado Análise Granulométrica	42
Anexo 2: Resultado Análise Condutividade Elétrica	43
Anexo 3: Resultado Análise Química de Solo	44

1. INTRODUÇÃO

Os cemitérios são considerados uma grande fonte de poluição ambiental. Muitas vezes estes empreendimentos são construídos em áreas de preservação permanente como várzeas e topos de morros nas periferias das cidades.

O grande problema ambiental relacionado aos cemitérios consiste na contaminação gerada pela decomposição dos corpos, e este problema se agrava uma vez que em muitos locais ainda ocorrem sepultamentos diretamente no solo sem tomar as devidas precauções para que não ocorra a contaminação da água e do solo.

Os cemitérios começaram a ser destinados para as periferias das cidades no século XVIII pela determinação da defesa sanitária que via o empreendimento como um problema sanitário. Hoje já se sabe que devido aos elementos liberados durante a decomposição dos corpos os cemitérios podem transmitir varias doenças e patógenos. (Pacheco, 2006)

Basicamente toda cidade do Brasil possui pelo menos um cemitério e muitos deles ainda são mantidos sem alguma preocupação com o meio ambiente. Diante este cenário fez-se necessário à construção de uma resolução para adequar ambientalmente estes empreendimentos, foi criado em 2003 a Resolução CONAMA 335/03 alterada pela resolução CONAMA 368/06, que dispõem sobre o licenciamento ambiental dos cemitérios Brasileiros. Mas mesmo com esta resolução ativa no Brasil muitos cemitérios ainda permanecem funcionando de forma erronia.

Existem vários tipos de cemitérios tais como, cemitérios horizontais, verticais, jardim e crematórios. No Brasil o mais comum de ser encontrado é o cemitério horizontal devido ter uma

maior facilidade de instalação, mais grande parte destes cemitério foram instalados anteriormente a criação da Resolução CONAMA 335/03, portanto estando muitas vezes fora da adequação ambiental.

Os cemitérios trazem consigo vários tipos de contaminação do meio ambiente tais como poluição do solo, poluição da água, poluição atmosférica e até mesmo poluição radioativa. A principal fonte de contaminação deste empreendimento consiste no necrochorume liberado pelo corpo no processo de decomposição. Este necrochorume possui duas diaminas muito venenosas a putrecina e a cadaverina, as quais não se possui antídotos eficientes (Silva, 2000 citado por Leite, 2009).

O Cemitério Municipal de Bueno Brandão-MG é o local de estudo deste trabalho. O empreendimento consiste em um cemitério do tipo horizontal com área de aproximadamente 0,83ha que não está enquadrado as normas de licenciamento ambiental. Ocorrem ainda sepultamentos diretamente no solo, falhas na infra-estrutura e destinação incorreta dos resíduos gerados.

Este trabalho promoveu observações e análises de água superficial e solo objetivando o diagnóstico ambiental do cemitério municipal de Bueno Brandão- MG e da área de influência, e promover também sugestões para construção de túmulos e melhorias de infra-estrutura buscando minimizar os impactos ambientais ocorrentes deste tipo de empreendimento.

O trabalho objetiva-se no diagnóstico preliminar ambiental do cemitério municipal de Bueno Brandão, objetivando-se especificamente em: a) Analisar os impactos ambientais decorrentes das atividades do cemitério. b) Analisar a possível existência de contaminação na água superficial e no solo. c) Propor melhorias para que possa haver menor impacto ambiental decorrente da atividade. d) Propor a adequação ambiental do cemitério. e) verificar falhas na infra-estrutura.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cemitério

O sepultamento ou enterramento dos corpos humanos parece remontar a 100 mil anos antes da nossa era. Os primeiros cemitérios com túmulos individuais e sepulturas coletivas surgiram a partir dos 10 mil anos a.C. A palavra cemitério, do grego *koimetérion*, “dormitório”, pelo latim *coemeteriu*, significa recinto onde se enterram e guardam os mortos. Com o advento do cristianismo o termo tomou o sentido de “campo de descanso após a morte”. Os cemitérios também são conhecidos pelos seguintes termos ou expressões: necrópole, carneiro, sepulcrário, campo santo, cidade dos pés juntos, última morada e outros (Pacheco, 2006).

Segundo Pacheco (1986) citado por Mazotti (2009), o termo cemitério começou a ser utilizado a partir da Idade Média, uma vez que os mortos começaram a ser sepultados no interior das igrejas e áreas externas abertas. Mas por uma questão de higiene e exigência da saúde pública que após o século XVIII, os sepultamentos foram definitivamente implantados em áreas abertas e proibindo o processo no interior de igrejas ou outros templos religiosos, isto obrigou a implantação de cemitérios campais construídos nas periferias de áreas urbanas.

2.2 Tipos de Cemitérios

Existem quatro tipos de cemitérios diferentes que podem ser encontrados no Brasil. O Cemitério Municipal de Bueno Brandão-MG se enquadra no tipo tradicional ou horizontal.

2.2.1 Cemitério Tradicional ou Horizontal

São cemitérios compostos por alamedas pavimentadas, túmulos semi-enterrados, mausoléus, capelas com altar, crucifixos e imagens, monumentos funerários revestidos de mármore e granito, com pouca ou nenhuma arborização. Geralmente os corpos são enterrados diretamente no solo (Campos, 2007).

De acordo com a resolução CONAMA 335/03 (Brasil, 2003), é aquele localizado em área descoberta compreendendo os tradicionais e o do tipo parque ou jardim.

2.2.2 Cemitérios-Parque ou Jardim

São compostos por gavetas no solo, cobertos por gramados e árvores, isentos de construções tumulares. Os sepultamentos são feitos por tumulação e as sepulturas são identificadas por uma lápide de pequenas dimensões, ao nível do chão (Campos, 2007).

De acordo com a resolução CONAMA 335/03 (Brasil, 2003), é aquele predominantemente recoberto por jardins, isento de construções tumulares, e no qual as sepulturas são identificadas por uma lápide, ao nível do chão, e de pequenas dimensões.

2.2.3 Cemitério Vertical

São construídos de forma vertical acima do nível do solo, sem contato com a terra; os corpos são sepultados separadamente em gavetas, um do lado do outro, formando andares, a circulação de visitantes é feita por meio de escadas ou elevadores e corredores (Campos, 2007).

De acordo com a resolução CONAMA 335/03 (Brasil, 2003), é um edifício de um ou mais pavimentos dotados de compartimentos destinados a sepultamentos.

2.2.4 Crematórios

Destinam-se à incineração de cadáveres. É composto por fornos com filtros para a retenção de material particulado, que cremam corpos em compartimentos isolados. Cada corpo

permanece durante uma hora no local, e após esse período restam apenas cinzas, que são entregues aos familiares depois de sete dias, em urna apropriada (Campos, 2007).

2.3 Tipos de Sepultamento

Existem dois tipos de sepultamentos: a inumação e a tumulação. A inumação é o ato de enterrar o cadáver em cova aberta e aterrada a profundidades de 1,10 a 1,50 metros, ou colocá-lo à superfície coberto por terra e pedras, ou depositá-lo em cavidade ou caixa devidamente resguardada. É um processo muito comum nos cemitérios de periferia e de pequenas cidades interioranas. No entanto, utiliza-se este termo para definir toda forma de sepultamento, independentemente do tipo de cemitério utilizado (Campos, 2007).

A tumulação segundo Pacheco et al.,1993 e Pacheco, (2000), citados por Campos, (2007) é o ato de sepultar o cadáver em gavetas de alvenaria ou concreto com formato de caixas retangulares com profundidade máxima de cinco metros, onde são depositados os caixões e lacradas. São construídas parcialmente ou totalmente no subterrâneo.

Segundo Silva (1999) citado por Campos (2007), nos sepultamentos por tumulação o necrochorume seca naturalmente reduz-se a pó não permeando para o solo circunvizinho, isto dependendo das condições de estanqueidade e confinamento. Caso os jazigos estejam mal construídos, podem se tornar insalubre ao ambiente e ocasionar infiltração nas paredes, irradiar mau cheiro e atrair insetos.

2.4 Impactos Ambientais Decorrentes dos Cemitérios

Os cemitérios podem ser grandes fontes geradoras de impactos ambientais. A localização e operações inadequadas de necrópoles em meios urbanos podem provocar a contaminação de mananciais hídricos por microrganismos que proliferam no processo de decomposição dos corpos. Uma vez que o aquífero freático for contaminado na área interna do cemitério, esta contaminação poderá fluir para regiões próximas, aumentando o risco de saúde nas pessoas que venham a utilizar desta água captada através de poços rasos (Pacheco, 2006).

Segundo Silva & Filho, (2009) o pesquisador brasileiro e geólogo Leziro Marques Silva, da Universidade de São Judas Tadeu, em São Paulo, investigou a situação de 600 cemitérios do país sendo 75% municipais e 25% particulares, e constatou em seu estudo que de 15% a 20% deles apresentam contaminação do subsolo pelo necrochorume, líquido formado quando os

corpos se decompõem. Esta contaminação foi detectada a partir de análises física, química e bacteriológica de amostras de água do lençol freático sob os cemitérios ou em suas proximidades. Cerca de 60% dos casos de contaminação foram observados em cemitérios municipais.

Pacheco (2006) cita que os impactos ambientais são mais frequentes nos cemitérios públicos, os quais, em geral, são implantados e operados de forma negligente. Os impactos ambientais são classificados em duas categorias:

O impacto físico primário – ocorre quando há contaminação das águas subterrâneas de menor profundidade ou aquífero freático e, excepcionalmente quando há contaminação das águas superficiais.

O impacto físico secundário – ocorre quando há presença de cheiros nauseabundos na área interna dos cemitérios provenientes da decomposição dos cadáveres.

2.5 Contaminação por Necrochorume ($C_5H_{14}N_2$)

Segundo Silva (1995) citado por Silva et al (2009) o necrochorume é um líquido mais denso que a água ($1,23 \text{ g cm}^{-3}$) e viscoso, de cor castanho-acinzentado, cheiro acre forte, rico em sais minerais e substâncias orgânicas degradáveis, com grau variado de patogenicidade, polimerizável e elevada demanda bioquímica de oxigênio (DBO).

A constituição do necrochorume se dá por 60% de água, 30% de sais minerais e 10% de substâncias orgânicas degradáveis, nas quais, duas diaminas muito tóxicas que é constituída pela putrescina (1,4 Butanodiamina $C_5H_{14}N_2$) e a Cadaverina (1,5 Pentanodiamina, $C_4H_{14}N_2$), duas substâncias venenosas para os quais não se dispõem de antídotos eficientes (Silva, 2000 citado por Leite, 2009).

Quando a toxicidade química do necrochorume é diluído na água freática ocorre uma relação com os teores anômalos de compostos das cadeias do fósforo e do nitrogênio, metais pesados e aminas (Romanó, 2005).

O necrochorume pode conter óxidos metálicos como titânio (Ti), cromo (Cr), cádmio (Cd), paládio (Pb), ferro (Fe), manganês (Mn), níquel (Ni), patógenos associados a mortes por doenças infecto-contagiosas e também resíduos de tratamentos químicos hospitalares como de quimioterapia, formaldeído e metanol utilizados na embalsamação, cosméticos, corantes e enrijecedores utilizados no preparo e maquiagem do cadáver (Silva et al, 2009).

O necrochorume contém varias bactérias em quantidades elevadas e diferentes, como as causadoras de tétano (*Clostridium tetani*), gangrena gasosa (*Clostridium perfringes*), febre tifóide (*Salmonella typhi*), febre parasitóide (*Salmonella paratyphi*), disenteria (*Shigella dysenteriae*) e outras, além de muitos tipos de vírus (como os da hepatite). Cada quilo de massa corpórea do cadáver gera 0,6 litro de necrochorume (Silva & Filho, 2009).

2.6 Contaminação do Ar

Segundo Pounder (1995) citado pela Fundação Nacional de Saúde, FUNASA (2007), a decomposição de um corpo pode durar alguns meses ou até mesmo vários anos isto dependendo das condições ambientais. Ainda dependendo das condições ambientais, a putrefação pode ser observada 24 horas após a morte, com formação de gases em dois ou três dias.

Segundo os tanatólogos, estudiosos da morte, os gases funerários resultantes da putrefação dos cadáveres é o gás sulfídrico, os mercaptanos, o dióxido de carbono, o metano, o amoníaco e a fosfina. Devido à má confecção e manutenção das sepulturas e jazigos estes gases vazam para a atmosfera de forma intensa. (Pacheco, 2006). A ação de inúmeras bactérias e enzimas no processo de decomposição dos tecidos resulta na transformação gradual dos tecidos em gases, líquidos e sais (Palma & Silveira, 2011).

O odor é causado por alguns destes gases e por pequena quantidade dos mercaptanos substância que contém sulfeto de hidrogênio ligado a carbono saturado (Pounder, 1995 citado por FUNASA, 2007).

2.7 Contaminação do Solo

Segundo Silva (1999) citado por Romanó (2005), a camada de solo possui condições de degradar a matéria orgânica enterrada, de forma discreta e longe da visão humana, isso ocorre graças às condições intempéricas e conteúdos microbiológicos além da constituição mineralógica existente no solo. Portanto, o solo tem uma capacidade de depuração natural incontestável, em condições normais de aeração, na porção acima do nível das águas subterrâneas.

Os compostos orgânicos degradáveis liberados no processo de decomposição dos corpos estimulam a atividade microbiana no solo sob áreas de sepultamentos. Também aumentam, no solo, o teor de compostos de nitrogênio e fósforo e o de sais, isso acaba elevando a condutividade elétrica e o índice de acidez (Silva & Filho, 2009).

Nos terrenos destinados à implantação de cemitérios, existem fatores determinantes para que haja a filtragem do necrochorume, a espessura da zona não saturada e o tipo de material geológico são alguns destes fatores. A argila deve favorecer os processos de decomposição, processo este que necessita de oxigênio, e as condições para a drenagem do necrochorume, esta proporção deve ficar entre 20% e 40% (Melo et al, 2010).

2.8 Contaminação da Água

A contaminação da água é um grande problema quando se discute os cemitérios Anjos (s.d) diz que a disposição dos corpos humanos, de forma inadequada, pode gerar problemas de poluição nos aquíferos subterrâneos. Isso ocorre devido à ação das águas superficiais e das chuvas infiltradas nas sepulturas, ou pelo contato dos corpos com a água subterrânea, o necrochorume gerado pela putrefação pode atingir e contaminar estas águas. Esta água quando fluem para a área externa do cemitério e forem captadas pela população através de poços escavados que vivem no entorno poderá trazer efeitos nocivos à saúde humana. A água contaminada pode ocasionar diversas doenças como hepatite, meningite e esquistossomose.

2.8.1 Contaminação de Águas Subterrâneas

Cemitérios implantados em locais onde o lençol freático é pouco profundo ou as características geológicas favorecem os fenômenos conservativos dos corpos e reduzem a retenção do contaminante na camada superficial, podem contaminar as águas subterrâneas. Outros fatores que favorecem a contaminação das águas subterrâneas são túmulos em ruínas ou mal conservados com rachaduras que permitam a entrada da água no seu interior (Silva & Filho, 2009).

Segundo Pacheco (1986) citado por Romanó (2005) o impacto físico mais importante está no risco de contaminação das águas subterrâneas por microorganismos que proliferam durante o processo de decomposição dos cadáveres e posteriormente o uso destas águas pelas populações. Levando em conta que muitos cemitérios são construídos em locais inadequados não levando em conta os aspectos geológicos e hidrogeológicos, estas construções poderão se constituir em unidades de alto potencial de risco para as águas.

2.8.2 Contaminação de Águas Superficiais

As águas superficiais são muito suscetíveis à contaminação uma vez que os agentes patogênicos estão mais expostos e mais próximos delas, isto constitui em um dos maiores impactos ambientais por necrochorume. Muitas populações de baixa renda, por não terem acesso a serviços de água tratada, consomem esta água possivelmente contaminadas por necrochorume e estão sujeitas a adquirirem possíveis patologias. Assim, proliferam doenças por transmissão hídrica, como as provocadas por bactérias do gênero *Clostridium* (tétano, gangrena gasosa, toxinfecção alimentar), *Mycobacterium* (tuberculose), *Salmonella typhi* (febre tifóide), *Salmonella paratyphi* (febre paratifóide), *Shigella* (disenteria bacilar), vírus da hepatite A, entre outras (Silva, 2000 citado por Leite, 2009).

Em alguns cemitérios o sistema de drenagem das águas das chuvas é deficiente e o terreno está impermeabilizado pelos túmulos e pela pavimentação das ruas em torno à água precipitada pode escoar superficialmente e inundar os túmulos mais vulneráveis. Após atravessar área dos cemitérios, essas águas são em geral lançadas na rede pluvial urbana e canalizadas para os corpos de água, contaminando-os com substâncias trazidas do interior do cemitério (Melo et al, 2010).

Para tentar minimizar estes impactos a resolução CONAMA 335/03 determinou em seu artigo 5 inciso IV que a área de sepultamento deverá manter um recuo mínimo de cinco metros em relação ao perímetro do cemitério, recuo que deverá ser ampliado, caso necessário, em função da caracterização hidrogeológica da área.

2.9 Contaminação Radioativa

Silva (1999) citado por Romanó (2005), observou a presença de radioatividade num raio de duzentos metros das sepulturas de cadáveres que em vida foram submetidos a radioterapia ou que receberam marca-passos cardiológicos, alimentados com fontes radioativas. Materiais radioativos são móveis na presença de água, por isto pessoas que fazem este tipo de tratamento, segundo o autor deveriam ser cremadas e suas cinzas dispostas como lixo atômico, porém a cremação tem restrições ainda em nossa cultura, devido a crenças religiosas, razões sociais e culturais. Não existem soluções viáveis para este tipo de contaminação.

2.10 Processo de Decomposição dos Corpos

O corpo humano é formado basicamente por compostos de carbono mais possui em sua estrutura diversos outros materiais. A tabela 1 abaixo demonstra a composição do corpo de um homem de 70 Kg:

Tabela 1- Composição de um corpo de um homem de 70 Kg

SUBSTANCIA	QUANTIDADE
Água	70-74%
Carbono	22,85%
Nitrogênio	2,57%
Cálcio	1,57%
Fósforo	0,71%
Enxofre	0,2%
Potássio	0,2%
Sódio	0,14%
Cloreto	0,13%
Magnésio	0,02%
Ferro	0,006%

Macedo, 2004 citado por Almeida, 2005

Segundo Matos, (2001) o corpo humano após morto passa a ser um ecossistema de populações formado por artrópodes, bactérias e outros microorganismos patogênicos, degradadores de matéria orgânica, podendo pôr em risco o meio ambiente e a saúde pública.

A decomposição ou putrefação de um corpo compreende várias fases, das quais a fase da dissolução pútrida das partes moles do corpo (humorosa ou coliquativa) que é a mais preocupante em termos ambientais. Esta fase possui a duração de dois ou mais anos e é nesta fase que ocorre a liberação do líquido humoroso, também conhecido por necrochorume (Pacheco, 2006).

2.11 Saponificação

A saponificação é a hidrólise da gordura com liberação de ácidos graxos, os quais, pela acidez, inibem as bactérias putrefativas, atrasando a decomposição do cadáver. A adipocera é

resultante da saponificação consiste em uma massa branca, mole, de aspecto céreo, que se forma nos diversos tecidos e órgãos do cadáver (Matos, 2001).

O solo argiloso facilita a saponificação, consiste em um solo poroso, impermeável ou pouco permeável, quando saturado de água, portanto, este solo não é recomendável para sepultamentos (Pacheco, 2006).

Segundo Pounder (1995) citado por Matos (2001), um ambiente quente, úmido e anaeróbico, assim como a presença de bactérias endógenas, favorece a saponificação.

Para se formar a adipocera leva-se de cinco a seis meses após a morte e o corpo saponificado fica com aspecto untoso, com odor de queijo rançoso. Nos cemitérios brasileiros este fenômeno é comum, tendo como causa a invasão das sepulturas por águas superficiais e subterrâneas. Enquanto persistir a causa, o corpo ficará saponificado. Mas este problema pode ser resolvido com a mudança do corpo para uma sepultura seca ou cremando o corpo. A saponificação pode trazer sérias dificuldades no que tange ao reuso das sepulturas, principalmente, nos cemitérios municipais com grande número de sepultamentos diários (Pacheco, 2006).

2.12 Parâmetros de Qualidade de Água

2.12.1 pH

O pH (potencial Hidrogeniônico) é uma escala, semelhante a uma escala termométrica. pH avalia o grau de acidez ou de basicidade de uma solução. É, na verdade, a relação entre a quantidade de íons H^+ (responsáveis pela acidez) e OH^- (responsável pela basicidade ou alcalinidade) contidos na água. Trata-se de uma escala logarítmica que varia de 0 a 14. De 0 a 6,9 diz-se que a água está ácida (concentração de H^+ maior do que a de OH^-). De 7,1 a 14 ela está básica ou alcalina (concentração de OH^- maior do que a de H^+). O valor 7 representa a neutralidade (iguais concentrações de H^+ e de OH^-). (Mataratzis, *s.d*)

O pH é uma medida que estabelece a condição ácida, alcalina ou neutra da água. De acordo Campos (2004), citado por Albuquerque (2010) a água da chuva normalmente é neutra, com pH variando entre 5,8 e 8,6, estando em conformidade com as exigências nacionais de diversos países e com normas internacionais.

2.12.2 Condutividade Elétrica

A condutividade elétrica da água é uma medida da capacidade desta em conduzir corrente elétrica, sendo proporcional à concentração de íons dissociados em um sistema aquoso. Esse parâmetro não discrimina quais são os íons presentes em água, mas é um indicador importante de possíveis fontes poluidoras. (Zuin, Ioriatti & Matheus, 2008)

2.12.3 Oxigênio Dissolvido

O oxigênio dissolvido refere-se ao oxigênio molecular (O₂) dissolvido na água. A concentração de OD nos cursos d'água depende da temperatura, da pressão atmosférica, da salinidade, das atividades biológicas, de características hidráulicas (existência de corredeiras ou cachoeiras) e, de forma indireta, de interferências antrópicas, como lançamento de efluentes nos cursos d'água. A unidade de OD utilizada é mg/L. (Pinto, 2007)

2.12.4 Dureza

Segundo o manual pratico de Análise de Água da Fundação Nacional de Saúde, FUNASA, de 2004 a dureza total é calculada como sendo a soma das concentrações de íons cálcio e magnésio na água, expressos como carbonato de cálcio. A dureza de uma água pode ser temporária ou permanente.

2.12.4 Alcalinidade

Segundo o manual pratico de Análise de Água da Fundação Nacional de Saúde de 2004 a alcalinidade total de uma água é dada pelo somatório das diferentes formas de alcalinidade existentes, ou seja, é a concentração de hidróxidos, carbonatos e bicarbonatos, expressa em termos de Carbonato de Cálcio. Pode-se dizer que a alcalinidade mede a capacidade da água em neutralizar os ácidos.

2.13 Parâmetros de Solo

2.13.1 Granulometria

Segundo a apostila técnica Adapta Sertão s.d, a parte mineral do solo é composta de:

- Areia: Partícula oriunda da ação de processos físicos na rocha que tem baixa capacidade de reter água e nutrientes. É a maior dentre as três partículas.
- Silte: Partícula oriunda da ação de processos físicos na rocha (o esmigalhamento). Tamanho intermediário entre areia e argila. Baixa capacidade de retenção de água.
- Argila: Partícula oriunda da ação de processos químicos e físicos na rocha do intemperismo. Dependendo do tipo de argila, pode ter de altíssima a baixa capacidade de retenção de água.

No que se verifica em camadas mais profundas do solo, onde normalmente ocorrem os sepultamentos (1,5 a 1,8 m), o teor e a qualidade da argila são aspectos importantes para definir a capacidade de absorção de substâncias tóxicas. Após 2,0 m do solo em relação ao lençol freático, os níveis de contaminação são quase inexistentes, uma vez que o solo funciona como um filtro. O cadáver deve permanecer sepultado por um período mínimo de três anos, em atendimento à legislação vigente, permitindo dessa forma a decomposição completa da matéria orgânica. (Leite, 2009)

2.13.2 pH em Água.

A sigla “pH” indica potencial de Hidrogênio e define acidez ou alcalinidade do solo.

Segundo informações disponibilizadas nos Critérios de Interpretação de Análise de Terra do Laboratório LAGRO o pH em água esta definido da seguinte forma Como Mostra a Tabela 2:

Tabela 2- Valores de pH segundo o laboratório LAGRO

pH em água	
<5,0	Fortemente ácido
5,0 – 5,4	Ácido
5,5 – 5,9	Medianamente ácido
6,0 – 6,9	Fracamente ácido
7,0	Neutro
> 7,0	Alcalino

2.13.3 Condutividade Elétrica

A condutividade elétrica é a alta concentração de sais na zona das raízes Gomes & Filizoa (2006). Segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos um solo de caráter salino possui propriedade referente à presença de sais mais solúveis em água fria que o sulfato de cálcio (gesso), em quantidade que interfere no desenvolvimento da maioria das culturas, indicada por condutividade elétrica do extrato de saturação igual ou maior que 4 dS m^{-1} e menor que 7 dS m^{-1} (a 25. C), em alguma época do ano.

2.14 Legislação

2.14.1 Resolução CONAMA 335/03

Diante da necessidade observada para a regulamentação e licenciamento ambiental dos cemitérios brasileiros para minimizar os impactos causados por esta atividade se fez necessário formatar uma resolução que trata sobre este assunto. Deu-se então a criação da Resolução CONAMA 335/03 que posteriormente foi incrementada pela Resolução CONAMA 368/06 alterando os artigos 3º e 5º, revogando o inciso III do § 3º do artigo 3º.

A resolução CONAMA 335/03 permite agilizar e simplificar os procedimentos de licenciamento ambiental das atividades e empreendimentos similares, visando a melhoria contínua e o aprimoramento da gestão ambiental.

Em seu Art. 1º consta que “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.”

Como o Cemitério Municipal de Bueno Brandão-MG é do tipo horizontal se aplica a ele o Art. 5º onde constam as exigências a serem atendidas para o licenciamento deste tipo de cemitério.

O Art. 8º também traz importantes informações sobre como os materiais utilizados para o corpo ser sepultado, está determinado 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.”

O Art. 9º dispõe sobre a destinação dos resíduos sólidos nele esta citado: “Os resíduos sólidos, não humanos, resultantes da exumação dos corpos deverão ter destinação ambiental e sanitariamente adequada.”

É importante também destacar o Art. 10, onde dispõe que: “O procedimento desta Resolução poderá ser simplificado, a critério do órgão ambiental competente, após aprovação dos respectivos Conselhos de Meio Ambiente”

E por fim é importante destacar o artigo Art. 14. “O descumprimento das disposições desta Resolução, dos termos das Licenças Ambientais e de eventual Termo de Ajustamento de Conduta, sujeitará o infrator às penalidades previstas na Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e em outros dispositivos normativos pertinentes, sem prejuízo do dever de recuperar os danos ambientais causados, na forma do art. 14, § 1º, da Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981.”

2.14.2 Norma Regulamentadora (NR)

Alem da CONAMA 335/03 que posteriormente foi incrementada pela Resolução CONAMA 368/06, podemos destacar também a importância de se utilizar a Norma Regulamentadora número 15 (NR 15) a qual dispõe sobre as atividades e operações insalubres na qual em seu anexo 14 descreve sobre agentes biológicos e faz a relação das atividades que envolvem agentes biológicos, cuja insalubridade é caracterizada pela avaliação qualitativa. A insalubridade em cemitérios se enquadra na insalubridade de grau médio que destaca trabalhos e operações em contato permanente com pacientes, animais ou com material infectocontagante.

Como o cemitério é um órgão público os casos de insalubridade dever ter como base para a concessão do benefício a Ordem Normativa 02/2010 que estabelece orientação sobre a concessão dos adicionais de insalubridade, periculosidade, irradiação ionizante e gratificação por trabalhos com Raios-X ou substâncias radioativas, e dá outras providências.

É importante para a segurança do trabalhador destacarmos a NR 05 (CIPA- comissão interna de prevenção de acidentes) uma vez que dispõe sobre uma comissão para prevenir acidentes na execução da atividade.

É importante também ressaltar a NR 06 que consiste no Equipamento de Proteção Individual. Em seu item 6.1 dispõe que “Para os fins de aplicação desta Norma Regulamentadora – NR, considera-se Equipamento de Proteção Individual – EPI, todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a

segurança e a saúde no trabalho.” Esta norma se torna importante uma vez que para que seja realizada as atividades destinadas ao empreendimento Cemitério é necessário a utilização de EPI correto para a proteção da saúde e integridade do trabalhador.

No cemitério também podemos destacar a NR 21 que se trata de trabalho a céu aberto o qual podemos destacar o item 21.1 “Nos trabalhos realizados a céu aberto, é obrigatória a existência de abrigos, ainda que rústicos, capazes de proteger os trabalhadores contra intempéries”, e 21.2 “Serão exigidas medidas especiais que protejam os trabalhadores contra a insolação excessiva, o calor, o frio, a umidade e os ventos inconvenientes”.

2.14.3 Regularização Ambiental

A Deliberação Normativa COPAM nº74 (DN 74/04), de 9 de setembro de 2004, estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, de empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de autorização ambiental de funcionamento ou de licenciamento ambiental no nível estadual, determina normas para indenização dos custos de análise de pedidos de autorização ambiental e de licenciamento ambiental, e dá outras providências.

Os cemitérios estão descritos desta forma:

F-04-02-2 Parques cemitérios.

Pot. Poluidor/Degradador: Ar: P Água: G Solo: M Geral: M

Porte:

5 < área útil < 25 ha Pequeno

25 ≤ área útil ≤ 50 ha Médio

Área útil > 50 ha Grande

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O cemitério Municipal de Bueno Brandão-MG, representado na Figura 1 é o terceiro cemitério construído no Município está situado a sudeste da cidade nas coordenadas 22°26'49,7" S e 46°21'5,97" W em um topo de morro (considerado como área de preservação permanente) na rodovia que liga a cidade vizinha de Socorro-SP, fica a uma altitude de 1200m (IBGE, 2010), segundo a secretaria de agricultura e meio ambiente possui uma área de aproximadamente 0,83 hectares. Seu porte é considerado pequeno de acordo com a Deliberação Normativa N° 74/04. Não possui registro numérico da quantidade de pessoas sepultadas em sua área nem da quantidade de túmulos existentes, o registro existente consiste na anotação do nome da pessoa sepultada a data e o lote em que ocorreu o sepultamento. É administrado pela prefeitura Municipal de Bueno Brandão- MG, conta com dois funcionários responsáveis pela manutenção do empreendimento, o qual um trabalha no local há 30 anos e o outro que trabalha a 20 anos no local.

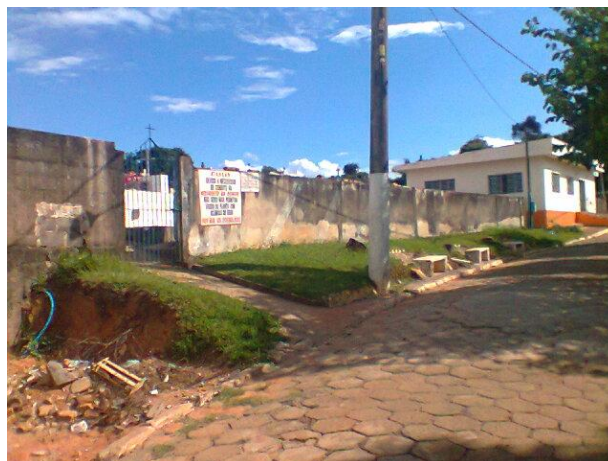


Figura 1 – Parte frontal do Cemitério municipal de Bueno Brandão-MG

Em sua parte interior o cemitério possui torneiras com água fornecida pela concessionária local (COPASA), um local específico para a queima de velas chamado pela população de “mirante”, sistema de iluminação para sepultamento noturno, lixeira, velório municipal, dois ossários representados nas Figuras 2, 3 e 4 sendo que apenas um está em funcionamento uma vez que o outro já esgotou sua lotação e uma pequena praça logo a frente da saída do cemitério e velório.



Figura 2- Ossário em atividade no interior do cemitério.



Figura 3- Lixeira localizada na entrada/saída do cemitério



Figura 4- Velório Municipal de Bueno Brandão junto ao cemitério

O uso do solo é única e exclusivamente destinado ao sepultamento de cadáveres ou construção de túmulos para disposição final dos cadáveres. No Cemitério Municipal de Bueno Brandão-MG não é utilizado nenhum tipo de manta impermeabilizante para reter o necrochorume gerado pela decomposição dos cadáveres. Segundo relatos da administração municipal, algumas empresas já tiveram interesse em fornecer este tipo de material, mas não foi possível sua utilização, pois a prefeitura municipal não o disponibilizaria para a população, sendo a própria população que teria de arcar com os custos desta manta.

Conforme mencionado anteriormente, a água utilizada no cemitério municipal é fornecida pela COPASA e utilizada para limpeza e construção dos túmulos.

No intuito de obter informações sobre a operação do cemitério, foram realizadas visitas para observações e questionários possibilitando fazer sugestões de melhorias estruturais no

cemitério municipal de Bueno Brandão-MG. Foram feitas coletas de água pluvial e solo no interior do cemitério possibilitando analisar parâmetros que podem pré-diagnosticar possíveis índices de contaminação da área em estudo.

3.1 Bueno Brandão-MG

O município de Bueno Brandão-MG foi construído por diversos desbravadores portugueses residentes na corte do Rio de Janeiro que, no ano da Independência, não tendo aderido ao recém-fundado Império, foram banidos para o então "Sertões", fixando residência nas margens do Ribeirão das Antas. Eram eles: Capitão Felipe Amaral, Capitão Antônio Nunes Brigaagão e Coronel Agostinho. (IBGE, 2010)

A fertilidade do solo e à abundância de águas foram fatores determinantes na ocupação do território e desenvolvimento do atual município. O topônimo é uma homenagem feita pelo então governador Benedito Valadores ao Ex-Senador e Presidente do Estado, Júlio Bueno Brandão-MG. (IBGE, 2010)

Bueno Brandão-MG possui uma área de 356 Km² com uma população de 10892 habitantes, está situado na Micro Região do Médio Sapucaí com núcleo na cidade de Pouso Alegre-MG. Localiza-se no ponto de coordenadas 22°26'27" lat 46°21'03" long, e possui uma latitude máxima de 1820 metros, onde a mínima é de 840 metros. Quanto a topografia, o município possui uma topografia de 10% plano, 20% ondulado e 70% montanhoso. (Bueno Brandão, 2010)

3.1.2 Natalidade e Mortalidade

Segundo as informações cedidas pela Secretaria Municipal de Saúde de Bueno Brandão-MG em 2010 tiveram 965 internações e no ano de 2011 tiveram 752 internações. Analisando as informações CIDs (Código Internacional de Doenças) fornecidas pela Secretaria Municipal de Saúde pode-se observar alto índice de insuficiência cardíaca, desnutrição e gripe.

Foi disponibilizada pela Secretaria Municipal de Saúde de Bueno Brandão-MG informações sobre a natalidade e mortalidade do município nos anos de 2010 (total de nascidos vivos: 92; total de óbitos: 62) e 2011 (total de nascidos vivos: 84; total de óbitos: 87).

3.2 Visitas ao Local

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) em seu Protocolo das Ações de Vigilância Sanitária de abril de 2007, o detalhamento das ações que visa o meio ambiente para cemitério, necrotério, crematório, capela Mortuária e velório consiste em:

- Vistoriar os aspectos construtivos: existência de muros, estado de conservação e vedação dos túmulos, existência de sala de descanso e espera e de vigília, existência de instalações sanitárias e bebedouros.
- Verificar os aspectos operacionais: existência de vestiários com armários e chuveiros para utilização dos funcionários, utilização de equipamentos de proteção individual (EPIs: luvas, botas, máscaras, macacões etc.), destino dado aos restos da exumação (caixões, roupas e sapatos) e como é recolhido, queimado e descartado este material, depósito de ferramentas, local para limpeza e desinfecção de equipamentos e utensílios, periodicidade de desinfecção das caixas d'água e como é realizada, qual a orientação fornecida com relação aos vasos ou recipientes que acumulam água de chuvas; verificar o documento de aprovação da prefeitura, existência da rede pública de água, rede coletora de esgoto e coleta regular de resíduos sólidos, estudo do nível do lençol freático e análise do tipo de solo.

Para que se pudesse ser feitas observações das estruturas do empreendimento foram realizadas 15 visitas entre os período de junho de 2011 a março de 2012 com o acompanhamento do secretário do meio ambiente e agricultura do município de Bueno Brandão-MG. Nestas visitas foram possíveis fazer anotações e apontamentos de várias falhas de infra-estrutura existente no local.

Tais observações tiveram como objetivo propor melhorias para a estrutura já existente no local e o seguimento destas melhorias na ampliação que será realizada no Cemitério Municipal.

É importante ressaltar que os resíduos gerados com a exumação dos corpos devem ser dispostos de acordo com a resolução CONAMA 358/05 que dispõe sobre o tratamento e disposição final dos resíduos de serviços de saúde, por ser também um material que pode evidenciar em problemas a saúde humana.

Foi realizado em uma destas visitas um questionário com um funcionário para que se pudesse obter informações sobre horário de funcionamento, quantidade de funcionários, se já houve ocorrências policiais no local e forma de administração.

3.3 Caracterização da Área de Influência

As áreas de influência foram determinadas da seguinte forma: a área diretamente afetada será o local onde o empreendimento está instalado, ou seja, o local de funcionamento do cemitério.

A área de influência direta, representada na Figura 5, consiste na bacia hidrográfica do Rio das Antas uma vez que o cemitério está situado em um topo de morro que é o divisor de dois córregos que escoam até o Rio das Antas o córrego Barba de Lima e um córrego sem nome.



Figura 5- Área de Influência direta (IBGE, 2010)

3.4 Métodos de Coleta de Pontos GPS

A coleta dos pontos de GPS, representado na Figura 6, se deu pelo fato de o Cemitério Municipal de Buena Brandão-MG não possuir levantamentos topográficos sobre sua área, desta forma sendo necessário à utilização do equipamento para determinar a área total do empreendimento.

O equipamento utilizado foi o GPS eTrex Vista[®] H Garmin com precisão (10 m) 95% Sujeita à degradação da precisão para 100 m 2DRMS, sob o Programa de Disponibilidade

Seletiva imposto pelo Departamento de Defesa norte-americano, de acordo com o Manual de Utilização do produto.

Os pontos foram coletados com o auxílio do secretário de meio ambiente e agricultura da Prefeitura Municipal de Bueno Brandão-MG.

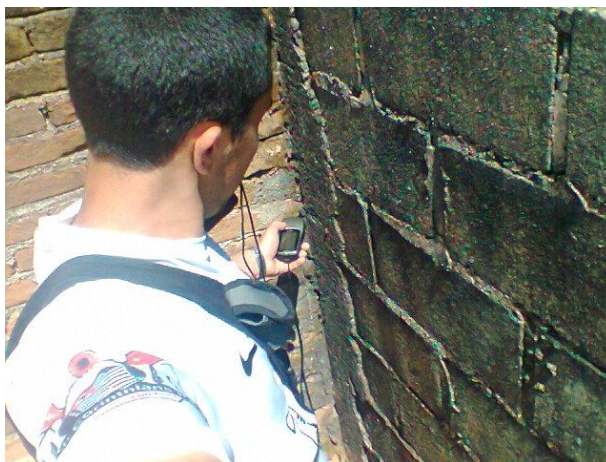


Figura 6- Coleta dos pontos de GPS

3.5 Métodos de Coleta do Solo

O solo utilizado para realizar a análise dos parâmetros estudados foi coletado no interior do Cemitério Municipal, representado na Figura 7, com as devidas autorizações concedidas pela Prefeitura Municipal de Bueno Brandão-MG. A coleta procedeu com o auxílio do secretário de meio ambiente e agricultura.

A coleta se procedeu em 4 pontos distintos do empreendimento nas coordenadas $22^{\circ}26'49,9''S$ $46^{\circ}21'8,11'' W$ (ponto 1), $22^{\circ}26'49,11''S$ $46^{\circ}21'5,92'' W$ (ponto 2), $22^{\circ}26'49,33'' S$ $46^{\circ}21'4,29''W$ (ponto 3) e $22^{\circ}26'50,42''S$ $46^{\circ}21'4,29'' W$ (ponto 4), da seguinte forma: foi realizada uma perfuração utilizando cavadeira de uma lamina de aproximadamente 20cm de profundidade, após feita a perfuração foi retirada a coleta de uma fatia de solo de cima até o fundo (0 a 20cm) com aproximadamente 3cm de espessura em uma das paredes da perfuração, de acordo com a metodologia sugerida pelo Laboratório Agrônômico S/C Ltda (LAGRO).

Após a coleta esta fatia foi depositada em um recipiente e homogeneizada as demais coletas realizadas. Após a homogeneização foi destinado aproximadamente 400g para o laboratório do IFSULDEMINAS Campus Inconfidentes, para que fosse realizada as análises químicas e físicas. Foi destinado aproximadamente 400g para o laboratório Laboratório

Agrônomo S/C Ltda (LAGRO) para que fosse analisado a condutividade elétrica e aproximadamente 400g para a análise granulométrica que foi realizada no laboratório de Análises Químicas Terra Planta Ltda. O custo das análises destinadas a laboratório particulares foi de R\$18 (dezoito reais) sendo R\$ 10 (dez reais) da análise granulométrica e R\$ 8 (oito reais) da condutividade elétrica.



Figura 7- Coleta de solo no interior do cemitério municipal

3.5.1 Parâmetros Analisados Solo

Os parâmetros que foram analisados no solo coletado consiste em pH em água, fósforo(P), potássio, cálcio (Ca), magnésio (Mg), matéria orgânica (MO), zinco (Zn), ferro (Fe), manganês (Mn), cobre (Cu), capacidade de troca de cátions (CTC) e condutividade elétrica (CE) (estes parâmetros foram analisados diante a possibilidade de incorporação de metais pesados ao solo, possibilitando dessa forma um possível desajuste em tais parâmetros), sendo feita também a análise granulométrica.

As análises foram realizadas parcialmente no IFSULDEMINAS Campus Inconfidente pela engenheira química da instituição a análise do parâmetro condutividade elétrica foi realizada no Laboratório Agrônomo S/C Ltda (LAGRO) situado na Avenida Francisco José de Camargo Andrade, 824 na cidade de Campinas-SP pela química do laboratório e a análise granulométrica foi realizada no laboratório de Análises Químicas Terra Planta LTDA situado na Rua José Carlos de Carvalho, 22 na cidade de Santo Antônio do Amparo-MG.

3.5.1.1 pH

Para determinar o pH foi utilizado o aparelho pH metro digital de marca Digimed modelo DM 20 MP.

3.5.1.2 Matéria Orgânica, Fósforo (P) e Fósforo remanescente

Foi utilizado para a realização das análises de matéria orgânica, fósforo (P) e fósforo remanescente o aparelho espectro fotômetro de marca Fento modelo 600 S.

3.5.1.3 Potássio e Micro Nutrientes

Para a realização dos parâmetros de Potássio e micro nutrientes foi utilizado o aparelho espectro fotômetro da marca GBC modelo Avanta .

3.6 Métodos de Coleta de Água

A coleta de água superficial se procedeu durante uma chuva que já durava mas de 20 minutos. Para realizar a coleta foi utilizado um recipiente de 600 mL devidamente esterilizado e vedado. A coleta foi realizada na parte frontal do Cemitério Municipal no qual a água é direcionada para canos e direcionada para a rua com coordenadas 22°26'48" S e 46°21'05" W.

Após a coleta a água foi armazenada em uma geladeira e destinada ao laboratório do IFSULDEMINAS-Campus Inconfidentes em um tempo máximo de 12 horas após ser coletada para realização das análises dos parâmetros.

3.6.1 Parâmetros Analisados na Amostra de Água

Os parâmetros que foram analisados na água superficial coletada no Cemitério Municipal de Bueno Brandão-MG consiste na condutividade elétrica, pH, sólidos totais dissolvidos, dureza e alcalinidade. As análises foram realizadas no laboratório do IFSULDEMINAS Campus Inconfidentes.

3.6.1.1 pH

Utilizou-se o aparelho pH metro digital PG 1800 da marca Gehaka calibrado, usando a solução tampão de pH 7 com variação de +/- 0,02%.

3.6.1.2. Sólidos Totais Dissolvidos

Utilizou-se o aparelho Condutivimetro Digital 150 calibrado com solução padrão 146,9 μ /cm com +/- 0,5% de variação. Esse aparelho tem múltiplas funções, realizando outras análises além da Condutividade Elétrica e Sólidos Totais Dissolvidos.

3.6.1.3. Condutividade Elétrica

Para a realização das análises desse parâmetro foi utilizado o aparelho Condutivimetro Digital 150 calibrado com solução padrão 146,9 μ /cm com +/- 0,5% de variação. Foi realizado três análises para a amostra, para assim tirar à média.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Falhas de Infra-estrutura

Com as visitas feitas e entrevistas com os dois funcionários foi possível detectar algumas falhas de infra-estrutura no cemitério municipal de Bueno Bandão - MG.

A iluminação do local não é suficiente uma vez que os postes que suportam as lâmpadas estão apenas na via central do cemitério, portanto as periferias ficam com muito pouca iluminação.

As vias para a movimentação de visitantes não possuem sistema de escoamento de água pluvial, toda a água da chuva é escoada pela gravidade até as partes mais baixas do cemitério e lançadas sem nenhum tratamento na rua, Figura 8. Os locais entre os túmulos não possuem cobertura, ocorrendo um processo erosivo, onde o solo erodido é escoado juntamente com a água pluvial e lançado na rua da proximidade e em uma mata no entorno.



Figura 8- Muro frontal do cemitério, local o qual o escoamento superficial do interior do cemitério é lançado na rua.

No interior do cemitério não há sanitários públicos, o único sanitário da instalação está situado no velório municipal e não é aberto aos visitantes. Ocorre também a falta de armários destinados aos funcionários, local para limpeza e desinfecção de equipamentos e utensílios

Existe apenas uma lixeira no local, e se encontra na entrada do cemitério, com as observações foi possível visualizar muito resíduo espalhado pelo local, resíduos como resto de flores naturais e artificiais, vasos de flores, resíduos de construção civil e até mesmo resíduos de ossos humanos.

Os trabalhadores do local não possuem os equipamentos de proteção individual (EPI) adequado, todas as atividades são realizadas sem a utilização do equipamento completo. Utilizam apenas um par de luvas (que é a correta para a atividade) e roupas do dia a dia (sapato, calça e camisa). No local não foi visto extintores para o combate de possíveis focos de incêndios. Ocorre também falta de sacos plásticos para que possam ser depositados restos ósseos e encaminhados para o ossário.

Foi constatado também pegadas de animais no interior do cemitério. Foi observado que parte do muro do cemitério encontra-se demolido, como representado na Figura 9, possibilitando uma facilidade para entrada de pessoas para possíveis furtos.



Figura 9- Muro demolido no interior do cemitério

Ocorre ainda no cemitério práticas inadequadas de operação, o sepultamento muitas vezes ocorre diretamente no solo o qual procede da seguinte forma: é feito uma cova de 1,20 metros de profundidade, comprimento de 2,70 metros e 0,80 metros de largura, onde é depositado o corpo e enterrado com o solo que foi retirado para a formação da cova.

Existem ainda túmulos chamados de “canteiros” que consiste na retirada do solo formado uma cova de 1,20 metros de profundidade, comprimento de 2,70 metros e 0,80 metros de largura depois de construída está cova é revestida com tijolo, Figura 10, e recebe o corpo que é enterrado com o solo que foi retirado, após feito o sepultamento os familiares plantam gramíneas e flores, Figura 11.



Figura 10- Canteiro/Cova sem receber um corpo



Figura 11- Canteiro/Cova após receber o corpo

Na construção das covas, túmulos e canteiros parte da terra retirada e que não será reutilizada é depositada do lado de fora na parte frontal do cemitério, muitas vezes sendo carregada para a rua após uma chuva, como representado nas Figuras 12 e 13.



Figura 12- Restos de construção de túmulos e solo que não será reutilizado disposto na parte externa do cemitério.



Figura 13- Rua de Acesso ao Cemitério após uma chuva

A destinação dos resíduos sólidos provenientes da exumação ocorre de forma inadequada, o corpo é retirado do tumulo e seus restos mortais são destinados para o ossario no interior do cemitério, já os resíduos restantes (roupas, cabelos e caixão) e amontoado em um certo local onde é incinerado pelos próprios funcionários, como representado na Figura 14, tal atividade se torna inadequada uma vez que podem trazer prejuízos a saúde dos funcionários e dos visitantes que entrarem em contato direto com estes resíduos que deveriam ser tratados como Resíduos de Serviço de Saúde e destinados a uma empresa especializada para que fossem incinerados, de acordo com a resolução CONAMA 358 de 29 de abril de 2005 que dispõe sobre o tratamento e disposição final dos resíduos de serviços de saúde, por ser também um material que pode evidenciar em problemas a saúde humana.



Figura 14- Local no interior do cemitério onde foi incinerado resíduos sólidos provenientes de uma exumação

4.2 Resultados da Análise de Água

Os resultados obtidos (tabela 3) estão de acordo com a Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005 que revoga a Resolução CONAMA nº 20/86 e 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. Como visto no item 3.11.1 o pH da água da chuva normalmente é neutra, com pH variando entre 5,8 e 8,6, fugindo da taxa, portando estando em inconformidade.

Tabela 3- Resultados obtidos a partir da análise da água da chuva com escoamento superficial

Parâmetros	Resultados	CONAMA 357
pH	8,7	6,00 a 9,00
Sólidos totais dissolvidos	17,5 ppm	Até 100 ppm
Condutividade elétrica	33,4 $\mu\text{S cm}^{-1}$	-----
Dureza	25,4 ppm CaCO_3	-----
Alcalinidade	10 mg l^{-1} CaCO_3	-----

Segundo Matos (2001) a presença de necrochorume provoca um acréscimo na quantidade de sais minerais, aumentando a condutividade elétrica da água, levando a um aumento da concentração de íons como cloreto e outros elementos.

Fazendo uma comparação com os resultados obtidos por Almeida (2005) que obteve médias de condutividade elétrica de até 400,6 $\mu\text{S.cm}^{-1}$ em um dos poços amostrais no Cemitério Morro Gloria concluindo desta forma como indicativos de contaminação por necrochorume, os resultados obtidos a partir das análises feitas na água superficial do Cemitério de Bueno Brandão não são indicativos de contaminação por necrochorume uma vez que convertendo o valor da condutividade elétrica obtida chega-se a um valor de 0,0334 $\mu\text{S.cm}^{-1}$ mas sendo necessário realizar perfurações de poços de amostragens no interior do cemitério para identificar a profundidade do lençol freático e realizar análises da água sub-superficial, necessitando também de análises microbiológicas de cloretos e metais pesados específicos tanto das coletas superficiais como sub-superficiais. Logo, os resultados apresentados devem ser complementados com outras pesquisas para se afirmar se há contaminação por necrochorume.

Os outros parâmetros analisados não apresentaram índices que pudessem ser considerados como indicativos de contaminação.

4.3 Resultados das Análises de Solo

A análise granulométrica (Anexo 1) realizada foi para determinar a quantidade de argila presente no solo a proporção encontrada foi de 57% de argila, Melo et al, (2010) diz que nos terrenos destinados à implantação de cemitérios, a espessura da zona não saturada e o tipo de material geológico são fatores determinantes para a filtragem do necrochorume. para favorecer os processos de decomposição (que dependem da presença de ar) e as condições de drenagem do produto de coliquação, a proporção de argila no solo deve ficar entre 20% e 40%. Segundo Romano (2005) os solos com elevada percentagem de argila não são recomendáveis para a instalação de cemitérios, uma vez que favorece a saponificação do corpo.

Mas uma maior proporção de argila pode ser também benéfico em casos de vazamentos de necrochorume ocorridos em túmulos, uma vez que quanto maior a concentração de argila maior será a impermeabilidade do solo, proporcionando desta forma uma menor infiltração do necrochorume diminuindo assim o risco de contaminação das águas subterrâneas.

Os compostos orgânicos liberados no processo de decomposição dos cadáveres são degradáveis e causam um aumento da atividade microbiana no solo sob a área de sepultamentos Matos, (2001). Ocorre também um aumento na presença de compostos de nitrogênio e fósforo, na concentração de sais (Cl^- , HCO_3^- , Ca^{+2} , Na^+) com o aumento destes sais ocorrerá um aumento da condutividade elétrica um aumento no pH e alcalinidade e também na dureza da solução do solo (Silva & Filho 2008).

Como o Laboratório LAGRO expede o valor das análises de condutividade elétrica (Anexo 2) em micromho cm^{-1} foi necessário efetuar a conversão para deciSiemens por metro (dS m^{-1}). para realizar a conversão foi utilizado os valores de conversão de unidade disponibilizados pelo laboratório LAGRO, no qual 1 micromho cm^{-1} equivale a 0,001 dS m^{-1} portanto bastou multiplicar o valor da condutividade elétrica obtido (37,2 micromho cm^{-1} a 25C) por 0,001 dS m^{-1} chegando ao resultado de 0,0372 dS m^{-1} .

As análises realizadas demonstraram que o valor de Condutividade Elétrica encontrada no solo está baixo com o valor de 0,0372 dS m^{-1} , e o pH está alcalino com um valor de 7,27 (Anexo 3), podendo caracterizar indícios de contaminação. Mas para que possa ser evidenciada uma possível contaminação decorrente desta alcalinidade, é necessário realizar análises de sais presentes no solo e metais pesados específicos, uma vez que ocorre a utilização de materiais para construção civil no local podendo influenciar no resultado do pH. É necessário também a

realização de análises na área exterior do cemitério. Já os outros parâmetros analisados estão em conformidade de acordo com o livro 5º Aproximação da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Depois de realizadas as observações na operação do Cemitério Municipal de Bueno Brandão-MG pode-se destacar impactos ambientais ao solo e a água devido ainda ocorrer sepultamento em covas sem a utilização de mantas impermeabilizantes e ao revolvimento de solo para a construção de sepulturas e túmulos. Ocorre também impacto no meio atmosférico, uma vez que os resíduos sólidos provenientes da exumação são queimados sem controle no interior do cemitério sem nenhum controle.

Com os parâmetros analisados não foi possível constatar indícios de contaminação por necrochorume na água superficial coletada no cemitério, para que se possa comprovar a existência de contaminação é necessário a realização de análises microbiológicas de cloretos e metais pesados específicos.

Com os resultados dos parâmetros analisados no solo não foi possível constatar indícios de contaminação por necrochorume no local, o valor da condutividade elétrica foi baixo, já o valor do pH está alcalino podendo indicar a presença de sais decorrentes da decomposição dos corpos. Para que se possa constatar uma possível contaminação há a necessidade de realizar análises específicas de sais e de metais pesados presentes no solo. O resultado granulométrico indica que o solo não é propício a receber o cemitério, uma vez que a proporção de argila é maior que a ideal, mas como a maioria dos sepultamentos ocorrem em túmulos esta quantidade elevada de argila pode ser benéfica uma vez que se ocorrer um vazamento de necrochorume a impermeabilidade do solo é maior, proporcionando desta forma uma menor infiltração do necrochorume diminuindo assim o risco de contaminação das águas subterrâneas.

A infra-estrutura do cemitério é falha, vista não atende a Resolução CONAMA 335/03 nem os pontos destacados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) em seu Protocolo das Ações de Vigilância Sanitária de abril de 2007.

Para que os problemas ambientais e de infra-estrutura do Cemitério Municipal de Bueno Brandão-MG possam ser amenizados ou até mesmo cessados sugere-se que haja o enquadramento do empreendimento nas legislações descritas neste trabalho, podendo desta forma estar em conformidade com a lei e com o meio ambiente.

Sugere-se para as melhorias infra-estruturais que em sua ampliação seja destinada uma área para a construção de um cemitério vertical, a construção de um sistema de escoamento e construção de caixas de decantação para que a água pluvial possa decantar e sofrer um tratamento antes de ser destinada ao corpo de água, o encerramento dos sepultamentos que ocorrem diretamente no solo, a construção de sanitários públicos no interior do cemitério, a utilização do EPI correto por parte dos funcionários, a destinação corretas dos resíduos sólidos provenientes da exumação.

Com relação ao uso de EPI, recomenda-se a prefeitura, de acordo com a NR 04 em conjunto com a NR 05 (CIPA- comissão interna de prevenção de acidentes) e a contratação de profissionais na área de segurança de trabalho, como técnicos em segurança de trabalho, engenheiro de segurança de trabalho ou um médico do trabalho, além de compor a CIPA, todos estes com o objetivo da prevenção de acidentes e doenças do trabalhador. Uma vez que estes profissionais são capacitados para a indicação de EPI correto para cada atividade, além de treinamento e conscientização de seus funcionários.

6. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

ALBUQUERQUE, M. de C.. **Qualidade da água coletada em diferentes tipos de telhado.** IFSULDEMINAS- campus Inconfidentes 2010

ALMEIDA, A. M. de. **Parâmetros físico-químicos de caracterização da contaminação do lençol freático por necrochorume.** Seminário de Gestão Ambiental – Um convite a interdisciplinariedade, Instituto Vianna Júnior – 31/05 a 04/06/2005 Juiz de Fora – MG. Disponível em: <http://www.tratamentodeagua.com.br/r10/Lib/Image/art_125263061_contaminacao_por_necrochorume.pdf> Acessado em 12/07/2011

ANJOS, R. M. dos. Cemitérios: Uma Ameaça à Saúde Humana?. **24º Congresso Brasileiro de engenharia sanitária e ambiental s.d.** Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAouAAG/artigo-cemiterios-ameaca-a-saude-humana>>. Acessado em 26/08/2011

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS. Norma Regulamentadora nº 05 **Comissão interna de prevenção de acidentes – CIPA** Disponível em :<http://www.ghc.com.br/cipa/hnsc/NR_05.pdf> Acessado em: 29/08/2011

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS. Norma Regulamentadora nº 06 **Equipamento de proteção individual** Disponível em :<http://www.cefetbambui.edu.br/cipa/arquivos/nr_06.pdf> Acessado em: 29/08/2011

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS Norma Regulamentadora nº 15 **Atividades e operações insalubres.** Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812DF396CA012E0017BB3208E8/NR-15%20\(atualizada_2011\).pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812DF396CA012E0017BB3208E8/NR-15%20(atualizada_2011).pdf)> Acessado em 29/08/2011

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS Norma Regulamentada e nº 21 **Trabalhos a céu aberto**. disponível em: <http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BF2D0B4F86C95/nr_21.pdf> Acessado em 29/08/2011

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária- ANVISA. **Protocolo das ações de vigilância sanitária** Brasília abril de 2007. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/institucional/snvs/descentralizacao/protocolo_acoes.pdf> Acessado em 25/02/2012

BRASIL, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução nº 335 de 3 de abril de 2003**. Dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. Publicada no DOU nº 101, de 28 de maio de 2003, Seção 1, páginas 98-99. Disponível em: <<http://www.sedhab.df.gov.br/sites/300/379/00001249.pdf>> acessado em 25/08/2011

BRASIL, Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA. **Resolução nº 368, de 28 de março de 2006** Altera dispositivos da Resolução nº 335, de 3 de abril de 2003, que dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. Publicada no DOU nº 61, de 29 de março de 2006, Seção 1, páginas 149-150. Disponível em <http://portal.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/17_01_2011_17.47.27.7dc5d81b315787de47e18cb128379567.pdf> Acessado em 25/08/2011

BRASIL, Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA. **Resolução nº 357, de 17 de março de 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. Publicada no DOU nº 53, de 18 de março de 2005, Seção 1, páginas 58-63 Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res_05/res35705.pdf> Acessado em: 20/03/2012

BRASIL. Deliberação Normativa Copam nº74, de 9 de setembro de 2004. Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, de empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de autorização ambiental de funcionamento ou de licenciamento ambiental no nível estadual, determina normas para indenização dos custos de análise de pedidos de autorização ambiental e de licenciamento ambiental, e de outras providências. Retificado - **Diário do Executivo** - Minas Gerais - 05/02/2005. Disponível em: <<http://sisemanet.meioambiente.mg.gov.br/mbpo/recursos/DeliberaNormativa74.pdf>> Acessado em 25/08/2011

BRASIL, Fundação Nacional de Saúde- FUNASA. **Manual prático de análise de água**. Brasília 2004. Disponível em <<http://www.funasa.gov.br/Web%20Funasa/pub/pdf/Mnl%20analise%20agua.pdf>> Acessado em 25/08/2011

BRASIL, Fundação Nacional de Saúde- FUNASA. **Cemitérios como fonte potencial de contaminação das águas subterrâneas região de Cuiabá Várzea Grande (MT)**. Brasília 2007. Disponível em <www.funasa.gov.br/internet/arquivos/biblioteca/cemitFonte.pdf> Acessado em: 22/08/2011

BUENO BRANDÃO, **Informações gerais** disponível em: <<http://buenobrandao.mg.gov.br>>
Acessado em 29/09/2011

CAMPOS, A. P. S.. **Avaliação do potencial de poluição no solo e nas águas subterrâneas decorrente da atividade cemiterial.** Universidade de São Paulo Faculdade de Saúde Pública, 2007. Disponível em: <www.teses.usp.br/.../DISSERTACAO_FSP_USP_CEMITERIOS.pdf>
Acessado em 25/06/2011

CFSEMG, Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em minas gerais 5ª aproximação.** Viçosa 1999.

CID10, **Classificação estatística internacional de doenças e problemas relacionados à saúde,** Versão: 1.6c, 1998. Disponível em: <portalmedico.hsc.org.br/PaginaInicial/CID10.pdf>
Acessado em 08/03/2012

EMBRAPA, **Sistema brasileiro de classificação de solo,** 2009. 2º edição. Disponível em : <http://intranet.ifs.ifsuldeminas.edu.br/~cleber.souza/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=4&Itemid=12> Acessado em 25/02/2012

GOMES, M. A. F. & FILIZOLA, H. F. **Indicadores físicos e químicos de qualidade de solo de interesse agrícola,** Jaguariúna, 2006. Disponível em <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/Gomes_Filizola_indicadoresID-u1keja1HAN.pdf> Acessado em 20/03/2012

IBGE, **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística,** Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=310910>> Acessado em 26/09/2011

LEITE, E. B. Análise físico-química e bacteriológica da água de poços localizados próximo ao cemitério da comunidade de Santana, ilha de maré, Salvador-BA. Candombá – **Revista Virtual,** v. 5, n. 2, p. 132-148, jul – dez 2009. Disponível em: <<http://revistas.unijorge.edu.br/candomba/2009-v5n2/pdfs/Elianabrandaoleite2009v5n2.pdf>>
Acessado em 29/08/2011

MATARATZIS, M. **O pH da água s.d.** Disponível em <<http://www.gchg.com.br/informacoes/agua/79-o-ph-da-agua.pdf>> Acessado em 23/03/2012

MATOS, B. A. **Avaliação da ocorrência e do transporte de microorganismos no aquífero freático do cemitério de Vila Nova Cachoeirinha, município de São Paulo.** Universidade de São Paulo Instituto de Geociência, 2001. Disponível em: <<http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CDIQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.teses.usp.br%2Fteses%2F>> Acessado em 25/08/2011

MAZOTTI, T. M. **Análise do nível de contaminação de solo por necrochorume e proposta de readequação ambiental para dois cemitérios do município de Foz do Iguaçu – PR.** Foz do Iguaçu – PR 2009. Disponível em: <<http://www.udc.edu.br/monografia/monoamb29.pdf>>
Acessado em 26/07/2011

MELO, D. B. G. ; TUDOR, F.; BERNARDINO, V. N. **Cemitérios sustentáveis**. Campinas, novembro de 2010. Disponível em: <<http://www.mundodakeka.com.br/Projetos/ProjetoCemiteriosSustentaveis.pdf>> Acessado em 26/08/2011

NUTRIENTES E SOLO, **Apostila técnica adapta sertão tecnologia sociais de adaptação à mudança climática**. Disponível em <[http://www.adaptasertao.net/uploads/conteudo/002%20-%20Solos%20-%20Apostila %20t%C3%A9cnica_corrigida.pdf](http://www.adaptasertao.net/uploads/conteudo/002%20-%20Solos%20-%20Apostila%20t%C3%A9cnica_corrigida.pdf)> Acessado em 24/03/2012

PACHECO, A. Os cemitérios e o ambiente. **Revista ambiente Brasil**,2006 disponível em <<http://www.google.com.br/url?sa=t&source=web&cd=9&ved=0CF0QFjAI&url=http%3A%2F%2Fwww.aeavi.com.br%2Fimg.php%3Fid%3D41&rct=j&q=alberto%20pacheco%20pdf%20cemiterio&ei=6R9pTvLdOIS2twelheStDQ&usg=AFQjCNEIOCdYbVF-O6bsFw8-KguLCxoSw&cad=rja>> Acessado em 25/06/2011 .

PALMA, S. R. ; SILVEIRA, D. D. da. A saude ecologicamente correta: a educação ambiental e os problemas ambientais em cemitérios. **Revista Eletrônica do PPGEAmb-CCR//UFSM 2011**. Disponível em: <<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/remoa/article/viewFile/2766/1608>>.Acessado em 26/07/2011

PINTO, M. C. F. *et al*. **Manual medição in loco: temperatura, pH, condutividade elétrica e oxigênio dissolvido**, Superintendência Regional de Belo Horizonte, maio de 2007. Disponível em <http://www.cprm.gov.br/pgagem/manual_medicoes_T_%20pH_OD.pdf> Acessado em 24/03/2012

ROMANÓ, E. N. de L..**Cemitérios: passivo ambiental medidas preventivas e mitigadoras** Instituto Ambiental do Paraná, Ponta Grossa-PR-2005. Disponível em: <http://www.sobrade.com.br/eventos/2005/visinrad/palestras/elma_romano_cemiterio.pdf> Acessado em 29/07/2011

SILVA, R. W. da C. *et al*. Emprego do método da eletrorresistividade no estudo da contaminação subterrânea do cemitério municipal de Vila Rezende, Piracicaba – SP. **Revista Brasileira de Geofísica**. vol.27 n°.3 São Paulo July/Sept. 2009 Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-261X2009000300007&script=sci_arttext> Acessado em: 23/08/2011


SILVA, R. W. da C. & FILHO, W. M. **Cemitérios: Fontes potenciais de Contaminação**. Departamento de Geologia Aplicada, Universidade Estadual Paulista (Rio Claro, SP), 2009. Disponível em: <http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=obson%20willians%20da%20costa%20silva%20e%20walter%20malagutti%20filho%20&source=web&cd=5&ved=0CEIQFjAE&url=http%3A%2F%2Fcienciahoje.uol.com.br%2Frevista-ch%2F263%2Fpdf_aberto%2Fcemiterios263.pdf%2Fat_download%2Ffile&ei=Vx5yT7vfG4Kcgwe9z_Up&usg=AFQjCNGrZBGDr7X6QfTkB8ZXL9Mp9-VP4A&cad=rja> Acessado em 25/09/2011

SILVA, R. W. da C. FILHO, W. M. **Cemitérios como áreas potencialmente contaminadas.** Revista Brasileira de Ciências Ambientais – número 9, abril de 2008. Disponível em: <http://www.rbciamb.com.br/images/online/09_artigo_5_artigos132.pdf> Acessado em 25/09/2011

ZUIN, V. G., IORIATTI M. C. S. & MATHEUS, C. E.. **O emprego de parâmetros físicos e químicos para a avaliação da qualidade de águas naturais: uma proposta para a educação química e ambiental na perspectiva CTSA.** Química e Sociedade 2009. Disponível em: <http://www.qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_1/02-QS-5507.pdf> Acessado em 22/03/2012

7. ANEXOS:

Anexo 1: Resultado Análise Granulométrica



LABORATÓRIO DE ANÁLISES QUÍMICAS TERRA PLANTA LTDA.

Prefeitura Municipal de Santo Antônio do Amparo - MG

Página 1 de 1

Emissão: 06/03/2012


BOLETIM DE ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE AMOSTRA DE TERRA

<p>Produtor: RODRIGO APARECIDO FERREIRA</p> <p>Entrada: 29/02/2012</p>	<p>Propriedade:</p> <p>CEMITÉRIO MUNICIPAL, BUENO BRANDÃO, MG</p>	<p>Protocolo: 563</p>
<p>SÉRIE IDENTIFICAÇÃO</p>	<p>Areia Silte Argila</p> <p>(dag/Kg)</p>	<p>Grupamento Textural</p>
<p>586 Cemitério municipal</p>	<p>37 6 57</p>	<p>Tipo3 - Textura Argilosa</p>

OBS.: O RESULTADO REFERE-SE À AMOSTRA ENVIADA AO LABORATÓRIO

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 2 DO MAPA DE 09 DE OUTUBRO DE 2008

Solo Tipo 1 - Textura Arenosa - Argila >= 10% até 15% - Si₂ Argila >= 15% então % Areia menos % Argila >= 50
 Solo Tipo 2 - Textura Média - Argila >= 15% até 35% - Si₂ % Areia menos % Argila < 50
 Solo Tipo 3 - Textura Argilosa - Menor que 35%



EDUARDO T. BAHIA COSTA
Químico Industrial
CRQ - D 202522

Rua José Carlos de Carvalho, 23 - Tel: (35) 3863-1100 - E-mail: terraplanta@maxinet.com.br
 CEP: 37262-000 - Santo Antônio do Amparo - MG

42

Anexo 2: Resultado Análise Condutividade Elétrica

LAGRO - Laboratório Agronômico S/C Ltda
Av. Francisco José de Camargo Andrade, 824
CEP: 13070-051 - Castelo - Campinas - SP
Fones: (19) 3241.8815 (19) 3241.5044

Página 1
18/01/2012

Controle: 98632

Data: 18/01/2012

Nome: Rodrigo Aparecido Ferreira

Propr.: Cemitério Municipal

Município: BUENO BRANDÃO3 - MG

Remetente: CASA DA AGRICULTURA SOCORRO

Resultado de Análises Especiais de Terra

Amostra	Cultura	US	CC	PMP	CE
369163		*****	*****	*****	37,20

A responsabilidade da análise limita-se à amostra recebida

n/d = não determinado

Condutividade Elétrica (CE) = micromho / cm (25C)

VERA LUCIA DA SILVA FARIAS

QUÍMICA

CRQ-IV 235168

