

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA

ALINE GISELI MARTIM

**ANÁLISE DO LEVANTAMENTO GEOSISTÊMICO DO CEMITÉRIO PÚBLICO  
HORIZONTAL URBANO DO MUNICÍPIO DE MARINGÁ, ESTADO DO PARANÁ**

MARINGÁ

2010

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

ALINE GISELI MARTIM

**ANÁLISE DO LEVANTAMENTO GEOSISTÊMICO DO CEMITÉRIO PÚBLICO  
HORIZONTAL URBANO DO MUNICÍPIO DE MARINGÁ, ESTADO DO PARANÁ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia Urbana.

Orientador: Prof. Dr. Bruno Luiz Domingos De Angelis

Corientador: Generoso De Angelis Neto

MARINGÁ

2010

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M379a      Martin, Aline Giseli

Análise do levantamento geossistêmico do cemitério público horizontal urbano do município de Maringá, Estado do Paraná / Aline Giseli Martin, Maringá: [s.n.], 2010.  
191 p.

Orientador: Prof. Dr. Generoso de Angelis Neto

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da Universidade Estadual de Maringá

1. Cemitério Horizontal. 2. Arquitetura Tumular. 3. Engenharia Cemiterial - Maringá. I. Angelis Neto, Generoso de., I. Universidade Estadual de Maringá.

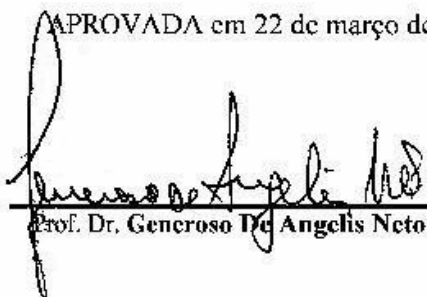
CDD 22. ed. 726.8

ALINE GISELI MARTIM

ANÁLISE DO LEVANTAMENTO GEOSISTÊMICO DO  
CEMITÉRIO PÚBLICO HORIZONTAL URBANO DO MUNICÍPIO  
DE MARINGÁ, ESTADO DO PARANÁ

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Maringá, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, na área de concentração Infra-estrutura e Sistemas Urbanos, para obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 22 de março de 2010.



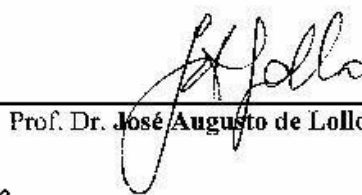
---

Prof. Dr. Generoso De Angelis Neto



---

Prof. Dr. Bruno Luiz Domingos De Angelis  
(Orientador)



---

Prof. Dr. José Augusto de Lollo

A paisagem dos cemitérios normatizada e hierarquizada segundo os critérios estabelecidos no século XIX, não é imune às modalidades divergentes de culto aos mortos.

(Renato Cymbalista, 2002).

Dedico este trabalho

Aos meus pais, João e Sueli, ao meu esposo, Jorge Luiz, e aos meus irmãos, Dayane e João Jr,  
que sabem entender o culto aos meus mortos.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida, por estar sempre com suas mãos em minha vida.

Ao meu pai, pelo exemplo de coragem, sabedoria, determinação e, principalmente, amor incondicional e paciência com os meus anseios.

À minha mãe pelo exemplo de perseverança, firmeza e carinho.

Ao meu esposo Jorge Luiz que soube compreender minhas ausências em apenas 09 meses de matrimônio.

Aos meus irmãos, Dayane e João Jr., que mesmo em momentos de dificuldades particulares sempre primaram pela minha felicidade a partir de incentivos e amor.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Bruno Luiz Domingos De Angelis e meu corientador, Generoso De Angelis Neto, que se tornaram não só professores, amigos e confidentes, mas acima de tudo incentivadores, através de seus valiosos ensinamentos.

Aos colegas de turma de mestrado em Engenharia Urbana da UEM, pelos momentos de brincadeira e diversão, pela troca de experiências e, principalmente, pela amizade que construímos.

Aos “trutas do mestrado”, Iara Bortolotto e Marcelo Barini pelo grande auxílio não só psicológico, mas também quanto a conceitos da Arquitetura.

Enfim, a todos que de alguma maneira contribuíram para dar início à execução desse trabalho, seja pela ajuda constante ou por uma palavra de amizade.



## RESUMO

O costume de enterrar os mortos é uma prática que teve início ainda na antiguidade e que é mantido até os dias de hoje. Entretanto, o sepultamento de corpos em cemitérios horizontais e a decorrente degradação dos mesmos podem causar impactos negativos, tais como poluição das águas, sejam subterrâneas ou superficiais, bem como do solo, alterando as condições de saúde e saneamento básico dos agrupamentos humanos. Dessa forma, este trabalho teve por objetivo geral realizar a análise de levantamentos geossistêmicos no Cemitério Jardim Municipal de Maringá, Estado do Paraná, em virtude do mesmo encontrar-se em um estado intermediário com relação à aplicação das legislações ambientais e de sua vida útil estar prevista para apenas mais três anos. Mais especificamente objetivou-se investigar as medidas de manejo voltadas ao planejamento do meio físico, da arquitetura e do paisagismo encontrados no Cemitério Jardim Municipal de Maringá; analisar o complexo físico-geográfico deste cemitério; e estudar a arquitetura tumular e sua relação com a paisagem. Para tanto, a metodologia adotada constou, inicialmente, de levantamento bibliográfico e legislativo nos órgãos competentes, levantamento no referido cemitério, visando identificar as características geológicas, geotécnicas, hidrogeológicas, climatológicas, constantes no laudo hidrogeológico disponibilizado pela Prefeitura Municipal de Maringá, e verificação dos aspectos relacionados à arquitetura tumular e da engenharia cemiterial. Constatou-se que o Cemitério Jardim Municipal de Maringá tem atendido de forma parcial à legislação vigente, principalmente quanto aos aspectos de padronização, elaboração do laudo geológico contemplando a sondagem do solo de forma mais criteriosa, existência de poço de monitoramento de água e estudos de impacto ambiental e relatório de impacto do meio ambiente.

Palavras-chave: Cemitério Horizontal. Arquitetura Tumular. Engenharia Cemiterial. Maringá.

## ABSTRACT

The tradition of burying the dead is a practice that began in ancient times and it remains to the present. However, the burying of corpses in horizontal cemeteries and the continuous degradation of the same can lead to negative impact, such as: pollution of superficial and underground water, as well as, soil pollution, altering health and sanitation condition of human settlements. This way, this paper aims to realize a geo-systemic analysis in the municipal cemetery “Cemitério Jardim Municipal de Maringá” in the State of Paraná, which is in an intermediate state regarding environmental laws and its lifespan is predicted to last for another 3 years. Measures regarding the area have been investigated, especially architecture, and landscaping found in the “Cemitério Jardim Municipal de Maringá”. Analyzing the physical-geographical complex of this cemetery and studying the grave architecture and its relation to the landscape. For that, the adopted methodology was first based on bibliographical and legislative research in competent departments. An investigation in loco with the aim of identifying the geological, geotechnical, hydro-geological and climatological characteristics that were present in the report given by the City Hall has been made as well as verifications of aspects regarding the grave architecture and cemetery engineering. It has been observed that the “Cemitério Jardim Municipal de Maringá” has partially attended the present legislation, mainly regarding the standardized aspects, preparation of geological report regarding soil survey in a more elaborated way, the existence of a well for water monitoring and studies and reports on environmental impact.

Keywords: Horizontal Cemetery; Grave Architecture; Cemetery Engineering; Maringá.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Perfil demonstrativo quanto à locação dos poços de monitoramento .....	29
Figura 2	Cilindros concêntricos utilizados para verificar a infiltração de água no solo .....	30
Figura 3	Cilindro único utilizado para verificar a infiltração de água no solo .....	30
Figura 4	Extravasamento do necrochorume em cemitério do Estado de São Paulo .....	32
Figura 5	Cemitério Militar Norte-Americano Normandis-França .....	42
Figura 6	Túmulo de Chopin, no Cemitério do Père-Lachaise, Paris .....	42
Figura 7	Cemitério Parque de Maringá .....	43
Figura 8	Obra “O Último Adeus” – Alfredo Oliani .....	45
Figura 9	Entrada do Cemitério Santa Coro, Venezuela .....	46
Figura 10	Estátua em bronze em um túmulo no Cemitério da Consolação .....	47
Figura 11	Face de Cristo Crucificado em bronze no Cemitério Evangélico de Igrejinhas, Rio Grande do Sul .....	48
Figura 12	Pórtico do túmulo em forma de pirâmide visto de frente .....	49
Figura 13	Imagem de uma ampulheta .....	50
Figura 14	Imagem de um anjo em um túmulo no Cemitério da Consolação .....	50
Figura 15	Imagem da Cruz Latina em um túmulo do Cemitério da Consolação .....	51
Figura 16	Imagem de vasos em bronze utilizados em túmulos .....	51
Figura 17	Esquematização dos municípios pertencentes a Amusep, com identificação do município de Maringá .....	56
Figura 18	Planta baixa do Cemitério Jardim Municipal de Maringá .....	59
Figura 19	Representação da cidade de Maringá com zoneamento do Cemitério Municipal .....	61
Figura 20	Sepultura mais antiga do Cemitério Jardim Municipal de Maringá .....	62
Figura 21	Túmulos simples do Cemitério Jardim Municipal de Maringá .....	65
Figura 22	Túmulos infantis do Cemitério Jardim Municipal de Maringá .....	65
Figura 23	Jazigos do Cemitério Jardim Municipal de Maringá .....	66
Figura 24	Ossuário individual do Cemitério Jardim Municipal de Maringá .....	66

Figura 25	Carneiros comunitários do Cemitério Jardim Municipal de Maringá .....	67
Figura 26	Uma das ruas estruturadas do Cemitério Jardim Municipal de Maringá ....	68
Figura 27	Túmulo capela no Cemitério Jardim Municipal de Maringá .....	69
Figura 28	Túmulo com vasos e estátuas sacras no Cemitério Jardim Municipal de Maringá .....	69
Figura 29	Quadra com sepultados em solo natural .....	77
Figura 30	Túmulo da quadra 25 com medidas laterais padronizadas .....	78
Figura 31	Túmulo da quadra 25 com medidas laterais padronizadas .....	78
Figura 32	Túmulo da quadra 25 com medida do tampão padronizada .....	79
Figura 33	Sepultura que necessita ser novamente revestida .....	80
Figura 34	Gaveta do jazigo de família .....	80
Figura 35	Distanciamento entre os túmulos .....	81
Figura 36	Calçada ecológica com grama entre os quadros .....	82
Figura 37	Cimento alisado entre os túmulos .....	82
Figura 38	Via com distanciamento de 2m entre as quadras .....	83
Figura 39	Via com distanciamento de 4m entre as quadras .....	83
Figura 40	Via com distanciamento de 6m entre as quadras .....	83
Figura 41	Boca de lobo pela guia do Cemitério Jardim Municipal de Maringá .....	84
Figura 42	Boca de loba pela guia dupla do Cemitério Jardim Municipal de Maringá .....	85
Figura 43	Boca de lobo com grade do Cemitério Jardim Municipal de Maringá .....	85
Figura 44	Grade inserida ao muro reconstruído no Cemitério Jardim Municipal de Maringá .....	86
Figura 45	Vista externa da grade inserida ao muro reconstruído no Cemitério Jardim Municipal de Maringá .....	86
Figura 46	Túmulo capela do Cemitério Jardim Municipal de Maringá .....	88
Figura 47	Túmulo capela reestruturado do Cemitério Jardim Municipal de Maringá .....	88
Figura 48	Túmulo característico da etnia japonesa .....	89
Figura 49	Túmulo com indicação de que um dos sepultados tocava violão .....	89
Figura 50	Túmulo com indicação de que um dos sepultados tocava guitarra .....	90
Figura 51	Túmulo com indicação de que um dos sepultados era corintiano .....	90
Figura 52	Sepultura com indicação da religião do sepultado .....	91

Figura 53	Outra sepultura com indicação da religião do sepultado .....	91
Figura 54	Sepultura com adornos e homenagens .....	92
Figura 55	Sepultura com placas de agradecimentos e homenagens .....	92
Figura 56	Jazigos destinados aos prefeitos do município .....	93
Figura 57	Canteiro com árvores dividindo a linha de jazigos destinados a prefeitos do município .....	93
Figura 58	Quadra específica de sepulturas infantis .....	94
Figura 59	Estátuas e desenhos de anjos nas sepulturas infantis .....	94
Figura 60	Sepultura da quadra 44, com medidas em altura fora do padrão .....	95
Figura 61	Piso impermeabilizado no entorno das árvores .....	96
Figura 62	Árvore retirada em virtude de suas raízes estarem destruindo sepulturas ...	97
Figura 63	Local onde as sepulturas ao lado da árvore foram retiradas .....	97

**LISTA DE QUADROS**

Quadro 1	Locais demarcados para execução das sondagens .....	72
Quadro 2	Certificado de ensaio físico-químico de uma das amostras coletadas .....	75

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO TEÓRICA .....</b>	<b>16</b>
2.1	PAISAGEM, GEOSSISTEMA E PLANEJAMENTO URBANO .....	16
2.2	GEOLOGIA, BIOGEOGRAFIA E GEOTECNIA .....	21
2.3	CEMITÉRIO E A CONTAMINAÇÃO DE ÁGUA E SOLO .....	31
2.4	HISTÓRICO DOS CEMITÉRIOS HORIZONTAIS .....	37
2.5	CEMITÉRIO E A ARQUITETURA TUMULAR .....	43
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>52</b>
3.1	OBJETIVO GERAL .....	52
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	52
<b>4</b>	<b>JUSTIFICATIVA .....</b>	<b>53</b>
<b>5</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>54</b>
5.1	DEFINIÇÃO DO TIPO DE PESQUISA .....	54
5.2	ESCOLHA DO LOCAL PARA ESTUDO DE CASO .....	55
5.3	CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE MARINGÁ .....	55
5.4	PLANEJAMENTO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA .....	57
<b>5.4.1</b>	<b>Descrição da metodologia utilizada para sondagem de solo pela Taypa Projetos e Construções Ltda. ....</b>	<b>58</b>
5.5	TRATAMENTO DOS DADOS COLETADOS .....	60
<b>6</b>	<b>CEMITÉRIO JARDIM MUNICIPAL DE MARINGÁ .....</b>	<b>61</b>
6.1	LAUDO GEOLÓGICO DO CEMITÉRIO JARDIM MUNICIPAL DE MARINGÁ .....	72
6.2	ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS DO CEMITÉRIO JARDIM MUNICIPAL DE MARINGÁ .....	73
<b>7</b>	<b>ANÁLISE DOS LEVANTAMENTOS GEOSSISTÊMICOS DO CEMITÉRIO JARDIM MUNICIPAL DE MARINGÁ .....</b>	<b>77</b>
7.1	QUANTO À ENGENHARIA .....	77
7.2	QUANTO À ARQUITETURA TUMULAR .....	87
7.3	QUANTO À VEGETAÇÃO .....	95

7.4	QUANTO À TOPOGRAFIA E AOS ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS .....	98
<b>8</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>101</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>103</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>110</b>
	ANEXO I - CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DO CEMITÉRIO JARDIM MUNICIPAL DE MARINGÁ .....	111
	ANEXO II - DECRETO N. 100/84 – PREFEITURA MUNICIPAL DE MARINGÁ .....	113
	ANEXO III - DECRETO N. 1475/2002 - PREFEITURA MUNICIPAL DE MARINGÁ .....	129
	ANEXO IV - RESOLUÇÕES 019/04 E 016/05 – SEMA .....	132
	ANEXO V - PERFURAÇÕES E SONDAgens DO LAUDO HIDROGEOLÓGICO ELABORADO PELA TAYPA PROJETOS E CONSTRUÇÕES LTDA. ....	142



## 1 INTRODUÇÃO

A designação de cemitério como o lugar onde se dorme, quarto, dormitório foi estipulada sob a influência do cristianismo, fazendo com que o termo tomasse 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).

Contudo, segundo Barbosa (2003), 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 utilizados no embalsamento; formaldeídos usados na preparação dos corpos; e chumbo, ferro, zinco e cobre, entre outros, utilizados em acessórios metálicos da urna de sepultamento.

Barbosa (2003) explica que a atividade dos cemitérios reside em possibilitar a ocorrência ou a disseminação de doenças a partir de microrganismos, por contato direto (risco maior para os funcionários) ou através das fontes de abastecimento de água para o consumo humano, bem como para outros corpos d'água.

Desta forma, Mortatti e Probst (1998), no que se refere à análise de risco ambiental, acreditam que é importante verificar se há ocorrência de três fatos importantes: a fonte de contaminação, o alvo e os caminhos que podem levar a contaminação.

Assim, o pesquisador Cymbalista (2002), também no que diz respeito à análise de risco ambiental, afirma que a concepção da paisagem dos cemitérios é como os microcosmos das cidades, nos quais ricos e pobres, negros e brancos, ocupam o mesmo espaço e constroem sua identidade social, principalmente pela arquitetura dos túmulos.

Em virtude do alto potencial poluente que os cemitérios horizontais apresentam, torna-se oportuno levantar os dados geossistêmicos do Cemitério Jardim Municipal de Maringá, uma vez que o mesmo, ao longo dos anos, foi sendo incorporado ao perímetro urbano de citado município, bem como passou por padrões de engenharia diferenciados em suas quadras.

Para tanto, a elaboração de um referencial teórico e a busca pela integralização de paradigmas científicos terão o propósito de verificar possíveis incompatibilidades entre a estruturação arquitetônica e a paisagem verificada em cemitérios públicos horizontais urbanos, em relação a suas características geotécnicas.

Este estudo adquire importância na medida em que se consideram os parâmetros legais estabelecidos pelas legislações ambientais, entre as quais se incluem a Lei n. 6.938/1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente; a Resolução n. 357/2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente, que trata da conservação dos recursos hídricos, bem como as Resoluções n. 019/04 e n. 016/05 da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Paraná, que 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 coaliquação ou vulgarmente denominado de necrochorume.

## 2 REVISÃO TEÓRICA

Este capítulo consiste na revisão teórica dos tópicos mais relevantes para a compreensão, bem como ao entendimento do assunto a se desenvolver na presente dissertação. Dessa forma, são abordados assuntos como a paisagem, geossistema e planejamento urbano; geologia ambiental, biogeografia e geotecnia; cemitério e a contaminação de água e solo histórico dos cemitérios horizontais; bem como cemitério e arquitetura tumular.

### 2.1 PAISAGEM, GEOSSISTEMA E PLANEJAMENTO URBANO

A primeira referência à palavra paisagem é encontrada no Livro dos Salmos – poemas líricos do Antigo Testamento, escrito por volta de 1.000 a.C. Nestes, a paisagem é conceituada a partir da bela vista que se tem de Jerusalém com os templos, castelos e palacetes do rei Salomão.

Entretanto, atualmente a paisagem aparece como “um espaço de terreno que se abrange num lance de vista” (FERREIRA, 2008, p. 603), só existindo em relação ao homem quando este a percebe e a transforma.

Segundo Passos (2003, p. 31), “o termo paisagem é profundamente utilizado em Geografia e, em geral, se concebe como o conjunto de ‘formas’ que caracterizam um setor determinado da superfície terrestre”. Assim, continua o autor:

A origem da palavra paisagem procede da linguagem comum e nas línguas românticas deriva do latim *pagus*, que significa país, com sentido de lugar, setor territorial. Assim, dela derivam as diferentes formas: *paisaje* (espanhol), *paysage* (francês), *paesaggio* (italiano) etc. As línguas germânicas apresentam um claro paralelismo através da palavra originária *land*, com um sentido praticamente igual e da qual derivam *landschaft* (alemão), *landscape* (inglês), *landschap* (holandês) etc. Esse significado de espaço territorial, mais ou menos definido, remonta ao momento da aparição das línguas vernáculas e podemos dizer que este sentido original, com certas correções, é válido ainda hoje (PASSOS, 2003, p. 37).

Segundo Montina (2006), a concepção de paisagem vai se ampliando graças a sua própria análise, uma vez que a partir desta verificam-se problemas com os conceitos de heterogeneidade e homogeneidade em relação à escala, à complexidade e à globalidade das formas da superfície terrestre, fato que conduz cientistas e naturalistas a uma reflexão cada vez mais profunda acerca da estrutura e organização da superfície terrestre em seu conjunto.

Os valores tradicionais que moldam a paisagem das cidades têm contribuído muito pouco para a saúde ambiental destas ou mesmo para seu sucesso civilizatório, fato que para Franco (2006), remonta a necessidade urgente de se criar uma nova base teórica para a forma urbana, preocupada com as questões energéticas, o meio ambiente, a preservação e a conservação dos recursos naturais.

No que se refere à conceituação científica de paisagem, a primeira pessoa a introduzir este termo foi o geo-botânico Alexander von Humboldt, no início do século XIX. Para Humboldt, a paisagem era entendida como as características totais de uma região terrestre. A escola geográfica alemã contribuiu significativamente para a conceituação atual de paisagem, uma vez que Carl Troll desenvolveu a Ciência da Paisagem, correlacionando-a com a Ecologia.

Segundo Pivello e Metzger (2007, p. 22), “A Ecologia da Paisagem constitui uma nova área de conhecimento, surgida nos anos de 1930-40, na Europa (especialmente na Alemanha e Holanda), cujo enfoque inicial ressaltava a percepção, uso e ordenamento do espaço da vida do homem”.

Pivello e Metzger (2007) relatam que a ecologia da paisagem caracteriza-se por duas visões distintas da paisagem. O primeiro surgimento da ecologia das paisagens teve forte influência da fitossociologia, da biogeografia e de disciplinas como a geografia e a arquitetura relacionadas com o planejamento regional. O segundo surgimento da ecologia das paisagens, na década de 1980, foi influenciado por biogeógrafos e ecólogos americanos que procuravam adaptar a teoria de biogeografia de ilhas.

As unidades da paisagem, para Ross (1990), estão relacionadas com a importância do substrato abiótico e biótico, se diferenciando do relevo, clima, cobertura vegetal, solos ou até mesmo pelo arranjo estrutural da litologia ou por apenas um desses componentes. No entanto,

para caracterizar uma unidade de paisagem, são considerados todos os elementos da mesma, suas configurações espaciais e sua topologia.

Contudo, para diferentes autores a substituição da palavra paisagem pela de geossistema ou ecossistema é coerente, já que esses termos se reservam para conceitos diferentes. Torna-se pertinente uma vez que até mesmo no panorama geográfico, os estudos atuais de geografia física visam à compreensão do complexo da paisagem, procurando entender a sua estrutura, funcionamento e dinâmica, através do enfoque geossistêmico (PASSOS, 2003).

Na década de 1960, o geógrafo Victor B. Sotchava<sup>1</sup> apresentou o termo e a noção de geossistema, que rapidamente correu o mundo. Em sua concepção, os geossistemas atuam como sistemas naturais de dimensão local, regional e mesmo global, onde os elementos naturais se interligam através de fluxos de matéria e energia, sendo, portanto, o geossistema um modelo teórico aplicável a qualquer paisagem (NASCIMENTO; SAMPAIO, 2005).

Ainda segundo Sotchava (1977 apud NASCIMENTO; SAMPAIO, 2005), os geossistemas são sistemas naturais influenciados positivamente ou negativamente por atividades humanas, atividades estas, que podem variar de um geossistema para outro, o que gera características específicas a cada um.

Troppmair (1989) definiu o geossistema como um espaço caracterizado pela homogeneidade de seus componentes, suas estruturas, fluxos e relações que, integradas, formam o ambiente físico onde há exploração biológica.

Bertrand<sup>2</sup> (1968 apud NASCIMENTO; SAMPAIO, 2005) estabeleceu superfícies específicas quanto às unidades de paisagem, delimitando o geossistema em alguns quilômetros a centenas de quilômetros, a geofácia como algumas centenas de metros quadrados e o geotópo situa-se entre o décimo quadrado até o metro quadrado.

---

<sup>1</sup> Viktor Borisovich Sotchava (1905-1978), eminente geógrafo soviético, que muito contribuiu com a geobotânica. Formulou a Teoria do Geossistema, que busca explicar a gênese e dinâmica dos sistemas ambientais tratados como entidades hierárquicas.

<sup>2</sup> Georges Bertrand, geógrafo francês com destacada carreira acadêmica, que licenciou-se em Geografia, em 1956, chegando a professor emérito em 1999, da Universidade de Toulouse – Le Mirail. Pesquisador por excelência, ocupou-se principalmente com o estudo da paisagem e desenvolvimento territorial.

De acordo com Nascimento e Sampaio (2001), em 1971, Bertrand relatou que a paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados, mas é em uma determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução.

Bertrand (1972 apud NASCIMENTO; SAMPAIO, 2005) classificou os geossistemas e criou categorias superiores e inferiores em escalas que compreendem conjuntos que vão do nível planetário definida por seu clima a biomas.

Bertrand (1997 apud NASCIMENTO; SAMPAIO, 2005) chama a atenção para novos apontamentos quanto a conceituação unívoca (exemplo: ecossistema) que até hoje prevalece e permitiu realizar progressos essenciais, porém ainda insuficientes. Segundo Montina (2006, p. 26):

Tem-se, então, um tripé no qual Bertrand se pauta para explicar o Geossistema: o primeiro ponto é o potencial ecológico (fatores geomorfológicos, hidrológicos e climáticos), que seria o grupo de elementos mais estáveis de todo o conjunto visto; o segundo seria a exploração biológica, tendo os elementos derivados do potencial ecológico (vegetação, solo e fauna), que são considerados mais representativos, pois refletem as alterações paisagísticas e a ação antrópica; o terceiro ponto, a ação antrópica, mostrando alteração no conjunto da dinâmica dos elementos naturais, resultando num novo conjunto com suas interações específicas.

Passos (2003) considera o geossistema uma combinação de massas, de energias e o conjunto da paisagem é entendido como a expressão de diferentes combinações. Desta forma, a teoria geossistêmica é amplamente utilizada em trabalhos de planejamento ambiental por profissionais que fundamentam seus estudos ambientais, considerando que os sistemas naturais são abertos e recebem energia e matéria externa, transformando-as.

Segundo Leme (1999), o modelo metodológico de estudo da paisagem que mais se aproxima da complexa relação entre os elementos paisagísticos é o geossistema, principalmente porque estipula classes taxonômicas que fixam limites de escalas para áreas de estudo.

Tricart (1977) trabalha nas paisagens as interações entre a biocenose e biótopo, que antes eram estudados em separado por zoólogos, botânicos e geógrafos físicos, numa visão reducionista do meio ambiente. Embora os conhecimentos gerados isoladamente pelas ciências tivessem seu valor, não eram diretamente aplicados para melhoria de vida ou

resolução de problemas cotidianos das comunidades. Contudo, a conceituação de Tricart (1977) bem como o trabalho inter-relacionando biocenose e biótipo não eram diretamente aplicados para melhoria de vida de comunidades, como a ecodinâmica.

A ecodinâmica, segundo Azevedo (2005, p. 18), “considera as relações entre os elementos que constituem o ecótopo passíveis de mudanças em concomitância com a capacidade dos ecossistemas se equilibrarem”. Para tanto, os meios que compõem esses ecossistemas são classificados em estáveis, intermediários e instáveis. Estes por sua vez, caracterizam os ambientes a partir de trocas de matéria e/ou energia, do balanço entre a morfogênese e a pedogênese.

Deste modo, ressalta-se a importância da interação geossistema e ecodinâmica como ferramentas úteis na caracterização ambiental bem como na paisagem urbana, tendo em vista que tal interação auxiliará na identificação tanto do potencial de uma determinada área quanto na fragilidade da mesma, fato que potencialmente orientará melhor a ocupação e as atividades humanas.

Ao considerar-se a paisagem urbana mediante seu funcionamento e dinâmica através do enfoque geossistêmico, encontra-se algumas contradições quanto à conjunção: fenômenos biofísicos e socioculturais, fato que levou à procura da linguagem de desenho cuja inspiração derive das culturas que mais valorizem os recursos naturais, restabelecendo o conceito multifuncional do espaço urbano. Desta forma, Silva e Romero (2008, p. 2) afirmam que:

a dinâmica de produção e reprodução do espaço urbano se apresenta através de um repertório de condicionantes ou determinantes inerentes ao lugar, sua região e a relação de territorialidade, bem como decorrente dos processos antrópicos e interativos acerca das questões socioeconômicas, culturais, políticas, geográficas e, essencialmente, climáticas e ambientais.

Para tanto, segundo Franco (2006), o Desenho Ambiental integra os recursos naturais, arquitetônicos e culturais da cidade no sentido de: produção de alimento e energia; reciclagem de materiais e do lixo; moderador climático; conservação dos recursos hídricos; valorização das plantas e dos animais; e criação de condições de amenidade e recreação, para com isso se atingir a meta do equilíbrio ecológico ou da harmonia compartilhada baseados numa ética ecológica.

Mediante tal afirmação pode-se dizer que o Desenho Ambiental encontra-se intimamente relacionado ao Planejamento Urbano, uma vez que, segundo Sachs (apud MENEZES, 1996), o planejamento pode ser traduzido como instrumento para harmonizar a equidade social, a sustentabilidade ecológica, a eficácia econômica, a aceitabilidade cultural, como também a distribuição espacial das atividades humanas.

Neste sentido, Lopes (1998, p. 71) afirma que “é preciso entender que o planejamento é um processo político e as ações estratégicas não são só cientificamente ou tecnicamente corretas, mas também politicamente apropriadas”, para tornarem-se consistentes.

Ainda segundo o Planejamento e Desenvolvimento Urbano, Andrade (2001, p. 20) cita que “as cidades são a expressão máxima do impacto do ser humano sobre a natureza, não podendo se tratar a ecologia e a questão ambiental sem considerar a ação antrópica”.

Deste modo, Green (2007) afirma que o planejamento urbano do município deve ser capaz de pensar a cidade estrategicamente, garantindo um processo permanente de discussão e análise das questões urbanas e suas contradições inerentes, de forma a permitir o envolvimento de seus cidadãos.

Moreira (1999) define o ambiente urbano como resultado de relações dos homens com o espaço construído e a natureza na aglomeração de população e de atividades humanas. O espaço construído é resultante da profunda transformação do ambiente para adequá-lo às necessidades da concentração e para transformá-lo em *habitat* da população e das atividades humanas.

Mota (1999) relata que o planejamento urbano pode ser definido como algo abrangente e integrado, não se restringindo à simples ordenação do espaço, mas envolvendo aspectos econômicos, sociais, físico-territoriais, ecológicos e administrativos, objetivando não somente a conservação dos recursos ambientais mas, sobretudo, a adequada qualidade de vida



## 2.2 GEOLOGIA AMBIENTAL, BIOGEOGRAFIA E GEOTECNIA

Para Henriques (2001, p. 178), a geologia “é uma ciência antiga, tão antiga quanto à necessidade de selecionarmos uma pedra para executarmos qualquer tarefa”.

O início do século XXI tem sido marcado pela busca da sustentabilidade no que se refere à maioria das atividades humanas. Desta maneira, a busca por formas racionais de usar os recursos naturais torna-se cada vez mais intensa, uma vez que a cada dia há mais desequilíbrios climáticos, poluição do ar, das águas e dos solos, o que conseqüentemente gera uma baixa qualidade de vida para os seres humanos.

Neste cenário, conceitos de geologia, mais especificamente de geologia ambiental ou geoambiental têm uma importante contribuição a dar, tendo em vista que estas interagem com outras áreas do conhecimento como a geografia, a biologia, a geomorfologia e a agronomia, dentre outras, estabelecendo e definindo os relacionamentos dos diversos meios que integram os sistemas da paisagem.

As Ciências Geológicas buscam decifrar a composição, a estrutura e a evolução do Planeta Terra, a partir dos processos que ocorrem no seu interior como também em sua superfície.

A Geologia estuda a Terra. Este termo vem do grego (Geo = Terra e logos = Ciência) Para Suguio (1998), geologia é o ramo das geociências que estuda as rochas que compõem a Terra e as transformações que elas sofreram através do tempo geológico até os dias atuais.

Segundo Press e Siever (1994), a geologia é uma ciência do exterior e a Terra o laboratório desta. Assim, muitos geólogos são inspirados pela curiosidade intelectual e pelo desejo de compreender, explicar e valorizar o mundo ao seu redor. Neste sentido, a geologia caracteriza-se como uma ciência pura, embora a geologia também forneça atributos práticos à vida humana, o que também a caracteriza como ciência aplicada.

De acordo com Guerra e Guerra (2001), a geologia é a ciência que estuda a Terra, analisando todos os seus aspectos, isto é, verificando toda a sua constituição, a estrutura do globo

terrestre, as diferentes forças que atuam sobre as rochas e que por consequência modificam as formas do relevo.

Carneiro, Toledo e Almeida (2004), ao relatarem sobre a importância da geologia como ciência para conhecer o funcionamento do planeta Terra, acreditam que a crescente interação das atividades humanas com a dinâmica do meio natural conscientiza as pessoas sobre a importância dos temas geológicos.

O relato anteriormente citado torna-se plausível uma vez que os atuais sistemas econômicos dependem dos materiais e dos combustíveis que se extraem da Terra, bem como pelo fato da sobrevivência dos seres humanos depender de um meio ambiente protegido, que traga sustentabilidade e que diminua os riscos naturais.

O termo geologia ambiental ou geoambiental foi adotado pela *International Union of Geological Sciences* – IUGS, que denomina a atuação dos profissionais das geociências no meio ambiente. A atuação destes profissionais está diretamente relacionada à capacidade de apoio à gestão ambiental e ao planejamento territorial, principalmente quando se pauta na afirmação de Flawn (1970), de que a geologia ambiental é o ramo da ecologia que trata das relações entre o homem e seu *habitat* geológico.

Essa atuação contempla aplicações dos conhecimentos técnicos do meio físico aos diversos instrumentos e mecanismos de gestão ambiental, utilizando a cartografia, que inclui o uso de Sistemas de Informação Geográfica – SIG e de bancos de dados.

A geologia ambiental, além de incluir ramos tradicionais da geologia de engenharia e da geologia econômica, se ocupa dos problemas do homem com o uso da terra e da reação desta em relação a seu uso. Leinz e Amaral (1995, p. 4) afirmam que “A Geologia Ambiental consiste no estudo dos problemas geológicos decorrentes da relação existente entre o homem e a superfície terrestre, assunto cuja importância vem crescendo dia a dia nestes últimos anos.”

Segundo Howard e Remson (1978), a inter-relação que há entre o homem e o ambiente geológico, considerando tanto uma escala local quanto global, pautam-se na topografia

verificada no manto de cobertura de solo e de outros materiais desagregados do substrato rochoso, além dos processos naturais que modificam a paisagem.

A geologia ambiental é o estudo da geologia aplicada ao meio ambiente, buscando investigar os problemas geológicos decorrentes da relação entre o homem e a superfície terrestre. Deste modo, a afirmação de Keller (1982), de que a geologia ambiental é a geologia aplicada nas prováveis interações entre o homem e seu ambiente físico, buscando a resolução de conflitos e a minimização de potenciais degradações ambientais, torna-se plausível.

No entanto, Bates e Jackson (1987) vão mais além quando citam que a geologia ambiental tem aplicação prática na resolução de problemas geológicos naturalmente existentes ou ainda artificialmente criados durante a ocupação e exploração do meio físico pelo homem.

Montgomery (1992) cita que usualmente o termo geologia ambiental é utilizado para referir-se às relações diretas da geologia com as atividades humanas.

Estas atividades, segundo Pelizzaro e Hardt (2006, p. 2), apresentam consequências:

O crescimento acelerado, associado à ocupação desordenada e irregular de diversas porções dos territórios dos municípios, originou condições paisagísticas deletérias e problemas ambientais, em que pesem os esforços e os investimentos do poder público na tentativa de planejar e orientar o uso do solo e dos recursos naturais.

Neste contexto, ao analisar o Planejamento Ambiental dos cemitérios públicos horizontais urbanos, a identificação da biogeografia local torna-se extremamente viável, vez que, segundo Crowley (1967 apud PASSOS, 2003, p. 78):

A biogeografia é o estudo das características do espaço resultante dos elementos (e da sua integração), do funcionamento, da evolução e do “*pattern*” (padrão) espacial da combinação entre as plantas, os animais e os solos – incluídos os aspectos próprios do clima e da geomorfologia – que se encontram dentro de um certo espaço e que o distingue dos outros espaços.

Costa et al. (1998, p. 6), ainda quanto a conceituação de biogeografia, afirmam que:

A biogeografia é um ramo da geografia que tem por objectivo a distribuição dos seres vivos na Terra. A Fitogeografia restringe seu domínio às plantas. A Biogeografia é uma ciência que relaciona o meio físico com o biológico, servindo-se da informação gerada por ciências afins como a Corologia Vegetal, a Geologia, a Bioclimatologia e a Fitossociologia.

“Desde os tempos de Humboldt e Candolle, muitas tentativas para dividir a superfície da terra foram feitas, especialmente massas de terra, em unidades naturais” (DANSEREAU, 1957, p. 52)<sup>3</sup>.

Dentre os naturalistas surgiram os primeiros biogeógrafos como Humboldt, Saint-Hilaire, Spix e Martius, Darwin, Wallace e outros, cujas contribuições à ciência repercutem até os dias atuais.

As unidades biogeográficas superiores, como a tundra, a savana, a floresta tropical úmida, são qualificadas de “biomas”. Estes por sua vez são massas relativamente homogêneas de vegetais e animais que, em equilíbrio com o clima, tendem a formar “zonas ecológicas equipotenciais”, que são unidades intermediárias entre a biocenose e o bioma, que buscam integrar certos dados geológicos com a atividade humana (COSTA et al., 1998).

Contudo, para se estudar melhor a característica do espaço integrado, como também o seu funcionamento, segundo conceitos da ciência biogeográfica, os naturalistas e posteriormente os biogeógrafos dividiram tais espaços em categorias biogeográficas: Região, Província, Setor, Distrito, Mosaico Tesselar e Tessela (PASSOS, 2003).

Assim, a categoria biogeografia a ser estudada quanto aos cemitérios analisados nessa dissertação, enquadram-se nas duas últimas categorias, isto é, Mosaico Tesselar e Tessela. Tal fato se deve principalmente a conceituação de diversos autores quanto a ambos os termos. Tessela compreende um território de maior ou menor extensão ecologicamente homogêneo, sendo a única unidade biogeográfica que se repete de modo descontínuo, é a expressão territorial de série de vegetação. Mosaico tesselar, por sua vez, é o conjunto de tesselas afins no mesmo domínio climático, tendo como ponto comum uma vegetação distinta relacionada com variações de um mesmo fator, como o climático, por exemplo (PASSOS, 2003).

Desta forma, ao se verificar o geossistemas dos cemitérios horizontais, assim como o seu Planejamento Ambiental, as características biogeográficas também devem ser analisadas, uma vez que a biogeografia geográfica não pode ignorar as paisagens vegetais atuais, em regra

---

<sup>3</sup> Tradução da autora.

geral, profundamente transformadas pelas sociedades humanas: elas refletem a influência indissociável das condições naturais e das ações humanas ditadas pelas necessidades econômicas e ligadas aos dados técnicos e aos fatos históricos (PASSOS, 2003).

Mediante tal afirmação, no que se refere à análise geotécnica, é extremamente importante conhecer o meio físico onde estão localizados os cemitérios públicos horizontais urbanos, pois segundo Ross (2003), é necessário 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.

Embora seja importante verificar e analisar as diferenças de atuação do jogo de ações acima citado, ainda segundo Passos (2003), as relações ou conjunto de forças semelhantes conduzem a unidades integradas que conferem ao local uma série de características que lhes são próprias e que se podem precisar da forma seguinte: as unidades integradas não são nunca a simples soma de seus componentes, pois da interação entre os fatores formadores da paisagem se origina uma estrutura basicamente diferente.

Assim, as investigações geológicas e geotécnicas, *a priori*, segundo Veloso (2006), devem pautar-se na avaliação da variabilidade geológica das áreas a serem estudadas, ou seja, no cemitério objeto de estudo deste trabalho, a fim de que se possam verificar as condições de fluxo da água subterrânea ali existente e o provável potencial de contaminação desta e do solo no entorno.

Segundo Suguio (1998), solo é a cobertura mais superficial da crosta terrestre e que contém substâncias inorgânicas e orgânicas, formado por ações intempéricas de rochas ígneas, metamórficas ou sedimentares.

Brandy (1989, p. 8), quanto ao solo, relata: "A origem do solo, sua classificação e descrição acham-se abarcadas pelo que se conhece como Pedologia (da palavra grega '*pedon*', que significa solo ou terra)".

Assim, torna-se oportuna a definição de Silva et al. (2006, p. 7)

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.

Neste sentido, principalmente em solos de cemitérios, estudos geológicos são imprescindíveis, uma vez que estes fazem parte do meio urbano e como tal, como sugerem Prandini, Guidicini e Grehs (1974, apud COTTAS, 1983), estudo geológico é inevitável quando se refere a Planejamento Urbano.

Deste modo, 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, sendo extremamente importante conhecer o meio físico desta implantação. Para tanto, devem ser adotados procedimentos e técnicas envolvidas nas pesquisas de fundações e outras atividades ligadas à engenharia civil, as quais possuem íntima relação com a geologia (SUGUIO, 1998).

Segundo 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, estadual, municipal ou urbano.

No caso dos cemitérios, segundo Pacheco (1991), quando implantados sem consideração dos aspectos técnicos necessários à proteção das águas subterrâneas, nomeadamente as do aquífero freático, poderão causar impactos ao meio ambiente, como a contaminação dessas águas em decorrência do processo de decomposição dos corpos, observando que os processos envolvidos na atenuação de contaminantes continuam, em menor grau, em maiores profundidades, especialmente quando a zona não-saturada é constituída de sedimentos não consolidados.

Dentre os aspectos técnicos necessários à proteção das águas subterrâneas e do solo podem ser citadas as sondagens e amostragens do solo que, segundo a CETESB (2001, apud REIS SOBRINHO, 2002), tem por objetivo assegurar informações confiáveis quanto à caracterização da estratigrafia, da hidrogeologia, dos solos, da petrografia e mineralogia, entre outras.

Ainda segundo a CETESB (2001, apud REIS SOBRINHO, 2002), o sistema de monitoramento tem o papel de acusar a influência de uma determinada fonte de poluição na qualidade da água subterrânea. As amostragens são efetuadas num conjunto de poços distribuídos estrategicamente nas proximidades da área de disposição do resíduo (oferecendo subsídios para o diagnóstico da situação).

De acordo com a CETESB (2001, apud REIS SOBRINHO, 2002), a metodologia para o monitoramento das águas subterrâneas e solos em cemitérios horizontais, via de regra, são executados através de poços de monitoramento objetivando-se medições no nível de água subterrânea, com instalações de piezômetros, execução de ensaios hidrogeológicos para determinação da intensidade e da direção desta água e a verificação da condutividade hidráulica e da dispersidade desta e, por consequência, de uma potencial fonte de contaminação.

A localização estratégica e a construção racional dos poços de monitoramento, aliadas a métodos eficientes de coleta, acondicionamento e análise de amostras, permitem resultados bastante precisos sobre a influência do método de disposição dos resíduos, na qualidade da água subterrânea.

No que se refere à confecção destes poços, a Norma n. 6.410, de 1988, da CETESB, bem como a NBR 13.895 "Construção de poços de monitoramento e amostragem" (ABNT, 1997) fixam as condições exigíveis para construção de poços de monitoramento de aquífero freático e dados mínimos para apresentação de projeto de redes de monitoramento.

Ainda segundo a CETESB (2001, apud REIS SOBRINHO, 2002), a definição da quantidade de pontos a serem amostrados dependerá do tamanho da área a ser investigada bem com da quantidade de informações previamente disponíveis, para que o modelo de monitoramento seja capaz de identificar a influência de uma determinada fonte de poluição na água subterrânea, na superficial, assim como no solo.

No caso da distribuição de poços, segundo a Norma 6.410 (CETESB, 1988), geralmente um único poço de montante, bem posicionado, é suficiente para o fim destinado, contanto que não

haja nenhuma possibilidade de exposição ao fluxo da possível pluma gerada pelo método de disposição do resíduo.

Quanto aos poços a jusante, quanto maior for a certeza do real comportamento do sentido de fluxo subterrâneo, menor o número de elementos que deverão compor o conjunto destes poços. De qualquer forma, é recomendado no mínimo três poços de jusante no sistema de monitoramento.

A Norma 6.410 (CETESB, 1999) ainda cita que os poços de jusante deverão ser posicionados transversalmente ao fluxo subterrâneo, distribuindo-se ao longo da largura da possível pluma. Para tanto, torna-se imprescindível a determinação do sentido do fluxo das águas subterrâneas. Deste modo, os poços devem seguir os procedimentos demonstrados pela Figura 1, quanto à localização.

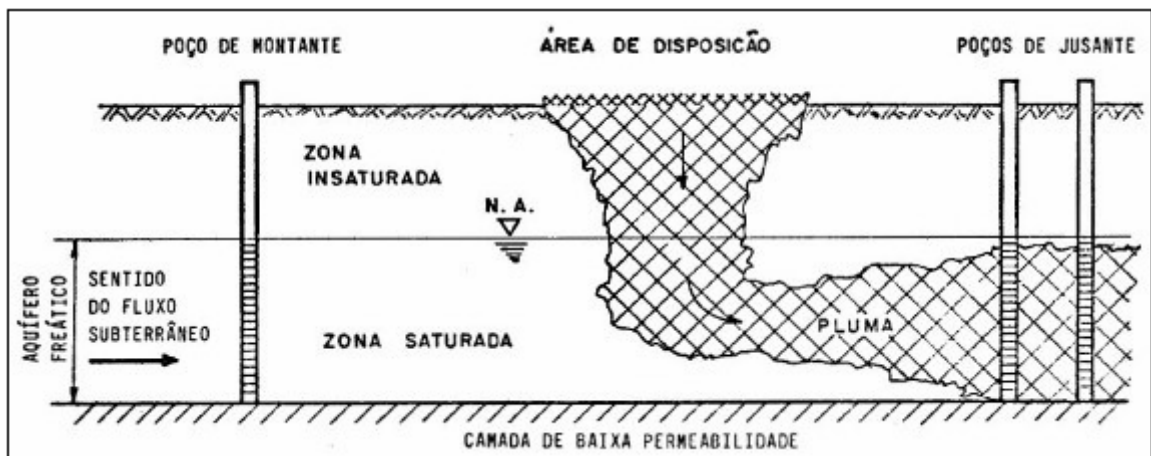


Figura 1: Perfil demonstrativo quanto à localização dos poços de monitoramento  
Fonte: CETESB (1999)

Segundo Paixão et al. (2004), a infiltração da água no solo é um processo dinâmico de penetração vertical através da superfície do solo. Assim, o conhecimento da taxa de infiltração da água no solo é de fundamental importância para definir técnicas de conservação do solo e auxiliar na composição de uma imagem mais real da retenção de água e aeração no solo.

Desta forma, a determinação da infiltração tem sido amplamente estudada e ainda não existe um parecer geral sobre qual é o melhor método para sua determinação. Contudo, Carvalho (2000) acrescenta que, entre as propriedades físicas do solo, a infiltração é uma das mais



importantes quando se estudam fenômenos que estão ligados ao movimento de água, entre estes a infiltração e a redistribuição.

A infiltração de água no solo deve ser quantificada por meio de métodos simples e capazes de representar, adequadamente, as condições naturais em que se encontra o solo. Portanto, em cemitérios horizontais municipais, torna-se necessário adotar modelos cujas determinações sejam similares às verificadas naturalmente, levando-se em consideração tanto o conteúdo inicial de umidade, as condições da superfície do solo, a condutividade hidráulica saturada, distribuição de tamanho e volume de poros, presença de horizontes estratificados, quanto à distância entre a frente de suprimento de água e frente de umedecimento, textura e tipo de argila (CARVALLO, 2000).

Neste contexto, a utilização de métodos relativamente simples, como a utilização de cilindros concêntricos, como os verificados na Figura 2, torna-se importante.



Figura 2: Cilindros concêntricos utilizados para verificar a infiltração de água no solo  
Fonte: Pereira (2009)

O uso de dois cilindros é necessário para que apenas a água do anel externo movimente-se tanto na direção vertical como na horizontal, funcionando como bordadura. Dessa forma, garante-se que a água colocada no cilindro interno (onde serão feitas as medições) infiltrará apenas na direção vertical, como ocorre com a infiltração decorrente de uma precipitação (PEREIRA, 2009).

A utilização do método do cilindro único (Figura 3) torna-se apropriado uma vez que permite medir a infiltrabilidade vertical da água e observar o movimento horizontal da água durante o processo de infiltração da mesma.



Figura 3: Cilindro único utilizado para verificar a infiltração de água no solo  
Fonte: Pereira (2009)

Ressalta-se que método do anel único proposto por Roose Blancaneaux e Freitas (1993), exige pouco material, pouca água e pouco tempo de observação, permitindo uma série de repetições com maior confiabilidade, tendo em vista ser este bastante sensível à condição estrutural do solo (rugosidade, atividade biológica, cobertura vegetal, umidade, fissuração, porosidade e agregação).

Outro levantamento geotécnico que potencialmente se leva em conta no caso do diagnóstico ambiental de áreas potencialmente poluídas utiliza os métodos geofísicos que, segundo Elis e Zuquette (1995), podem ser utilizados nas mais diversas vertentes do mapeamento geotécnico como para obter informações básicas para fundações, escavabilidades, estradas e áreas potencialmente poluidoras, como os cemitérios entre outras.

Tais métodos permitem analisar as condições geológicas locais analisando-se as propriedades físico-químicas dos materiais existentes na subsuperfície, possibilitando, segundo a CETESB (2001 apud REIS SOBRINHO, 2002), a identificação com maior precisão de variações laterais decorrentes de mudanças litológicas ou originadas pela presença de contaminação subterrânea.

### 2.3 CEMITÉRIO E A CONTAMINAÇÃO DE ÁGUA E SOLO

A maioria das cidades brasileiras sofre com os impactos gerados pelos cemitérios, mesmo sem a comprovação científica. Os cemitérios foram construídos antes da existência de legislação sobre o assunto (isso onde ela existe) e até as necrópoles construídas mais recentemente, nas formas tradicionais ou de cemitérios-parque, não realizam o monitoramento ambiental (PACHECO; BATELO, 2000).

Segundo Matos (2001), tal fato é constatado pelos trabalhos publicados sobre casos de contaminação de águas subterrâneas por cemitérios em São Paulo, Paraná, Ceará e Belém. As necrópoles, como elemento do meio urbano, podem ser classificados como pontos poluidores, encaixando-se tanto na poluição visual quanto ambiental, uma vez que a implantação dos cemitérios públicos horizontais no Brasil, segundo Pacheco (2006), são realizadas em terrenos de baixo valor imobiliário ou com condições geológicas, hidrogeológicas e geotécnicas inadequadas. Tal afirmação torna-se coerente uma vez que há impactos físicos primários e impactos físicos secundários.

Os impactos físicos primários, de acordo com Matos (2001), ocorrem quando há contaminação das águas subterrâneas de menor profundidade (aquífero freático) e, excepcionalmente, das águas superficiais. Os impactos físicos secundários ocorrem quando da presença de cheiros nauseabundos oriundos da decomposição de cadáveres (Figura 4) na área interna dos cemitérios.



Figura 4: Extravasamento do necrochorume em cemitério do Estado de São Paulo  
Fonte: Matos (2001)

“Os cemitérios podem atuar como fontes geradoras de impactos ambientais quando sua localização e manejo são inadequados, entretanto os olhares são mais clínicos no que se refere à contaminação do solo e as águas das necrópoles” (SILVA et al., 2006, p. 3).

Desta forma, Mortatti e Probst (1998), no que se refere à análise de risco ambiental, acreditam 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 à contaminação do solo e da água em questão.

Pacheco (1986) realizou estudos em 22 cemitérios da Cidade de São Paulo e alertou para a necessidade de cuidados na implantação dos cemitérios, estabelecendo faixas de proteção sanitária no sentido de garantir a preservação e potabilidade das águas subterrâneas e superficiais.

A World Health Organization – WHO (1998) se mostrou preocupada com o impacto que os cemitérios poderiam causar ao meio ambiente através do aumento da concentração de substâncias orgânicas e inorgânicas nas águas subterrâneas e a eventual presença de microorganismos patogênicos, enfatizando a necessidade de mais pesquisa a respeito do assunto.

Segundo Pacheco (1986, p. 8), “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”.

Ainda a esse respeito, EMBRAPA Solos (1999, p. 7-8) relata:

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

A Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB (1998), órgão ambiental do Estado de São Paulo, possui a Norma Técnica n. 1040/98, que estabelece requisitos técnicos e condições para a implantação dos cemitérios destinados ao sepultamento no solo, no que tange à proteção e a preservação do ambiente, em particular das águas subterrâneas.

Contudo, as fontes de contaminação são inúmeras e “estão associadas à deficiência ou ausência de sistema de esgotamento sanitário, à despejo de efluentes domésticos e industriais bem como à implantação inadequada de aterros sanitários e lixões, para disposição de resíduos sólidos, de cemitérios, de postos de gasolina, dentre outras” (ESPINDULA, 2004, p.12).

No que se refere à contaminação da água, seja ela superficial ou subterrânea, em decorrência da implantação de cemitérios em locais inadequados, a Resolução 019/04 – SEMA - Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (PARANÁ, 2004) considera “O produto da coaliquação ou necrochorume: é o líquido biodegradável oriundo do processo da coaliquação”.

Dent e Knight (1998, apud MATOS 2001, p. 5) salientam que:

Corpo de um homem adulto de 70 Kg: o necrochorume apresenta uma composição de aproximadamente 16.000 gramas de carbono, 1.800 gramas de Nitrogênio, 1.100 gramas de Cálcio, 500 gramas de Fósforo, 140 gramas de Enxofre, 140 gramas de Potássio, 100 gramas de Sódio, 95 gramas de Cloreto, 19 gramas de Magnésio, 4,2 gramas de Ferro e de 70-74% de Água.

Matos (2001) relata que após a morte, o corpo humano sofre putrefação, que é a destruição dos tecidos do corpo por ação das bactérias e enzimas, resultando na dissolução gradual dos tecidos em gases, líquidos e sais; o citado autor ainda relata que a contaminação por este líquido pode atingir o aquífero através do necrochorume – neologismo que designa o líquido liberado intermitentemente pelos cadáveres em putrefação, que também pode conter microrganismos patogênicos – transportado pelas chuvas infiltradas nas covas ou pelo contato de corpos com água subterrânea.

Ainda segundo Matos (2001), em cemitérios as águas subterrâneas podem ser contaminadas por microorganismos existentes nos corpos em decomposição. Se esta água for captada por poços, quem fizer uso da mesma, corre eventualmente riscos de saúde, pois este recurso pode veicular doenças como febre tifóide, paratifóides, cólera e outras.

Segundo Gerba e Bitton (1984, p. 10), “a sobrevivência dos microrganismos na subsuperfície dependem de três fatores básicos: clima, tipo de solo e natureza dos microrganismos”.

Os parâmetros que influenciam são muitos, destacando-se: temperatura, precipitação, teor de umidade do solo, atividade microbiana, pH, quantidade de matéria orgânica presente textura do solo e outros.

No que diz respeito aos fenômenos transformativos, Pacheco e Batello (2000, p. 7) relatam que:

Os corpos sepultados em cemitérios, normalmente, estão sujeitos aos fenômenos transformativos destrutivos. Porém, sob certas condições ambientais, podem ocorrer fenômenos transformativos conservadores, como a mumificação e a saponificação, este último caracterizado por ser a hidrólise da gordura com liberação de ácidos graxos, os quais, pela acidez, inibem as bactérias putrefativas, atrasando a decomposição do cadáver.

Já Ponder (2005) complementa relatando que um ambiente quente, úmido e anaeróbio, assim como a presença de bactérias endógenas, favorece a saponificação. Bouwer (1978), no entanto, cita o relato de um estudo conduzido por Schraps (1970) em um cemitério implantado em terreno aluvionar da Alemanha Ocidental, onde foi constatado, através de análises químicas e bacteriológicas da água subterrânea, o risco efetivo dessa fonte contaminante, sobretudo a pequenas distâncias dos túmulos - 0,5 a 2,5 metros -, mas rapidamente atenuado com o aumento dessas distâncias.

Quanto à contaminação de solos de cemitérios horizontais, a Secretaria do Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos nos usos das atribuições que lhes são conferidas pela Lei n. 10.066, de 27 julho de 1992, considera que a proteção do meio ambiente é dever do poder público, assim, necessitam da realização do Estudo Prévio de Impacto Ambiental – EPIA e o seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental – Rima (PARANÁ, 1992).

Quanto à escolha do local de implantação de cemitérios horizontais, a Resolução da SEMA 019/04 torna proibida a implantação de cemitérios em terrenos sujeitos à inundação permanente ou sazonal, onde a permeabilidade dos solos e produtos de alteração que possa ser modificada e/ou agravada por controles lito-estruturais, como por exemplo falhamentos, faixas cataclasamento e zonas com evidências de dissolução (relevo cárstico), em áreas de influência direta dos reservatórios destinados ao abastecimento público (Área de Proteção de Manancial – APM), bem como nas Áreas de Preservação Permanente (APP) (PARANÁ, 2006).

Contudo, perante a sua complementação (Resolução n. 016/05, também da SEMA), os cemitérios, devem apresentar licenciamento ambiental, uma vez que em sua página 2 considera “o produto da coaliquação ou necrochorume, o líquido biodegradável oriundo do processo de inumar; exumar como o ato de retirar a pessoa falecida, partes ou restos mortais do local em que se acha sepultado; já reinumar é o ato de reintroduzir a pessoa falecida ou seus restos mortais, após exumação na mesma sepultura ou em outra” (PARANÁ, 2006).

A Resolução n. 016/05, também da SEMA (PARANÁ, 2006) , se refere ao conceito de ossuário ou ossário como o local para acomodação de ossos, contidos ou não em uma urna ossuária; urna, caixão, ataúde ou esquife é a caixa com formato adequado para conter a pessoa falecida ou suas partes.

A Resolução n. 016/05 da SEMA, em sua página 3, ainda determina que os projetos de implantação ou ampliação dos cemitérios, submetidos ao licenciamento do Instituto Ambiental do Paraná – IAP e constantes do EPIA/RIMA deverão atender aos seguintes requisitos mínimos: “Estabelecer requisitos e condições técnicas para a implantação de cemitérios destinados ao sepultamento, no que tange à proteção e a preservação do ambiente, em particular do solo e das águas subterrâneas” (PARANÁ, 2006).

Entretanto, os conceitos mais importantes no que se refere a presente dissertação estão contidos em seu artigo 2º, que relata cemitério horizontal como sendo aquele localizado em áreas descobertas compreendendo os cemitérios tradicionais e cemitérios parque ou jardim; sepultura: espaço unitário, destinado a sepultamentos; e construção tumular: é uma construção erigida em uma sepultura, dotada ou não de compartimentos para sepultamento, compreendendo: a) jazigo – compartimento destinado ao sepultamento contido; b) carneiro ou gaveta: unidade de cada um dos compartimentos para sepultamentos existentes em uma construção tumular; e c) cripta: compartimento destinado a sepultamento no interior de edificações, templos ou suas dependências.

Com base nos conceitos pré-estabelecidos pela Organização Mundial da Saúde – OMS (2000) sobre saneamento, ao pretender-se executar um estudo 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.

Cymbalista (2002), sobre o controle ambiental e sobre o zelo pelo bem estar físico, mental e social relata que os cemitérios são como os microcosmos das cidades, nos quais sua paisagem é normatizada e hierarquizada segundo os critérios estabelecidos no século XIX.

Cymbalista (2002) ainda explica que a paisagem verificada no cemitério não é imune às modalidades divergentes de culto aos mortos; deste modo, uma vez que ricos e pobres, negros e brancos ocupam o mesmo espaço e constroem sua identidade social, principalmente pela arquitetura dos túmulos.

Contudo, todos os cemitérios apresentam alguns pontos de erupção, de onde emergem práticas ancestrais, estabelecendo uma geografia simbólica específica, indiferente e resistente às regras de civilidade. Assim, acrescenta-se ainda que, embora os cemitérios tenham a aparência muitas vezes triste, principalmente os mais antigos, podem guardar ricas características bem como beleza para quem se dispõe a procurar.



## 2.4 HISTÓRICO DOS CEMITÉRIOS HORIZONTAIS

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.

De acordo com Pacheco (2006), somente 10 mil anos a.C é que as sepulturas foram agrupadas e, assim, apareceram os primeiros cemitérios com túmulos individuais e sepulturas coletivas.

A palavra cemitério (do grego *Koumitérion*, de *Kmão*, eu durmo) designava, a princípio, lugar onde se dorme, quarto, dormitório. Foi sob a influência 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” (ALMEIDA, 2004, p. 4).

Segundo Silva et al. (2006), surgidos há mais de 10 mil anos atrás, os cemitérios sempre tiveram a finalidade de alocar corpos. Pelo fato de os cemitérios serem monumentos à memória daqueles que morreram e que os vivos fazem questão de perpetuar ao longo do tempo, este tipo de construção adquiriu a condição de inviolabilidade no que tange à pesquisa científica nos seus diferentes aspectos, sendo, muitas vezes, vista com olhares de reprovação.

Historicamente, as primeiras edificações dos cemitérios na antiguidade foram as catacumbas cristãs, que nas paredes de suas galerias subterrâneas eram confeccionadas as tumbas para enterrar os mortos (SILVA et al., 2006).

Em muitas sepulturas, os corpos eram colocados como se adormecidos e cobertos com pedras, estas eram geralmente formadas por placas de pedras verticais, que serviam de paredes e sobre as quais eram assentadas grandes pedras planas. Os espaços entre as placas eram preenchidos por alvenaria sem argamassa e todo o conjunto era coberto por uma grande quantidade de terra ou cascalho (SILVA et al., 2006).

No período Neolítico, cerca de 1.500 a.C., os corpos também eram depositados em tumbas, cavernas, menores do que a citada anteriormente, mas com ornamentos fúnebres, vasos e instrumentos de cortes, com homenagens para o defunto (BENEVOLO, 2003).

No Egito, IV milênio a.C., os faraós eram enterrados em tumbas monumentais, pirâmides quadrangulares, com o objetivo de demonstrar poder e simbolizar sua sobrevivência além da morte, garantindo com a conservação de seu corpo, a continuação de seu poder em proveito da comunidade (BENEVOLO, 2003). De acordo com Petruski (2008, p. 8),

O significado da palavra pirâmide é derivado do grego: *pyra* = fogo, luz, símbolo e *midos* = medidas, e foram construídas para abrigar corpos de reis e rainhas, sendo apresentadas como símbolo máximo da cultura egípcia. Elas estão ligadas ao imaginário dos homens às forças místicas e sobrenaturais, porque sua configuração remete a morada dos mortos que é eternizada sob um monte de pedras cujo aspecto misterioso e impenetrável se fazem presentes.

As pirâmides egípcias são provavelmente um subproduto da decisão de construir paredes ao redor das tumbas dos faraós (DREYER, 2009). Contudo, Janson (2001, p. 81) afirma que o “silêncio das pirâmides” tendiam a criar uma falsa imagem destes monumentos, que não foram erigidos como edificações isoladas no meio do deserto, mas faziam parte de necrópoles com templos e outros edifícios que eram cenários de grandes celebrações religiosas, tanto durante a vida como após da morte do faraó.

Segundo Martim (2007), em meados do I milênio a.C., os construtores de túmulos em muitas terras reproduziram de maneira minuciosa os cenários que haviam proporcionado orgulho e prazer ao morto. Tal realismo não excluía a construção de criptas em escala monumental. Ao conceber a imponente fachada do túmulo de Dario I, os artesãos persas reproduziam motivos do vasto complexo arquitetônico da cidade.

Nenhum povo da Antiguidade superou os etruscos (200 a.C.) na decoração realista da casa de seus mortos. Mesmo antes que os enterros se tornassem comum na península itálica, os artesãos faziam miniaturas em terracota de cabanas para guardar as cinzas dos mortos cremados (MARTIM, 2007).

Na medida em que as cidades etruscas prosperavam, as famílias mais poderosas encomendavam sepulturas em forma de casa, as quais eram escavadas na rocha vulcânica, comum na região. Tais sepulturas familiares possuíam câmaras individuais dispostas em torno de uma sala central, decorada conforme as características que o morto apresentou em vida (MARTIM, 2007).

Assim, Kramer (1989) afirma que a necrópole de uma grande comunidade etrusca era, na verdade, outra cidade, onde os mortos residiam de maneira tão civilizada quanto seus parentes vivos.

Pacheco (2006) relata que só se pode falar realmente em cemitérios a partir da Idade Média européia, quando se passou a enterrar os mortos nas igrejas paroquiais, abadias, mosteiros, conventos, colégios, seminários e hospitais.

Entretanto, a partir do momento que o homem fixa-se em um determinado local, os mortos também se fixam, primeiramente, acondicionados em cavernas e, posteriormente, em locais específicos próximos às igrejas quando surgem as cidades, como salienta Cymbalista (2002, p. 30):

Por muito tempo, não foram propriamente cidades, mas ralos arranjos humanos cuja coesão era dada principalmente pela organização religiosa, pelo tempo das missas, das procissões e dos funerais. Os vivos e os mortos juntos e íntimos, sem nenhum estranhamento. Mais do que isso: os mortos pesavam decisivamente na organização intra-urbana.

Somente a partir deste momento surge a preocupação com a 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. Desta forma, a ritualização do funeral até o sepultamento permanece até hoje como um dos pilares onde se organiza a vivência urbana de muitas cidades do Brasil, como São Paulo (CYMBALISTA, 2002).

Inicialmente, os mortos eram sepultados nos subsolos das igrejas, local santificado, utilizando o seguinte ritual, segundo Cymbalista (2002, p. 32): “Os mortos eram levados as suas igrejas, onde levantavam-se as tábuas do assoalho, cavava-se uma sepultura e atirava-se o defunto que se misturava aos restos de outros. Após a operação, as tábuas eram recolocadas em seus lugares e os vivos voltavam a pisá-las”.

Quando alguém morria, o dobre de sinos da igreja avisava a todos da comunidade. No ritual funerário, os mortos eram enterrados envoltos em panos ou em mortalhas de ordens religiosas, muitas vezes à noite, quando o efeito das velas que iluminavam o cortejo fazia-se mais impressionante (CYMBALISTA, 2002).

Cymbalista (2002, p. 33) acrescenta ainda, “que dependendo do prestígio do morto, as ruas se enchiam de gente, que participava do cortejo em parte por seu caráter festivo, em parte pelas esmolas e doações [...] que ocorria no sepultamento dos mais ricos”. Contudo, transformações significativas dos cemitérios acontecem a partir da primeira metade do século XVIII, quando estes são levados para fora do interior e dos jardins das igrejas.

Tais transformações, ainda segundo Cymbalista (2002), pautam-se na modificação dos rituais funerários, ou seja, os mortos passaram a ser velados no circuito das famílias, fato que vem acompanhado pela ação e intensificação de individualizar as sepulturas, privilégio este somente da nobreza e do clero.

Esta postura vem ainda acompanhada pela redefinição de posturas higiênicas, que visavam alertar quanto aos problemas relacionados à saúde e ao meio ambiente da população que convivia perto aos túmulos. A este respeito, Cymbalista (2002, p. 43) relata que “A idéia da morte suja e dos perigos da decomposição dos cadáveres havia sido gestada lentamente na Europa, tendo sido explicitada no ambiente católico durante o século XVIII, iniciando-se então a segregação entre a cidade dos vivos e a cidade dos mortos, que resultaria na instauração dos cemitérios periféricos”.

A Lei de 1º de outubro, do Império do Brasil, dispôs no art. 66, § 2º:

Art. 66. § 2º. Sobre o estabelecimento de cemitérios fóra do recinto dos templos, conferindo a esse fim com a principal autoridade ecclesiastica do lugar; sobre o esgotamento de pantanos, e qualquer estagnação de aguas infectas; sobre a economia e asseio dos curraes, e matadouros publicos, sobre a collocação de cortumes, sobre os depositos de immundicies, e quanto possa alterar, e corromper a salubridade da atmospherá (BRASIL IMPERIAL, 2010).

Desta maneira, restava aos municípios executar a implementação dos cemitérios. Para tanto, os governantes destes municípios e vilas ou adiavam a iniciativa, permitindo a continuidade dos sepultamentos nas igrejas ou taxavam a população para a construção do cemitério; ou ainda submetiam-se às vontades de alguns poderosos do município que se dispusesse a doar terras para a construção do cemitério.

“A partir de 1850, estimulado pelo pavor de contágio causado pelas epidemias, o senso comum advoga que se encerrem os sepultamentos nas igrejas” (CYMBALISTA, 2002, p. 55).

Assim, a retirada dos mortos dos espaços dos templos religiosos e sagrados dos vivos constituiu uma das grandes transformações do século XIX nas cidades brasileiras, tendo em vista que civilizou os costumes e o espaço urbano de uma forma mais abrangente. Tal civilidade de costumes pauta-se principalmente no fato de que os mortos passaram a ser sepultados em um espaço exclusivamente seu, os cemitérios públicos, que eram estruturados similarmente à cidade dos vivos.

Estes espaços novos de sepultamento eram estruturados com ruas e quadras. Sobre esta estruturação, Cymbalista (2002, p. 62) comenta que: “Esses novos cemitérios, como responsabilidade do município, eram delimitados pelo arruador da cidade, profissional encarregado de garantir que a urbanização se desse conforme as regras constantes das posturas, que era remunerado para isso”.

Atualmente, os cemitérios apresentam características variadas, nos quais os ritos funerários são cumpridos de acordo com a respectiva religião do morto a ser sepultado, como também com finalidades distintas, como atender o sepultamento de padres, chefes militares, caso do cemitério militar norte-americano Colleville-sur-Mer, Normandia, França (Figura 5).



Figura 5: Cemitério Militar Norte-Americano, Normandia-França  
Fonte: Wikipédia (2009)

Alguns cemitérios mais modernos rompem com a imagem das tradicionais necrópoles que contam com os seus jazigos e monumentos de mármore, como os existentes no cemitério do Père-Lachaise, de Paris, onde se encontram sepultados Abelardo e Heloísa, Molière, Chopin, (Figura 6), Musset, Balzac e Comte.

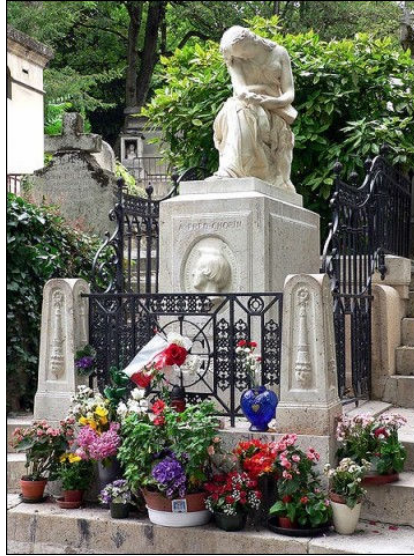


Figura 6: Túmulo de Chopin, no Cemitério do Père-Lachaise, Paris  
Fonte: Wikipédia (2009)

Contudo, os cemitérios atuais vêm substituindo a “cidade de pedra” por parques arborizados, os *Memorial Parks*, cujo exemplo pode ser visualizado na Figura 7, onde não há concorrência quanto a tamanho e magnitude de lápides.



Fonte: Autora (2010)

Figura 7: Cemitério Parque de Maringá

Assim, atualmente, os cemitérios fazem parte de um roteiro histórico de visitação em diversas regiões turísticas do mundo, uma vez que nestes são identificados elementos que demonstram a fonte histórica para preservação da memória familiar e coletiva, fontes de estudos das crenças religiosas, ideologias políticas, a forma e as expressões artísticas, entre outros.

## 2.5 CEMITÉRIO E A ARQUITETURA TUMULAR

O ser humano possui uma estreita relação com a morte, “uma vez que possui consciência deste fato inerente às suas forças”. Apesar do processo evolucionário ocorrido e dos esforços tecnológicos que permitem ao homem controlar “os sonhos, o sono, transferir a circulação do sangue para uma máquina, comunicar-se com o mundo inteiro em frações de segundo, ainda assim, não consegue vencê-la” (ROMANINI et al., 2004, p. 1).

De acordo com Romanini et al. (2004), verifica-se que o temor e a angústia da morte levam a humanidade à crença da imortalidade, promovendo uma aceitação do sobrenatural, do divino, do imortal, que é justamente o que se encontra nos cemitérios, nos símbolos tumulares.

Petruski (2008, p. 7) relata que “o cemitério, entre seus muros, é portador de um acervo cultural cuja arquitetura sofreu interferências de diferentes povos e culturas, pois nesse espaço santo estão reproduzidos símbolos estabelecidos no mundo dos vivos”.

Partindo para as características dos túmulos, Baczko (1985, p. 23) acredita serem estes “depositários de valores e idéias construídas primeiramente no imaginário dos homens, porém, estes túmulos não são perpétuos, uma vez que sofrem mutações de acordo com a mudança de valores e comportamentos dos próprios homens”.

Ainda segundo Petruski (2008, p. 7), “foi em 1803, com a construção do Cemitério Père Lachaise em Paris, por ordem de Napoleão Bonaparte, que encontramos o ponto de partida para que a Egiptomania<sup>4</sup> na arquitetura tumular despontasse, sendo posteriormente levada para outros lugares”.

Petruski (2008) afirma que no Brasil estas construções mortuárias aparecem inicialmente no final do século XIX, no Rio de Janeiro e, posteriormente, em São Paulo, espalhando-se por outras cidades do país, inclusive na cidade de Ponta Grossa, mais especificamente no cemitério São José, fundado em 12 de outubro de 1890.

---

<sup>4</sup> A egiptomania refere-se [...] a uma vasta reutilização de motivos do antigo Egito para a criação de objetos e de narrativas contemporâneos” (FUNARI, 2010, p. 3).

O período compreendido entre o final do século XIX e princípio do século XX foi extremamente rico para a arte tumular brasileira por reunir, ao mesmo tempo, famílias com recursos financeiros e disposição para construir túmulos suntuosos e artistas de grande talento, principalmente italianos. São desse período muitas das peças produzidas por Brecheret<sup>5</sup>, de caráter modernista, além de outras peças que denotam sensualidade e monumentalidade, como a dos artistas Emendabili<sup>6</sup> e Oliani<sup>7</sup>, todos apresentando uma riqueza de detalhes e leveza surpreendentes (ALGRAVE, 2007).

Alguns artistas italianos de renome deixaram um enorme acervo de peças espalhadas pelos cemitérios brasileiros, principalmente em São Paulo. Muitas destas peças só agora estão sendo identificadas. No cemitério de Araçá, por exemplo, existem cerca de 80 peças catalogadas, de notório valor artístico (ALGRAVE, 2007).

Deste modo, encontram-se magníficos vestígios da arte tumulária, principalmente no cemitério Consolação, em São Paulo, como pode ser verificado na obra de Alfredo Oliani, denominada de “Último Adeus” (Figura 8), considerada a obra de arte cemiterial mais comentada da cidade de São Paulo, que se encontra no túmulo de Antonio Cantarella, falecido aos 65 anos nas vésperas do Natal de 1942, e de sua esposa Maria Canterella, dez anos mais nova, falecida em 1982.

---

<sup>5</sup> Victor Brecheret (1894-1955), artista moderno, nascido em São Paulo. Estudou desenho, modelagem e entalhe em madeira no Liceu de Artes e Ofícios de São Paulo. Em 1913, foi para Roma, onde tornou-se discípulo do escultor Arturo Dazzi. Em 1921, estudou em Paris com bolsa do Governo do Estado de São Paulo. Foi um dos fundadores da Sociedade Pró-Arte Moderna, tendo participado da Semana da Arte Moderna, em 1922 (PELLEGRINI, 2010).

<sup>6</sup> Galileo Emendabili (1898-1974) nasceu em Ancona-Itália e faleceu em São Paulo. Estudou na Academia Real de Belas Artes de Urbino-Itália. Chegou ao Brasil em 1923, fixando-se em São Paulo. Em 1925, ganhou o primeiro prêmio no Concurso Internacional para o Monumento a Pereira Azevedo. No ano seguinte ganhou o concurso para o Monumento a Ramos de Azevedo, além do primeiro e segundo prêmios no concurso para o Monumento aos Heróis Constitucionalistas. A partir de 1933, executa monumentos fúnebres para os cemitérios São Paulo, da Consolação e Araçá (ITAÚ CULTURAL, 2004).

<sup>7</sup> Alfredo Oliani, filho de italianos, nasceu em São Paulo, em 1906. Suas obras eram caracterizadas pela sensualidade e beleza feminina (MARTINS, 2006).





Figura 8: Obra Último Adeus, de Alfredo Oliani  
Fonte: Martins (2009)

Segundo Martins (2006), a escultura de Oliani é, sem dúvida, uma das nossas mais belas representações da dor da separação, tendo em vista que esta nega a separação mediante uma intensa afinidade carnal verificada entre um homem e uma mulher.

No estudo dos cemitérios brasileiros os estilos se sucedem como nas metrópoles europeias, porém com datas defasadas e submetidos às razões da disponibilidade dos materiais locais. Há certa diferença entre os objetos produzidos no percurso da *belle époque*<sup>8</sup> e os que surgiram logo após, de um estilo diferenciado, denominado *art nouveau*<sup>9</sup> (ALGRAVE, 2007).

Com o trabalho industrial mecanizado, as fundições passaram a fornecer gradis e portões, cercaduras de ornatos, frisos, cruces e alegorias pré-moldadas, vigas metálicas, colunatas de estruturas, etc., que passaram a compor a arquitetura cemiterial (Figura 9).

---

<sup>8</sup> *Belle époque* foi um período na história francesa, que iniciou por volta de 1880 e estendeu-se até 1914 (Primeira Guerra Mundial). Foi considerada uma era de ouro da beleza e inovação (FRENCH 102, 1995).

<sup>9</sup> Teve início em 1890, nas principais metrópoles europeias, que elegeu a máquina como instrumento de pluralização de produção artística, capacitada para atender o consumo da decoração doméstica, trajes e objetos de uso cotidiano, inclusive ao nível da pequena burguesia urbana (MARTIM, 2007).



Figura 9: Entrada do Cemitério Santa Coro, Venezuela.  
Fonte: Somberg (2006)

Segundo Algarave (2007), o traço que distingue a passagem da arte tumular neo-classista para a da *belle époque* corresponde, em primeiro lugar, à diminuição e mesmo esvaziamento da simbologia escatológica tradicional. Estas eram frequentes, quase obrigatórias, na fabricação dos marmoristas de Lisboa, tanto na representação do objeto principal como na distribuição dos elementos alegóricos.

No Brasil, a *belle époque* muito influenciou a elite paulistana. Este período que ficou conhecido como “*Belle Époque* Paulistana” e caracterizou-se por atos desta elite em imitar os hábitos parisienses, o que ocasionou tanto ao afrancesamento como a europização não só da arquitetura como da moda, festas e convenções sociais desta elite.

Assim, segundo Campo Santo (s.d), na sociedade elitizada, aquele que realizou em vida atividades de relevância para a sociedade paulistana deveria ter uma morada eterna à altura de sua importância social.

Devido a este fato, as famílias paulistanas da elite, a partir da primeira metade do século XX, contratavam escultores conceituados, na maioria de origem europeia como Victor Brecheret, Luigi Brizzolara e Galileo Emendabili, para construir os túmulos de seus familiares ilustres.

Estes, por sua vez, eram ricamente ornamentados, com monumentos em granito, mármore carrara e bronze, como pode ser visualizado nas Figuras 10 e 11, do cemitério da Consolação em São Paulo e do Cemitério Evangélico de Igrejinhas no Rio Grande do Sul.



Figura 10: Estátua em Bronze em um túmulo no Cemitério da Consolação.  
Fonte: Silva (2001)



Figura 11: Face de Cristo Crucificado em Bronze no Cemitério Evangélico de Igrejinhas no Rio Grande do Sul.  
Fonte: Bellomo (2005)

Saliente-se que estes túmulos, ricamente ornamentados ou mesmo despojados, testemunham importantes fatos históricos tanto da elite paulistana como de grande parte das cidades brasileiras. Estes trazem ao conhecimento da população personalidades e representantes da vida política e cultural que fizeram parte da história do país.

Assim, tem-se nos cemitérios horizontais e nas necrópoles segundo, Algavre (2007), variadas informações antigas que inevitavelmente provocam a reflexão sobre a construção das cidades e de hábitos de suas comunidades.

Ressalte-se que as características sociais, além de fator regulador e estabilizador, também permite que os modos de sociabilidade existentes quando da construção de túmulos não sejam considerados definitivos bem como os únicos possíveis, uma vez que podem ser concebidos de várias formas, de acordo com a apreciação da família, por exemplo.

Ainda influenciados pela nobreza européia, integrantes da dinastia dos Bragança deram o impulso inicial para que os vestígios da Terra dos Faraós chegassem ao Brasil. D. Pedro I foi quem protagonizou essa perspectiva, quando abriu espaço para a inauguração desse laço cultural entre o Brasil e o Egito Antigo, em 1824, momento em que adquiriu várias peças do italiano Fiengo, que fazem parte do primeiro acervo brasileiro de peças egípcias (ALGAVRE, 2007).

Essas peças, juntamente com as muitas outras presentes no Brasil, fazem parte da coleção que se encontra exposta em três salas, no segundo pavimento do Museu Nacional do Rio de Janeiro, situado no Paço de São Cristóvão, fundado em 25 de junho de 1892 e ocupado até então como residência da família imperial (ALGAVRE, 2007).

As primeiras obras arquitetônicas brasileiras com elementos egípcios foram construídas no final do século XIX, com iniciativa da família real, na época em que o Rio de Janeiro era a capital do reino e estava passando por reformas em seu espaço urbano. Esta perspectiva respingou também na arquitetura cemiterial que passou a ser realizada com simbologias dessa cultura. Essa tendência em construções mortuárias aparece inicialmente no final do século XIX, no Rio de Janeiro e, posteriormente em São Paulo, espalhando-se por outras cidades do país, reintera Petruski (2008).

Petruski (2008) afirma ainda que no município de Ponta Grossa, no Cemitério Municipal São José, cuja inauguração oficial ocorreu em 12 de outubro de 1890 e se configura como o campo santo mais conhecido da cidade, há três túmulos que possuem elementos que remetem à prática da egiptomania nessa cidade, como pode ser verificado na Figura 12.



Figura 12: Pórtico do túmulo em forma de pirâmide visto de frente  
 Fonte: Petruski (2008)

Quando se refere aos cemitérios, os símbolos também transmitem alguns significados. Para Algrave (2007), por exemplo, Ampulheta (Figura 13) – símbolo do escoamento do tempo, expressa a idéia de Deus e a idéia de morte.

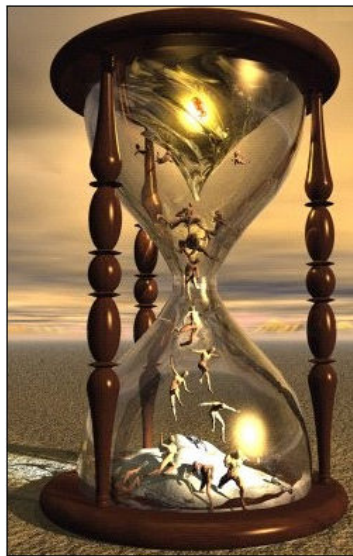


Figura 13: Imagem de uma ampulheta  
 Fonte: Esquissos (2008)

Segundo Martim (2007), asas, (Figura 14) representam a Missão Divina e estão incorporadas aos anjos, arcanjos, serafins e querubins. Integram também os emblemas dos quatro evangelistas: o leão de São Marcos, o boi de São Lucas, o homem de São Mateus e a águia de São João.



Figura 14: Imagem de um anjo em túmulo do Cemitério da Consolação  
Fonte: Brandão (2009)

A paixão de Cristo é simbolizada nos túmulos pela Cruz Latina (Figura 15), representando para os sepultados a sorte e a esperança. Muito usada em todos os tipos de túmulos, é atributo de inúmeros santos, como Santa Helena e São Jorge.

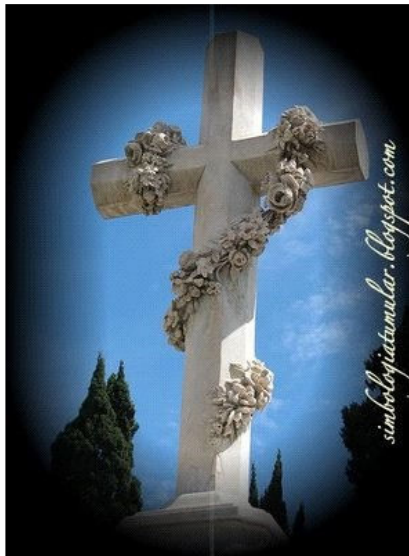


Figura 15: Imagem da Cruz Latina em túmulo do cemitério da Consolação  
Fonte: Simbologia Tumular (2009)

Já o vaso vazio simboliza o corpo separado da alma; o vaso com um pássaro pousado em sua borda, saciando a sede, a eterna felicidade; o vaso com lírio, a Anunciação; e o vaso com óleo santo, a glória e a paz (Figura 16).



Figura 16: Imagem de vasos em Bronze utilizados em túmulos  
Fonte: Simbologia Tumular (2009)

Em síntese, os cemitérios bem como seus túmulos são verdadeiras fontes de riquezas, que constituem galerias de arte a céu aberto, uma vez que, segundo Romanini et al. (2004, p. 1), “os objetos tumulares (vasos, anjos, santos, etc.) juntamente com a construção arquitetônica, representam simbolicamente a relação de aproximação entre os vivos e os mortos...”

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

Realizar análise de levantamentos geossistêmicos do Cemitério Jardim Municipal de Maringá, Estado do Paraná.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Investigar as medidas de manejo voltadas ao planejamento do meio físico, da arquitetura e do paisagismo encontrado no Cemitério Jardim Municipal de Maringá, Estado do Paraná;
- Analisar o complexo físico-geográfico deste cemitério, verificando se estes atendem às indicações legais;
- Estudar na arquitetura tumular e sua relação com a paisagem.



#### **4 JUSTIFICATIVA**

Esse trabalho adquire especial importância pelo fato de permitir, em um primeiro momento, que sejam levantadas informações sobre o Cemitério Jardim Municipal de Maringá quanto aos aspectos relacionados à arquitetura tumular, biogeografia e o potencial risco ambiental.

Em decorrência de aspectos já levantados por outros autores quanto ao potencial poluidor de cemitérios horizontais, esta dissertação torna-se oportuna uma vez que a execução de levantamentos geossistêmicos para identificar a arquitetura tumular, o tipo de vegetação bem como as características do subsolo do terreno do Cemitério Jardim Municipal de Maringá permitirá futuramente indicar potenciais riscos ambientais que a presença do mesmo no perímetro urbano do município de Maringá poderá trazer à qualidade de vida da população circunvizinha.

Observa-se que a presença de cemitérios horizontais em espaços amplamente urbanizados pode levar à contaminação dos geossistemas, como também alterar as condições de saúde e saneamento básico de toda uma comunidade.

O levantamento geossistêmico da área do Cemitério Jardim Municipal de Maringá torna-se pautável, tendo em vista que o mesmo encontra-se em condição bem características como apresentação do Laudo Geológico e estudos geotécnicos e ainda não ter um processo protocolado no IAP quanto a Licença Ambiental, além de estar com sua capacidade praticamente esgotada, necessitando de uma realocação.

O reconhecimento do poder público, observado através das resoluções da SEMA (n. 019/04 e 016/05), torna este estudo ainda mais relevante, especialmente por se tratar de uma área em que os conhecimentos sistematizados ainda não são amplos.

## 5 METODOLOGIA

O objetivo deste capítulo é apresentar o delineamento do roteiro metodológico utilizado neste trabalho.

### 5.1 DEFINIÇÃO DO TIPO DE PESQUISA

Esta pesquisa se apresenta sob a forma de estudo de caso exploratório e descritivo. De acordo com a natureza da investigação, a pesquisa é descritiva e exploratória, pois se caracteriza pela existência de estudos científicos quanto ao levantamento geossistêmico de cemitérios.

De acordo com Vergara (2004), a pesquisa exploratória é realizada em área na qual há pouco conhecimento acumulado e sistematizado. A pesquisa descritiva, por sua vez, tem como objetivo principal a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Incluem-se neste grupo as pesquisas que têm por objetivo levantar as opiniões, atitudes e crenças de uma população e aquelas que visam descobrir a existência de associações entre variáveis (GIL, 1996).

Esta pesquisa propõe um estudo de caso, por se tratar de cemitérios horizontais no que se refere ao levantamento geossistêmico, enfatizando a análise de risco ambiental.

Para Yin (2005, p. 32), “o estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto da vida real, quando a fronteira entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos”.

Benbasat, Goldstein e Mead (1997) afirmam que existem três razões para justificar um estudo de caso como uma estratégia adequada de pesquisa, que seriam: a) gerar teoria a partir da prática; b) responder perguntas do tipo “como” e “por que”; c) pesquisar uma área na qual poucos estudos prévios tenham sido realizados.

## 5.2 ESCOLHA DO LOCAL PARA ESTUDO DE CASO

O cemitério escolhido para o estudo de caso foi o Cemitério Jardim Municipal de Maringá-PR. Para esta seleção foi adotado como critério um cemitério público, que não exigiria o consentimento formal da Administração do mesmo.

A partir da conceituação de lugar, como extensão do acontecer homogêneo ou do acontecer solidário na configuração territorial, buscou-se articular o desenho ambiental, a arquitetura e o paisagismo encontrado no Cemitério Jardim Municipal de Maringá com a sua estrutura geossistêmica, visando buscar a integração entre a estrutura arquitetônica deste espaço público aos seus sistemas naturais em nível local.

## 5.3 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE MARINGÁ

O Município de Maringá está localizado na Mesorregião Norte Central Paranaense e pertence à AMUSEP – Associação dos Municípios do Setentrião Paranaense (Figura 17).

A geologia da região onde se encontra Maringá é constituída por um substrato litológico formado de basaltos sobre os quais ocorreu o desenvolvimento de espessos mantos de solos lateríticos, argilosos, porosos, marrons avermelhados, mais conhecido por terra roxa.

Estes solos são caracterizados por apresentarem cor vermelho-escura, tendendo à aroxeadada. São solos minerais, não-hidromórficos derivados do intemperismo de rochas básicas e ultra-básicas, ricas em minerais ferromagnesianos.

Em Maringá, onde se localiza o cemitério estudado, verifica-se a presença de Horizonte B textural, caracterizado mais pela presença de estrutura em blocos e cerosidade do que por grandes diferenças de textura entre os horizontes A e B. A textura varia de argila a muito argilosa e são bastante porosos, com o total de poros sendo maior que 50% e o teor de ferro superior a 15%.

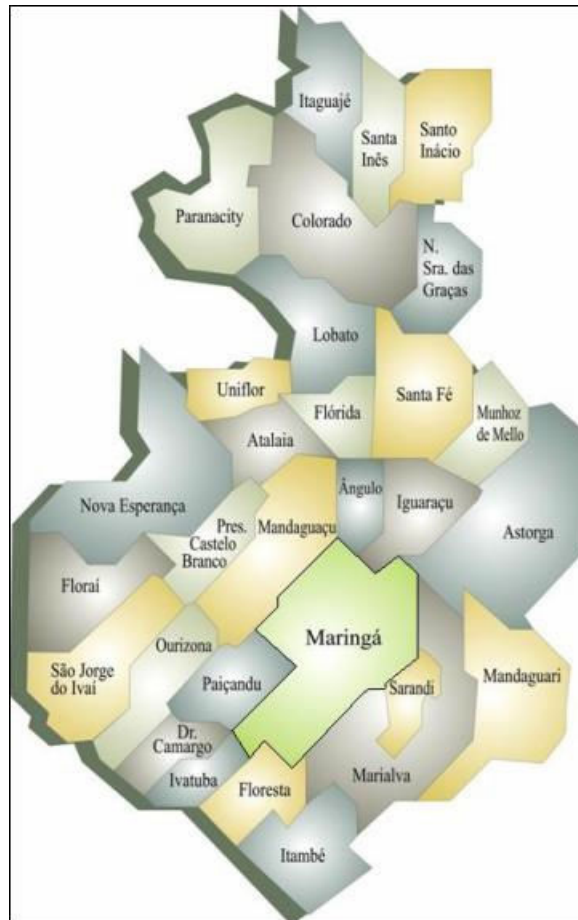


Figura 17: Esquemática dos municípios pertencentes a Amusep, com identificação do município de Maringá  
Fonte: AMUSEP (2009)

Do ponto de vista geotécnico o solo constituído de basaltos, sobre os quais ocorreu o desenvolvimento de espessos mantos de solos lateríticos, argilosos, porosos, marrom avermelhados, mais conhecido por terra roxa, são bastante homogêneos ao longo de todo perfil, cuja espessura varia entre 3,0 metros a 10,0 metros.

Os terrenos da região geralmente apresentam declividade natural média entre 4% e 8%, gerando na paisagem um relevo levemente ondulado.

O clima predominante é o Subtropical Úmido Mesotérmico - (tipo climático Cfa, na classificação climática de Köppen-Geiger), com verões quentes e tendência à concentração de chuvas (temperatura média superior a 22° C), invernos com geadas pouco frequentes (temperatura média inferior a 18° C), sem estação seca definida.

A vegetação típica da região é característica da Floresta Tropical semidecidual, típica do bioma da Mata Atlântica, estando condicionada pela dupla estacionalidade climática, perdendo parte das folhas de 20% a 50% nos períodos secos.

#### 5.4 PLANEJAMENTO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA

Inicialmente, realizou-se um referencial teórico, que incluiu: a conceituação de paisagem, geossistema e planejamento urbano, assim como se mencionou os conceitos referentes a geologia ambiental, biogeografia e as práticas geotécnicas que potencialmente podem ser executadas quanto ao monitoramento de cemitérios horizontais.

Em um segundo momento foi realizada a busca dos dispositivos legais federais, estaduais e municipais vigentes relacionados à gestão de cemitérios públicos horizontais para verificar a interação espaço construído (arquitetura e desenho ambiental) do Cemitério Jardim Municipal de Maringá, Estado do Paraná, com o espaço natural (geologia, geomorfologia, climatologia entre outros).

Posteriormente, foram realizadas visitas *in loco* no Cemitério Jardim Municipal de Maringá para verificar a arquitetura tumular, como também a atual situação de saneamento e proteção ambiental do mesmo, quanto às resoluções ambientais vigentes no que se refere ao processo de licenciamento ambiental.

Foram efetuadas pesquisas em órgãos ambientais municipais a fim de verificar os diferentes estudos ambientais já realizados no Cemitério Jardim Municipal de Maringá, com o objetivo de investigar as potencialidades e problemas geológicos e geotécnicos da área, tendo em vista que, segundo Pacheco (1986, p. 8), “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”.

Os documentos fornecidos pela Administração Pública foram os seguintes: planta baixa e croqui de localização do Cemitério Jardim Municipal de Maringá, Decreto Municipal n.

100/84, Decreto Municipal n. 1.475/2002, Decreto Municipal n. 301/2003, planialtimétrico da Zona 2 e relatório de perfurações e sondagens do Laudo hidrogeológico elaborado pela Taypa Construções Ltda., bem como o certificado de ensaio físico-químico de apenas uma das amostras coletadas em 2006.

Da legislação estadual foram obtidos as Resoluções da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos n. 019/04 e 016/05.

#### **5.4.1 Descrição da metodologia utilizada para sondagem de solo pela Taypa Projetos e Construções Ltda.**

A sondagem geológica no solo do Cemitério Jardim Municipal de Maringá foi realizada por empresa contratada pela Prefeitura Municipal, a Taypa Projetos e Construções Ltda., que utilizou a sondagem do tipo SPT, em 24 de outubro de 2006. Para tanto, foram executadas 24 perfurações de reconhecimento do solo e sub-solo, dando um total de 415,20 m lineares de perfuração ao longo dos 255.000 m<sup>2</sup> de área do cemitério.

As perfurações foram executadas pelo processo de percussão e lavagem com circulação de água com tubos de aço de 2.1/2” de diâmetro. As extrações de amostras do sub-solo de metro em metro, foi realizada mediante a utilização de barrilete amostrador do tipo Terzaghi Peck, com diâmetro interno e externo respectivamente iguais a 1.3/8” e 2”, sendo que as medida de resistência à penetração foram expressas pelos números de golpes necessários a cravação de 30 centímetros deste amostrador no sub-solo de metro em metro, provocado pela queda de um peso de 65 quilogramas de uma altura constante de 75 centímetros.

Quanto à avaliação da resistência a penetração do solo, o amostrador foi cravado a 45 cm, contando-se separadamente o número de golpes necessários a cravação contínua e sucessiva de cada parcela de 15 cm, sendo que nos perfis individuais também eram somadas a primeira e a segunda parcela de 15 cm, isto é dos 30 cm iniciais, a soma dos números de golpes da segunda e terceira parcela de 15 cm isto é dos 30 cm finais.

A classificação da consistência das argilas e da compactidade das areias e dos siltes é definida pelo número de golpes necessários à penetração do barrilete amostrador no sub-solo dos

últimos 30 centímetros. Deste modo, foram confeccionados perfis individuais e secções prováveis do sub-solo, estudado ao longo das linhas de sondagem de reconhecimento.

Os furos de sondagem selecionados para a amostragem estão assinalados em vermelho na planta baixa do Cemitério Municipal de Maringá (Figura 18).

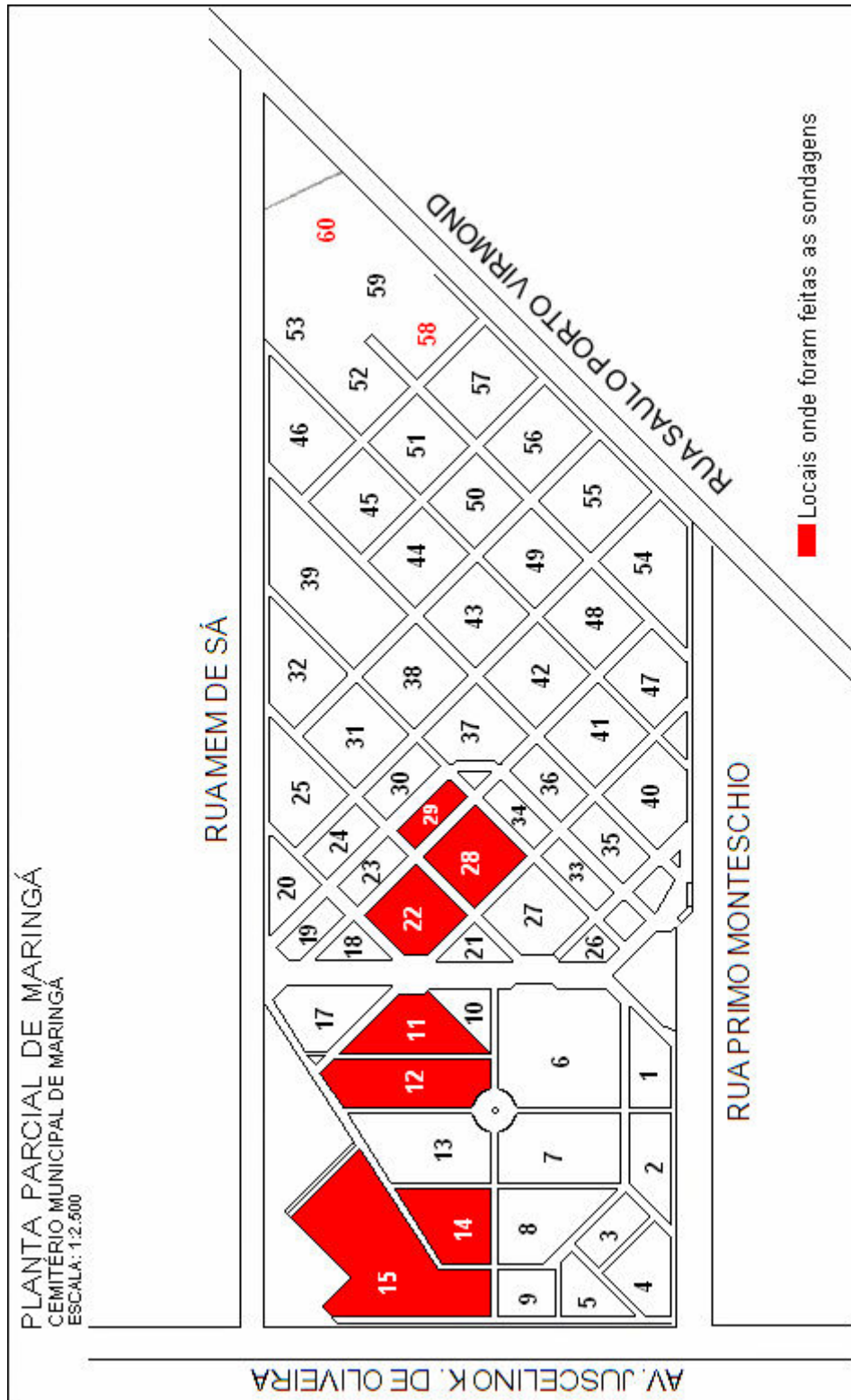


Figura 18: Planta baixa do Cemitério Jardim Municipal de Maringá  
Fonte: Prefeitura Municipal de Maringá (2009). Adaptado.

## 5.5 TRATAMENTO DOS DADOS COLETADOS

Os dados coletados foram esquematizados e analisados de acordo com a teoria geossistêmica de Sotchava (1963 apud NASCIMENTO; SAMPAIO, 2005) e de Bertrand (1968, apud NASCIMENTO; SAMPAIO, 2005).

Para tais autores, os geossistemas apresentam-se na forma de sistemas naturais de dimensão local, regional e até mesmo global, na qual os elementos naturais se interligam através de fluxos de matéria e energia que, influenciada positivamente ou negativamente pelo homem, gera um modelo teórico aplicável a qualquer paisagem.

Além disso, os levantamentos geossistêmicos do Cemitério Jardim Municipal de Maringá foram analisados frente aos Decretos Municipais n. 100/84 e n. 1.475/02 e, principalmente, em relação às Resoluções n. 019/04 e n. 016/05 da SEMA – Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos.



## 6 CEMITÉRIO JARDIM MUNICIPAL DE MARINGÁ

Em Maringá, o cemitério municipal fez parte do anteprojeto da cidade elaborado por Jorge Macedo Vieira. Como em todas as cidades traçadas pela Companhia Melhoramento Norte do Paraná, responsável pelo desenvolvimento da região norte do estado, os cemitérios municipais se localizam no limite das cidades. Hoje, devido o crescimento da cidade, o lote ocupado pelo cemitério faz parte da região central da cidade (SILVA, 2001), mais especificamente na Rua Vereador Primo Monteschio, n. 435, Zona 02, contemplando uma área de aproximadamente 255.000 m<sup>2</sup>. A localização pode ser verificada na Figura 19 assim como no Croqui de Localização do Cemitério Jardim Municipal de Maringá (Anexo I).

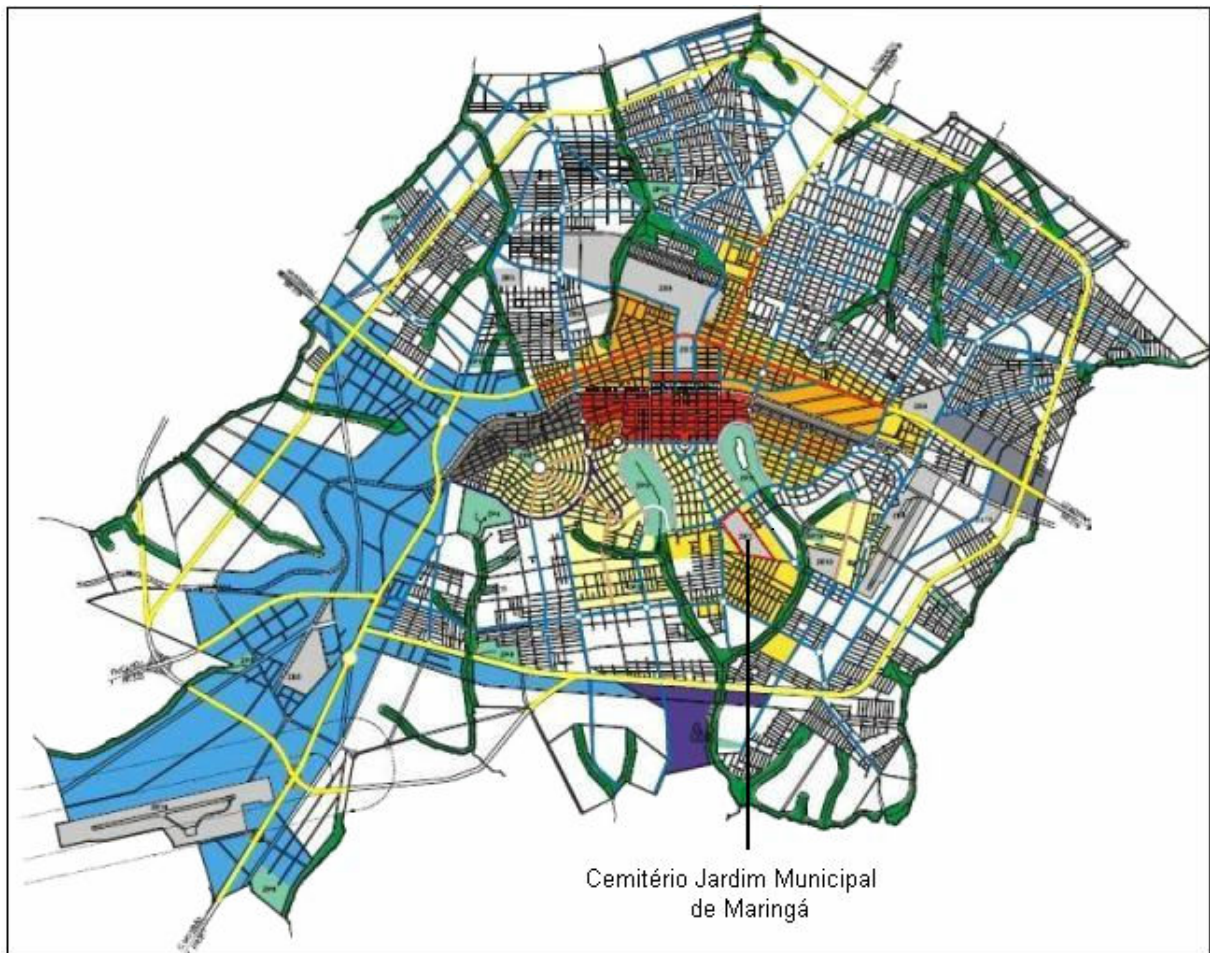


Figura 19: Representação da cidade de Maringá com zoneamento do cemitério municipal  
Fonte: Plano Diretor da Cidade de Maringá (2006)

A partir de visitas *in loco*, a primeira sepultura (Figura 20) data do ano de 1951, onde se encontra sepultado um padre (cujo nome não pôde ser identificado), que chegou ao município com a Companhia Melhoramento Norte do Paraná.



Fonte: Autora (2009)

Figura 20: Sepultura mais antiga do Cemitério Jardim Municipal de Maringá

Tal fato provavelmente ocorreu em decorrência de os primeiros sepultamentos terem sido realizados diretamente no solo e, em virtude de tentativas de se aprimorar o cemitério foram perdidas estas informações, não sendo possível localizar, por exemplo, a sepulturas de Henrique Peres, falecido em 1947 e, que constitui o primeiro registro de sepultamento do cemitério.

Acrescenta-se que anteriormente à regulamentação do cemitério pelos Decretos n. 100/84 e n. 1.475/02, era realizada apenas uma catalogação dos sepultamentos em livros de registros.

Contudo, esta catalogação não apresentava critérios, uma vez que na primeira metade do livro, onde deveriam estar registrados apenas sepultamentos datados de 1948 a 1952, encontra-se o primeiro sepultamento, que como já citado anteriormente, data do ano de 1947.

Somente no final da década de 1960 e princípio da década de 1970, a fim de manter a historicidade do Cemitério Jardim Municipal, juntamente com a catalogação dos sepultamentos teve início a identificação da quadra e do lote onde os mortos foram inumados. Assim, foi a partir dos decretos supracitados que o Cemitério Jardim de Maringá adquiriu uma padronização quanto às suas poucas covas rasas (tipos de “compartimento” destinados aos sepultamentos de corpos: aberta em solo natural) e seus carneiros (cova com paredes laterais de tijolos e revestidas de argamassa, tendo internamente o máximo de 2,50 m de comprimento por 1,5 m de largura por 1 m de profundidade). No entanto, saliente-se que quando o carneiro for duplo, este deverá apresentar cova com paredes laterais de tijolos e revestidas de argamassa, tendo internamente no máximo 2,50 m de comprimento, por 1,5 m de largura por 1,18 m de profundidade.

Segundo o Decreto n. 100/84, estes túmulos devem apresentar, como descrito no art. 4º, as seguintes dimensões: sepultura – cova rasa quando designadas à adultos apresentam 2,20 m de comprimento por 75 cm de largura e 1,70 m de profundidade. Quando destinadas às crianças, estas deveram apresentar 1 m de comprimento por 70 cm de largura e 1 m de profundidade.

O referido Decreto ainda cita que o fundo dos carneiros deve ser coberto com areia grossa, areia fina e pedra brita antes da urna mortuária ser inumada, para facilitar a drenagem e a filtragem do líquido da coaliquação (necrochorume) escoado no processo de decomposição corpórea, no terreno.

No caso dos jazigos, o Decreto n. 100/84, que pode ser verificado na íntegra no Anexo II, ainda o caracteriza como cova funerária construída em concreto armado destinada a seis inumações, isto é, seis sepultamentos, apresentando internamente 2,70 m de largura por 2,80 m de profundidade, contemplando ainda seis nichos internos para depósitos de ossos.

Os ossuários coletivos, no entanto, devem apresentar compartimentos de dimensões amplas, com paredes em alvenaria, destinadas a guarda de ossos oriundos de exumações quando não há manifestações de interessados em guardá-los em sepulturas, carneiro, jazigos ou ossuários individuais.

Quanto às capelas velórios, estas mediante decreto, deveriam apresentar-se com cômodos fechados em madeira, independentes entre si, além de serem adaptadas com parâmetros necessários para a utilização em velórios.

No caso do Decreto n. 1.475/02, de 18 de outubro de 2002, da Prefeitura Municipal de Maringá, que encontra-se na íntegra no Anexo III, regulamenta o revestimento e reconstruções de sepulturas do Cemitério Jardim Municipal de Maringá, a fim de padronizar a execução de obras de revestimentos ou até mesmo embelezamento das sepulturas do cemitério. Para tanto, em seus oito artigos são estabelecidos os critérios quando da execução do revestimento e reconstrução das sepulturas do referido cemitério.

Em seu art. 1º, mais especificamente no 2º §, fica disposto que o revestimento em cerâmica para túmulos caracterizados como Simples, Duplos e Jazigos familiares devem ser divididos em quatro partes e uma lápide separada do túmulo medindo 1,30 m de altura por 0,80 m de largura.

No 4º § estão dispostas as espessuras para o revestimento em cerâmica, cujas dimensões devem estar entre 0,06 cm e 0,08 cm. O 5º § do art. 1º, dispõe sobre revestimentos com outros materiais, como o mármore e o granito, estipulando as seguintes medidas para túmulos simples, duplos e jazigos de família: as laterais poderão ser de 2 cm de espessura, no entanto, o tampão deverá ter obrigatoriamente 3 cm de espessura, sendo este uma peça única.

Nos arts. 2º e 3º deste decreto também ficam estabelecem que, quando se tratar de sepulturas antigas e sua construção fora realizada fora dos padrões, como capelinhas, jardineiras, túmulos com laje, estas deverão ser padronizadas para que possam receber revestimentos; além de somente serem concedidas à colocação de vasos de cerâmicas se estes não se encontrarem fixados tanto no piso quanto nas laterais das sepulturas, visando a não interrupção da circulação de pessoas.

O art. 4º refere-se à pavimentação do terreno destinado à calçada dos carneiros, priorizando um limite máximo de 50% do espaço existente entre as sepulturas e que estas não poderão ultrapassar a altura do nível do meio fio.

Partindo para a configuração tumular de suas atuais 59 quadras, verificou-se que 60% das quadras são caracterizadas por apresentarem apenas túmulos simples (Figura 21), isto é, túmulos que só permitem a ocorrência de uma inumação.



Fonte: Autora (2009)

Figura 21: Túmulos simples do Cemitério Jardim Municipal de Maringá

As quadras que apresentam sepulturas caracterizadas como duplas, ou seja, naquelas em que ocorrer até duas inumações, perfazem aproximadamente 22,7%.

Nas quadras 26 e 42 estão localizados os túmulos infantis, que podem ser visualizados na Figura 22, bem como a quadra 13 que apresenta 3 linhas de túmulos destinados à inumação de crianças.



Fonte: Autora (2009)

Figura 22: Túmulos infantis do Cemitério Jardim Municipal de Maringá

Já as quadras 27 e 28 apresentam sepulturas com capacidade para 6 inumações e 6 ossuários, estas são caracterizadas por serem jazigos de família (Figura 23).



Fonte: Autora (2009)

Figura 23: Jazigos do Cemitério Jardim Municipal de Maringá

As quadras 58 e 60 embora contemplem túmulos duplos, não estão completas, ou seja, ainda podem atender inumações, isto porque a administração do cemitério intercala nas mesmas as inumações.

A quadra 59 será reestruturada uma vez que esta apresenta “covas rasas”, de onde os restos mortais de inumações realizadas há mais de 10 anos serão levados ao ossuário localizado na quadra 37 e que pode ser visualizado na figura 24.



Fonte: Autora (2009)

Figura 24: Ossuário individual de Cemitério Jardim Municipal de Maringá

Saliente-se que o Cemitério Jardim de Maringá não apresenta a quadra 16, pois esta foi desativada e o espaço onde se encontrava foi destinado às capelas de velório existentes atualmente.

Ainda quanto às sepulturas, verificou-se a presença de túmulos, carneiros geminados, (com as mesmas dimensões dos carneiros simples verificados nas quadras) às margens do muro localizado na Avenida Juscelino Kubitschek, como podem ser visualizado na Figura 25. Estes, segundo o auxiliar administrativo e coordenador do cemitério Carlos Aparecido Parolin, em entrevista realizada no dia 17/05/09, informou que são destinados a falecidos sem condições financeiras para adquirir uma sepultura.



Fonte: Autora (2009)

Figura 25: Carneiros comunitários do Cemitério Jardim Municipal de Maringá

Em virtude do Decreto n. 100/84, o cemitério passou por inúmeras intervenções, das quais as mais importantes estão não só na tentativa de padronizar os túmulos anteriores às décadas de 1980 como também na estruturação das ruas que, a partir do Decreto, passaram a ser mais largas e retas (Figura 26).



Fonte: Autora (2009)

Figura 26: Uma das ruas estruturadas do Cemitério Jardim Municipal de Maringá

Estas modificações pautaram-se principalmente em projetar o túmulo, que seria a última morada do ente falecido, levando-se em consideração a cultura e a religião do mesmo, isto é, as suas tradições materiais e espirituais, a fim de que seus familiares se sintam a vontade quando da realização do culto ao seu morto.

Assim, cada família projetando o túmulo de seu ente, foi ao longo das décadas de 1950, 60, 70 e início de 80, produzindo a paisagem atual do Cemitério Jardim Municipal. Deste modo, a somatória no espaço e no acúmulo do tempo dessas inúmeras escolhas produz a paisagem do cemitério.

Tal projeção arquitetônica passa ao longo do tempo por influências culturais como a utilização do Mármore Carrara como também pela utilização da engenharia na construção de túmulos capelas na quadra 02, como pode ser visualizado na Figura 25, e da presença de objetos com altos apelos simbólicos como as cruzes maltinas, os vasos, as estátuas, as inscrições e ainda as pinturas sacras nas quadras 03, 04 e 07 (Figura 27).





Fonte: Autora (2009)

Figura 27: Túmulo capela no Cemitério Jardim Municipal de Maringá



Fonte: Autora (2009)

Figura 28: Túmulo com vasos e estátuas sacras no Cemitério Jardim Municipal de Maringá

Após estes apontamentos pode-se dizer que a paisagem verificada no Cemitério Jardim Municipal de Maringá transparece o ideário, a cultura da sociedade maringaense bem como

reflete uma sequência de atitudes que foram tomadas pelos administradores do cemitério e do município no que se refere a manter uma padronização quanto à arquitetura tumular.

Esta paisagem pode ser verificada principalmente nas primeiras quadras do cemitério, construídas antes da regulamentação do Decreto n. 100/84, nas quais os túmulos demonstram o anseio dos familiares em transpor para estes, que são a última morada de seus entes, um pouco do que passaram em vida.

Deste modo, nas primeiras quadras do Cemitério Jardim Municipal há muitos túmulos capelas, com imagens sacras, o que demonstra características da década de 1950, 60 e 70 baseada na agricultura cafeeira e que de certo modo recebeu influência da arquitetura tumular verificada no Cemitério da Consolação em São Paulo, onde se encontram enterrados inúmeros Barões do Café, bem como a religiosidade dos imigrantes, em sua grande maioria italianos, que fixaram residência no Noroeste do Paraná.

Após a década de 1980, com a padronização das sepulturas, a arquitetura dos túmulos demonstra que a sociedade primou por tornar a cidade dos mortos um local sem distinções e igualitário, tendo em vista que, como já dito, foram normatizados tanto o tamanho, comprimento e largura das sepulturas quanto os materiais que potencialmente podem ser usados no revestimento destas.

A busca pela igualdade pode ser verificada pelo fato de que a partir do Decreto n. 100/84, nenhum sepultamento pode ocorrer em cova rasa. Deste modo, as famílias sem condições financeiras de comprar um lóculo no cemitério têm a possibilidade de enterrar o ente em carneiros comunitários.

Estes túmulos não são perpétuos, isto é, após três anos (tempo regulamentado pela Legislação Ambiental do Estado do Paraná, para exumação de corpos), os restos mortais, “ossos”, são exumados e levados ao ossuário individual localizado na quadra 37.

No que se refere aos aspectos de engenharia, o Cemitério Jardim de Maringá conta com Sistema de Drenagem Pluvial, pois verifica-se a existência de “bocas de lobo” e tubulações

que levam a água da chuva do interior do cemitério para ruas laterais, como determina a Resolução da SEMA 019/04.

O cemitério em estudo não apresenta outros dispositivos como terraceamentos ou taludamentos destinados a captar, encaminhar e dispor de maneira segura o escoamento das águas pluviais e evitar erosões (como as verificadas a jusante do cemitério, mais especificamente ao redor de seu muro localizado na Rua Mem de Sá), alagamentos e movimentos de terra, bem como a implantação de acondicionamento do necrochorume no interior do jazigo.

A Resolução n. 019/04 exige que para a exumação sejam utilizados pelos colaboradores luvas e sacos plásticos entre outros EPI's (Equipamentos de Proteção Individual), o que tem sido aplicado no Cemitério Jardim de Maringá. Entretanto, verifica-se que os resíduos sólidos coletados durante a exumação dos corpos merecem melhor acondicionamento e tratamento uma vez que estes são coletados pela própria prefeitura e não por empresas licenciadas ambientalmente para realizar a coleta destes, de acordo com a Resolução CONAMA n. 5, de 1993.

Segundo Laudo Geológico do Cemitério Jardim Municipal, o cemitério apresenta sistemas de poços de monitoramento instalados em conformidade com a norma vigente – ABNT NBR 13.895/97 – Construção de Poços de Monitoramento e Amostragem, estrategicamente localizados a montante e a jusante da área do cemitério, amostrados de acordo com o sentido do lençol freático do local.

Quanto à gestão administrativa do cemitério, constatou-se que o mesmo é regido por diretrizes estipuladas no Plano Diretor Municipal. Contudo, em virtude dos cemitérios serem considerados por inúmeros autores como “a cidade dos mortos”, seria relevante a existência de um plano diretor específico para estes.

No caso do Cemitério Municipal de Maringá, a existência de um Plano Diretor específico seria importante, tendo em vista que aspectos como resíduos, padronização de espécies arbóreas, iluminação de vias, bem como esgotamento pluvial poderiam ser mais bem

gerenciados, promovendo uma paisagem integralizada e que promovesse um ambiente harmonioso para os visitantes.

## 6.1 LAUDO GEOLÓGICO DO CEMITÉRIO JARDIM MUNICIPAL DE MARINGÁ

Os 24 furos de sondagem selecionados para a amostragem estão especificados no Quadro 1.

	QUADRA	LINHA	SEPULTURA	ESTACA	EXECUÇÃO
Montante	11	14	18	01	04/10/06
	12	04	41	02	05/10/06
		07	45	03	06/10/06
	14	02	13	04	13/10/06
		05	04	05	16/10/06
	15	28	13	06	13/10/06
			10	07	09/10/06
	22	10	06	08	03/10/06
28	06	13	09	02/10/06	
29	03	09	10	28/09/10	
Jusante	58	03	01	11	30/08/06
			22	12	31/08/06
			28	20	12/09/06
		01	25	13	31/08/06
			26	14	04/09/06
			28	15	05/09/05
			30	16	06/09/06
			33	17	07/09/06
			31	18	08/09/06
			35	19	11/09/06
	02	36	21	13/09/06	
		COTA 525,60m	+ JUSANTE	22	25/09/06
	60	COTA 523,80m	+JUSANTE	23	27/09/06
		COTA 524,60m	+JUSANTE	24	26/09/06

Quadro 1: Locais demarcados para execução das sondagens

Fonte: Laudo Geológico (2004). Adaptado.

O laudo geológico apresentado pela Prefeitura Municipal de Maringá mostra que as sondagens foram realizadas tanto a montante (7 furos) como a jusante (17 furos). À montante foram realizadas sondagens nas quadras 11, 12, 14, 15, 22, 28 e 29. Na quadra 11 foi realizada apenas uma sondagem. Entretanto, nas quadras 12 e 14 foram realizadas duas sondagens em

cada quadra, em linhas diferentes. Na quadra 15 foram realizadas duas sondagens, ambas na mesma linha (28), em sepulturas próximas (10 e 13). Nas quadras 22, 28 e 29 foi realizada apenas uma sondagem em cada.

À jusante as sondagens foram realizadas nas quadras 58 e 60, sendo que na quadra 58, o número de sondagens foi 11: três na linha 3; seis na linha 1; e duas na linha 2. A justificativa para o grande número de sondagens na quadra 58 seria de que nesta se encontram os sepultamentos realizados em terra natural e, conseqüentemente, com grande probabilidade de contaminação, o que não teria sido constatado.

Dessa forma, a sondagem realizada não contemplou a média vertente do terreno, sem estabelecer as características do subsolo das quadras localizadas nesta, pois apesar do subsolo a montante e a jusante apresentarem semelhanças e não ter sido encontrado lençol freático em nenhuma das perfurações, deve-se ter em mente que este normalmente não apresenta regularidade. Portanto, há possibilidade de se encontrar o lençol freático a média vertente.

## 6.2 ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS DO CEMITÉRIO JARDIM MUNICIPAL DE MARINGÁ

Quanto aos aspectos hidrogeológicos do Cemitério Jardim Municipal de Maringá, foram verificadas as camadas existentes em cada furo e em cada camada foi realizada a classificação do solo, a porosidade, a permeabilidade, o tipo de aquífero e a vazão.

O sub-solo estudado pelos 24 furos de sondagem apresenta camadas distintas e homogêneas, variando com a profundidade de ocorrência dos mesmos, sendo: (a) argila siltosa pouco arenosa, de cor marrom, com pigmentos brancos e pretos e estratificações brancas, pretas, amarelas e esverdeadas de consistência mole a dura; (b) silte argiloso, de cor marrom, marrom clara a esverdeada, com pigmentos brancos e pretos e estratificações pretas e verdes, de consistência média a muito compacta; (c) silte arenoso de cor marrom e cinza, de consistência muito compacta.

Deve-se observar que para a realização das sondagens foi considerada apenas a enxurrada que ocorre no cemitério, sem que tenha sido elaborado o mapa de tendência de fluxo. O Cemitério Jardim Municipal de Maringá, neste contexto, precisa ser melhor caracterizado geosistematicamente, uma vez que como mostra o quadro 1, as sondagens e perfurações valorizaram a quadra 58, localizada a jusante, realizando nesta 11 perfurações (45,8% do total).

Embora esta área do cemitério seja a que se encontrariam os maiores níveis de agentes contaminantes, uma vez que nela é que ocorriam os sepultamentos diretamente no solo, acredita-se que as perfurações deveriam ter sido mais bem distribuídas ao longo do terreno do cemitério a fim de contemplar também as quadras existentes à média vertente, além de ser aumentado o número de sondagens. Deve-se considerar que à jusante (quadra 58, linha 01, sepultura 31 – furo 18) foi encontrado o tipo de solo silte arenoso na camada 13, ou seja, apenas a 13,5m, o qual difere do silte argiloso por apresentar maior permeabilidade.

Deve-se observar que, pelo fato do solo apresentar características como baixa permeabilidade e alta porosidade, caso haja alguma pluma de contaminação à média vertente, mesmo com percolação de líquidos lentamente, tenderia a contaminar o solo nas quadras bem como auxiliaria na alteração e resultados quanto a contaminação à jusante do cemitério.

Além disso, é importante mencionar que nas quadras 33 e 34, localizada à média vertente, foi realizada a impermeabilização do fundo das sepulturas, o que tem exigido da administração do cemitério, quando da necessidade de procedimentos de exumação, a execução de ações paliativas para eliminação de líquidos acumulados nessas sepulturas, como perfurações no fundo das mesmas para escoamento.

Importante ainda destacar que o Laudo Geológico do Cemitério Jardim Municipal de Maringá não foi protocolado no IAP, (para originar um processo de Licenciamento Ambiental do mesmo), encontrando-se arquivado na SEMUSP – Secretária Municipal de Obras Públicas, a qual não permitiu o acesso aos laudos dos ensaios microbiológicos das amostras. Foi obtido apenas o certificado de ensaio físico-químico de apenas uma das amostras coletadas, o qual é apresentado no Quadro 2.

Solo Terra 01 – (Profundidade 0,3m da superfície)				Embalagem: Lacrada	
Aspecto da Amostra: Normal					
Elementos analisados		Metodologia	Limite	Resultados	Quantidades acima dos limites*
Elementos da urna funerária	Ferro	Absorção Atômica	0,005mg/kg	28,3mg/kg	5.660 vezes
	Alumínio	Fotometria	0,02mg/kg	3,2mg/kg	160 vezes
	Zinco	Absorção Atômica	0,01mg/kg	3,71mg/kg	371 vezes
	Cobre	Fotometria	0,1mg/kg	7,92 mg/ kg	79,2 vezes
	Chumbo	Absorção Atômica	0,1mg/kg	0,4mg/kg	4 vezes
	Prata	Absorção Atômica	0,01mg/kg	<0,01mg /kg	-
	Cromo	Absorção Atômica	0,001mg/kg	2,6mg/ kg	2.600 vezes
	Níquel	Absorção Atômica	0,01mg/kg	<0,01mg /kg	-
	Bronze	Absorção Atômica	1mg/ kg	1mg/kg	-
Elementos do corpo humano	Nitrito	Fotometria	1,0 mg/kg	2,4 mg/kg	2,4 vezes
	Nitratos	Fotometria	0,5 mg/kg	4,8 mg/kg	9,6 vezes
	Óleos, graxas vegetais e gorduras animais	Gravimetria	5mg/ kg	18mg/kg	3,6 vezes
	Óleos e graxas minerais	Gravimetria	5mg/ kg	7,5mg/kg	1,5 vezes

\* Calculado pela autora.

Quadro 2: Certificado de ensaio físico-químico de uma das amostras coletadas

Fonte: SEMUSP – Secretaria Municipal de Obras Públicas (2009).

O Quadro 2 mostra que na análise do ensaio físico-químico da camada 0, a uma profundidade de 0,3m do furo 1, foram encontradas quantidades superiores aos limites estabelecidos para diversos elementos originados da degradação da urna funerária, destacando excesso de 5.660 vezes de ferro; 2.600 vezes de cromo, 371 vezes de zinco, 160 vezes de alumínio, 79,2 vezes de cobre; e 4 vezes de chumbo. Desses excessos, apenas devem ser desconsiderados os de ferro, uma vez que este elemento além de fazer parte da constituição do tipo de solo presente no cemitério (argila siltosa e silte argiloso) também é facilmente retido por este. Entretanto, os demais elementos apresentam-se em quantidades excessivas e, portanto, estão provavelmente contaminando o solo.

Com relação a elementos provenientes da decomposição do corpo humano, o Quadro 2 mostra excessos de nitratos (9,6 vezes o valor limite), óleos e graxas vegetais e gorduras animais (3,6 vezes), nitrito (2,4 vezes) e óleos e graxas minerais (1,5 vezes), indicando a possibilidade de traços de contaminação.

Ainda quanto à análise dos ensaios microbiológicos da amostra de solo do furo 1, à profundidade de 0,3 metros foram verificados: (a) contagem de Clostridium Sulfito Redutores, (contagem=  $1,0 \times 10^1$  UFC/g est), utilizando a metodologia da Instrução Normativa N62- cap-4, do Ministério da Agricultura do mês de agosto de 2003, relativa ao Plaqueamento seletivo em anaerobiose e confirmação em tubos; (b) contagem de Coliformes Totais a 36°C (contagem=  $1,0 \times 10^1$  UFC/g est), utilizando a metodologia verificada na NBR 11.260, de 1990, relativa a filtração em membrana bem como a Instrução Normativa N62, anteriormente citada; e (c) contagem de Coliformes Termotolerantes a 45°C (contagem=  $1,0 \times 10^1$  UFC/g est), também usando como metodologia a Instrução Normativa N62.

Esses resultados, por serem parciais, não permitem afirmar a existência de traços de contaminação. Entretanto, indicam a necessidade de realização de uma análise mais aprofundada.



## 7 ANÁLISE DOS LEVANTAMENTOS GEOSISTÊMICOS DO CEMITÉRIO JARDIM MUNICIPAL DE MARINGÁ

### 7.1 QUANTO À ENGENHARIA

Como dito anteriormente, o Cemitério Jardim Municipal de Maringá surgiu juntamente com o anteprojeto do município em que se insere. Entretanto, neste anteprojeto, o Cemitério encontrava-se nos limites do município, apresentando os mesmos 255.000m<sup>2</sup> da atualidade.

Na década de 1940, mais especificamente nos três últimos anos da mesma, os sepultamentos eram realizados diretamente no solo natural, fato que gerou o problema de perda de inúmeras sepulturas e, por consequência de restos mortais de diversos sepultados, uma vez que os registros não contemplavam a identificação do local de sepultamento.

A partir do final da década de 1970 foi implantado o sepultamento em caneiros (covas com paredes laterais de tijolos e revestida de argamassa). Entretanto, do final da década de 1970 até o final da década de 1980, os falecidos cujas famílias não tinham condições financeiras de comprar seus túmulos ainda continuavam sendo sepultados diretamente no solo natural, estas sepulturas ainda podem ser visualizadas na atual quadra 58, (Figura 29).



Fonte: Autora (2009)

Figura 29: Quadra com sepultados em solo natural

Contudo, a padronização em termos de metragem destes carneiros ocorreu apenas no ano de 1984 com os decretos municipais n. 100/84 e n. 1.475/02. Tal padronização determinou para carneiros simples, duplos e jazigos de família desde largura (no máximo 0,80 metros) e altura (no máximo 1,30 metros); até espessura do revestimento, que quando caracterizado pela presença de mármore e granitos cuja “pedra” deve apresentar no mínimo 2 centímetros nas laterais e no mínimo 3 centímetros no tampão, como demonstram as figuras 30, 31 e 32.



Fonte: Autora (2009)

Figura 30: Túmulo da quadra 25 com medidas laterais padronizadas



Fonte: Autora (2009)

Figura 31: Túmulo da quadra 25 com medidas laterais padronizadas



Fonte: Autora (2009)

Figura 32: Túmulo da quadra 25 com medida do tampão padronizada

Entretanto, mesmo padronizadas mediante os Decretos n. 100/84 e n. 1.475/02 as sepulturas do Cemitério Jardim Municipal de Maringá encontram-se em desacordo com as Resoluções n. 019/04 e n. 016/05 da SEMA- Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, pois não apresentam tecnologia de sepultamento que demonstrem existir uma condição de segurança quanto à contaminação de solo e água. Contudo, tal desconformidade será melhor explanada no item aspectos topográficos e hidrogeológicos.

Estas características são necessárias uma vez que em espessura mais fina este material, quando da necessidade de uma exumação ou inumação, o tampo de mármore ou granito consiga ser removido pelos colaboradores do cemitério sem que o mesmo seja danificado.

Já os túmulos cujo material de revestimento são pisos e/ou azulejos, há uma padronização quanto à espessura da argamassa, no mínimo 0,6cm, entretanto, esta somente ocorre para uniformizar estes túmulos, já que no caso de exumações e inumações este material (pisos e azulejos são quebrados não sendo reaproveitados), Figura 33, sendo de responsabilidade da família do sepultado revesti-lo novamente.



Fonte: Autora (2009)

Figura 33: Sepultura que necessita ser novamente revestida

No que diz respeito à parte interna das sepulturas, após a padronização, as mesmas passaram a apresentar as paredes internas revestidas de argamassa. O solo, no caso de sepultamentos, ficava em contato direto com as urnas mortuárias (caixões).

Entretanto, nas quadras 27, 28, 33 e 34, de sepulturas simples e duplas ocupadas na década de 1980, como também os jazigos de família, nas quadras 27 e 28, receberam além do revestimento com argamassa nas paredes laterais, um piso de cimento para que as urnas não tivessem contato com o solo (Figura 34).



Fonte: Autora (2009)

Figura 34: Gaveta do jazigo de família

Este modelo de engenharia para túmulos torna-se inviável pois, em caso de infiltração de água da chuva, por exemplo, a mesma não terá condições de percolar no solo, ficando alocada dentro da sepultura. Para tanto, a administração do cemitério adotou uma prática paliativa nestas quadras, quando há necessidade de exumação, ou seja, quando a sepultura é aberta, os colaboradores executam a quebra do piso que reveste o solo no formato de círculos pequenos nas extremidades dos túmulos para evitarem que a água fique estacionada no interior dos mesmos.

Tal prática apresenta pontos positivos e negativos. Positivos no sentido de evitar acúmulo de água no interior de sepulturas, fato que potencialmente pode ocasionar ao corpo sepultado processos que viabilizem a saponificação; e, negativos, vez que se a sepultura já contiver água, a perfuração do piso potencialmente acarretará a contaminação do solo local, uma vez que a água em contato com o corpo em decomposição e os líquidos produzidos pelo mesmo, bem como com os materiais da urna, não apresentará características mínimas para que ao entrar em contato com este solo, o mesmo não seja contaminado.

A distância entre as sepulturas também foi padronizada em 0,5 metros após os decretos (Figura 35). Entretanto, o material de revestimento, a pavimentação e as distâncias das vias de acesso entre uma linha de túmulos e outra, não apresenta padronização (Figuras 36 e 37), bem como as vias que separam as quadras como demonstram as figuras 38 39 e 40, que variam entre 2, 4 e 6 metros.



Fonte: Autora (2009)

Figura 35: Distanciamento entre os túmulos



Fonte: Autora (2009)

Figura 36: Calçada ecológica com grama entre os quadros



Fonte: Autora (2009)

Figura 37: Cimento alisado entre os túmulos

Ressalta-se que no caso da figura 36, onde se verificam espaços entre um bloco de revestimento e outro, a percolação e infiltração de água tende a ocorrer com maior eficácia que no modelo de pavimentação verificado na figura 37, totalmente impermeabilizada, onde não há espaço com vegetações rasteiras; gramíneas, por onde a água possa percolar.



Figura 38: Via com distanciamento de 2m entre as quadras

Fonte: Autora (2009)



Figura 39: Via com distanciamento de 4m entre as quadras

Fonte: Autora (2009)



Figura 40: Via com distanciamento de 6m entre as quadras

Fonte: Autora (2009)

Embora verificado nos Decretos n. 100/84 e n. 1.475/02, que há uma padronização quanto às dimensões da sepultura, os mesmos não contemplam uma padronização para as dimensões das quadras. Deste modo, identifica-se no cemitério quadras que contemplam dimensões e formatos diferenciados.

As quadras apresentam desde 30 linhas com 15 sepulturas em cada linha, há quadras que contemplam 38 linhas com 18 sepulturas, sendo as quadras com maior número de linhas e sepultura por linha aquelas em que ocorreram os sepultamentos mais recentes, não por serem maiores em termos de dimensionamento, mas sim pelo espaço entre as sepulturas e uma linha de sepulturas em relação à outra apresentar metragem estipulada.

Outro fator importante quanto ao escoamento pluvial é a presença de bocas de lobo e tubulações de drenagem pluvial como demonstram as Figuras 41, 42 e 43 e o projeto de drenagem pluvial do Cemitério Jardim Municipal de Maringá.



Fonte: Autora (2009)

Figura 41: Boca de lobo pela guia do Cemitério Jardim Municipal de Maringá





Fonte: Autora (2009)

Figura 42: Boca de lobo pela guia dupla do Cemitério Jardim Municipal de Maringá



Fonte: Autora (2009)

Figura 43: Boca de lobo com grade do Cemitério Jardim Municipal de Maringá

Embora as bocas de lobo sejam verificadas nas vias que separam as quadras umas das outras, o projeto de drenagem fornecido pela Prefeitura Municipal de Maringá, não apresenta as tubulações de drenagem das quadras 01 a 08 do cemitério.

Já onde as mesmas podem ser verificadas, padronizou-se o diâmetro de 60 cm para locais do terreno que apresentam maior inclinação e o diâmetro de 40 cm para os locais de menores inclinações. Contudo, ao observar o projeto pôde-se verificar que as tubulações existentes à jusante do cemitério são de 40 cm de diâmetro, fato que leva a uma problemática quanto ao

esgotamento pluvial daquele setor, uma vez que tubulações de 60 cm de diâmetro que apresentam capacidade de vazão maior desembocam em tubulações de 40 cm de diâmetro. Assim, inúmeras vezes o muro que indica o limite do Cemitério Jardim Municipal de Maringá daquele setor já foi derrubado pela água que não conseguiu ser escoada pela tubulação. Para solucionar o problema, a administração do cemitério executou um novo procedimento paliativo: inseriu ao muro reconstruído, grades (Figuras 44 e 45) para que a esta água excedente caia na sarjeta e escoe por uma tubulação de 80 cm de diâmetro, que já faz parte da rede de esgotamento pluvial do município, localizada no cruzamento das ruas Mem de Sá e Doutor Saulo Porto Virmond.



Fonte: Autora (2009)

Figura 44: Grade inserida ao muro reconstruído no Cemitério Jardim Municipal de Maringá



Fonte: Autora (2009)

Figura 45: Vista externa da grade inserida ao muro reconstruído no Cemitério Jardim Municipal de Maringá

Ainda quanto à infra-estrutura voltada à engenharia deve-se ressaltar que o cemitério conta com sistema de energia elétrica e iluminação apenas na estrutura física da administração, ou seja, as quadras onde estão localizadas as sepulturas, não apresentam sistema de iluminação.

Esta falta de iluminação, uma vez que é realizado sepultamento até as 17:30 horas, somente torna-se um problema quanto à vigilância noturna do cemitério, vez que é neste momento em que é verificado o maior número de roubos e vandalismo.

Quanto à distribuição de água, todo o cemitério é contemplado. Isto é, tanto a estrutura física onde se localiza a administração quanto as quadras, onde se encontra a presença de torneiras no cruzamento de vias no Cemitério Jardim Municipal de Maringá.

Essa disponibilização de torneiras nos cruzamentos de vias constitui um fator extremamente importante para a realização da limpeza dos túmulos. No entanto, vale ressaltar que não há nenhum projeto em que possam ser verificadas as tubulações que distribuem a água pelas quadras do cemitério.

## 7.2 QUANTO À ARQUITETURA TUMULAR

Como demonstrado no item anterior, a partir dos Decretos municipais n. 100/84 e n. 1.475/ 02 as dimensões e espessuras do material de revestimento das sepulturas foram padronizadas. Entretanto, anteriormente a tal padronização, as construções tumulares apresentavam características arquitetônicas de acordo com as aspirações, religião, etnia bem como potenciais aptidões que o falecido ali sepultado apresentava em vida.

Tal fato pode ser constatado ao se observar nas primeiras quadras do cemitério os túmulos capelas (Figura 46), construídos anteriormente a padronização. Observa-se que no caso do túmulo apresentado na Figura 47, que o mesmo foi reestruturado e, portanto, deveria estar sujeito às regulamentações dos Decretos n. 100/84 e n. 1.475/02. Entretanto, o mesmo foi apenas revestido de um novo material (granito e portas de vidro), mas manteve as características iniciais, ou seja, no seu interior continuam as estruturas na forma de altares

adornados com cruzes, imagens de Nossa Senhora e de Jesus Cristo crucificado, “objetos” que refletem as aptidões religiosas do sepultado.



Fonte: Autora (2009)

Figura 46: Túmulo capela do Cemitério Jardim Municipal de Maringá



Fonte: Autora (2009)

Figura 47: Túmulo capela reestruturado do Cemitério Jardim Municipal de Maringá

Ainda permeando as aptidões do sepultado e por consequência da família deste, observa-se no cemitério construções arquitetônicas que refletem padrões de sua ascendência. É o caso da maioria das sepulturas da etnia japonesa, revestidas de granito preto e adornados com estruturas e inscrições que simbolizam suas origens (Figura 48).



Fonte: Autora (2009)

Figura 48: Túmulo característico da etnia japonesa

Após a padronização, que estipulou uma altura máxima de 1,30 metros para as sepulturas do Cemitério Jardim Municipal de Maringá, observou-se que as famílias, amigos e populares simpatizantes aos sepultados buscaram refletir as aspirações e aptidões do mesmo, como tocar violão ou guitarra (Figuras 49 e 50), ou ainda eternizar a paixão por um time de futebol (Figura 51) bem como deixar claro a qual religião pertencia (Figuras 52 e 53), ou ainda, homenageá-los e agradecê-los através de adornos (vasos com flores) (Figura 54) e inscrições inseridas na lapide e tampões das mesmas, caso do túmulo demonstrado na Figura 55.



Fonte: Autora (2009)

Figura 49: Túmulo com indicação de que um dos sepultados tocava violão



Fonte: Autora (2009)

Figura 50: Túmulo com indicação de que um dos sepultados tocava guitarra



Fonte: Autora (2009)

Figura 51: Túmulo com indicação de que um dos sepultados era corintiano



Fonte: Autora (2009)

Figura 52: Sepultura com indicação da religião do sepultado



Fonte: Autora (2009)

Figura 53: Outra sepultura com indicação da religião do sepultado



Fonte: Autora (2009)

Figura 54: Sepultura com adornos de homenagens





Fonte: Autora (2009)

Figura 55: Sepultura com placas de agradecimentos e homenagens

Outro modelo de arquitetura tumular encontrado no Cemitério Jardim Municipal de Maringá são os jazigos específicos para entidades políticas, mais especificamente para prefeitos do município, os quais não são mencionados nos Decretos municipais n. 100/84 e n. 1.475/02 e, portanto, considerados irregulares e fora de padrão, uma vez que, embora com capacidade para 06 sepultamentos, como os de família, apresentam-se menores em altura e maiores em largura (Figura 56).



Fonte: Autora (2009)

Figura 56: Jazigos destinados aos prefeitos do município

No caso destes jazigos pode-se perceber o quanto as características sociais, como a ostentação de poder, também interferem na cidade dos mortos, uma vez que, mesmo não estando em acordo com os decretos, tais construções arquitetônicas encontram-se alocadas em linhas específicas das quadras 26 e 27, com arquitetura tumular específica, onde se verifica um recorte contendo flores e arbustos, dividindo a linha dos jazigos (Figura 57) das demais linhas existentes na quadra em questão.



Fonte: Autora (2009)

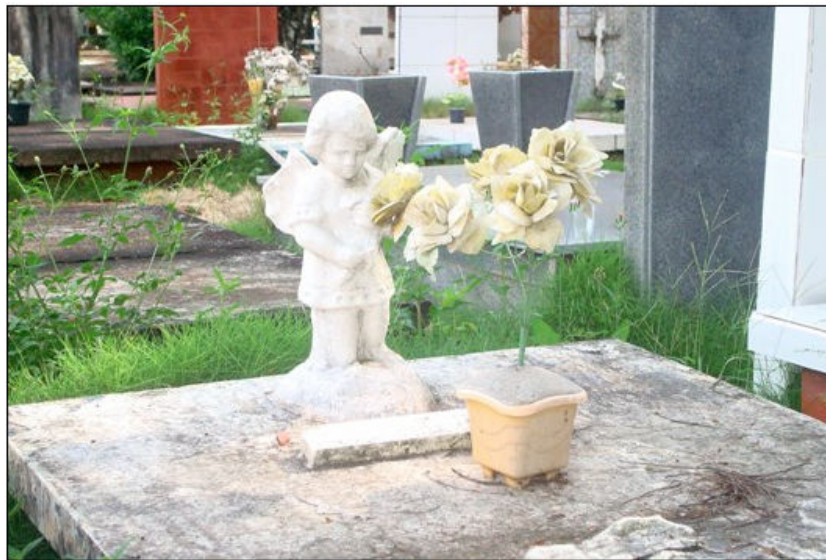
Figura 57: Canteiro com árvores dividindo a linha de jazigos destinados aos prefeitos do município

Acrescenta-se, ainda, que a partir da década de 1980, as sepulturas infantis, embora padronizadas mediante os decretos, deixaram aos poucos de serem construídas, principalmente pelo fato de que a administração do cemitério optou por não destiná-las mais a quadras específicas, como ocorrera anteriormente a esta década, quando este modelo de construções tumulárias eram agrupados na mesma quadra (Figura 58) e, geralmente, contemplando desenhos e estátuas de anjinhos (Figura 59).



Fonte: Autora (2009)

Figura 58: Quadra específica de sepulturas infantis



Fonte: Autora (2009)

Figura 59: Estátuas e desenhos de anjos nas sepulturas infantis

Contudo, como atualmente as poucas quadras a serem ocupadas por sepulturas no Cemitério Jardim Municipal de Maringá são mistas, ou seja, com sepulturas simples e duplas, percebe-se que as construções tumulárias estão se tornando mais ostensivas, como pode ser verificado em uma sepultura da quadra 44, cuja altura ultrapassa 1,60 metros (Figura 60).



Fonte: Autora (2009)

Figura 60: Sepultura da quadra 44 com medidas em altura fora do padrão

Assim, verifica-se que na busca por ostentação algumas, embora belas, não priorizam o padrão de 1,30 metros indicado nos Decretos n. 100/84 e n. 1.475/02.

### 7.3 QUANTO À VEGETAÇÃO

Quanto à vegetação não foi verificado nenhum estudo específico para o Cemitério Jardim Municipal de Maringá, estudo este que teria uma relevância em virtude do mesmo apresentar as características e espécies arbóreas do município como um todo e, portanto, também apresentarem a problemática de suas árvores estarem velhas ou até mesmo mortas.

Contudo, foram identificadas espécies arbóreas como a Sibipiruna (*Caesalpinia peltophroides*), ipês amarelos (*Tabebuia alba*), a aroeira mansa (*Schinus terebinthifolius*), o jacarandá (*Jacaranda mimosifolia*) e o flamboyant (*Delonix regia*).

Tais espécies podem atingir 18 metros de altura, com copas de até 15 metros de diâmetro, além de apresentarem suas raízes grandes e agressivas ao encontrarem-se instaladas no mesmo local há mais de 20 anos.

No entanto, no caso do Cemitério Jardim Municipal de Maringá verifica-se que as espécies se encontram em local em que a penetração de água ficou dificultada ou o espaço deixado para esta tornou-se insuficiente (Figura 61), fazendo com que as raízes das mesmas crescerem em direção da superfície à procura de água. Em decorrência, em alguns casos tornou-se necessária a retirada da árvore, pois estas raízes potencialmente destroem as calçadas, adentram nas bocas de lobo e também nas sepulturas.



Fonte: Autora (2009)

Figura 61: Piso impermeabilizado no entorno das árvores

Salienta-se, no entanto, que as árvores somente são retiradas como última alternativa, quando estão morrendo, obstruindo tubulações de esgotamento pluvial ou, ainda, danificando sepulturas perpétuas (Figura 62), isto é, sepulturas compradas por famílias que podem fazer uso delas sem um período de tempo determinado.



Fonte: Autora (2009)

Figura 62: Árvore retirada em virtude de suas raízes estarem destruindo sepulturas

Em outros casos, como quando a árvore está viva, em condições de ser mantida no local e apenas suas raízes estejam danificando sepulturas que foram compradas com uso por um determinado período de tempo, executa-se a retirada das sepulturas e não da árvore, como ocorreu na quadra 46 (Figura 63).



Fonte: Autora (2009)

Figura 63: Local onde as sepulturas ao lado da árvore foram retiradas

#### 7.4 QUANTO À TOPOGRAFIA E AOS ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS

Assim como os aspectos relacionados à vegetação, segundo a Prefeitura Municipal e o setor de topografia da mesma, o Cemitério Jardim Municipal de Maringá não apresenta levantamentos topográficos, havendo apenas o levantamento planialtimétrico realizado pelo citado setor nos bairros e zonas do município.

Tal levantamento, portanto, foi realizado na Zona 02 do município e contemplou as imediações e o interior do cemitério (Levantamento Planialtimétrico da Zona 02 do Município de Maringá, Estado do Paraná). Todavia, vale ressaltar que ao analisar o anexo em questão, nota-se que as curvas indicando a altimetria da referida zona foram extraídas apenas de 5 em 5 metros.

Partindo-se para os aspectos hidrogeológicos observados no Laudo Geológico Cemitério Jardim Municipal de Maringá e considerando as Resoluções n. 019/04 e n. 016/05 da SEMA-Secretaria Estadual do Meio Ambiente (anexo VI), pode-se verificar que o mesmo foi realizado em cumprimento ao art. 4º, mais especificamente o item IV.

Este item considera que o subsolo do cemitério deverá ser constituído por materiais com coeficiente de permeabilidade entre  $10^{-4}$  e  $10^{-6}$  cm/s, na faixa compreendida entre o fundo das sepulturas e o nível do lençol freático, medido no fim das estações de cheia.

O item ainda cita que, no caso de encontro do lençol freático estes coeficientes de permeabilidade devem ser considerados até 10 metros de profundidade. Entretanto, quando observados coeficientes de permeabilidade diferentes, como os verificados nos furos de 1 a 24, demonstrados em item anterior desta dissertação, o cemitério somente terá condições de continuar no local e em funcionamento após execução de estudos geológicos e hidrogeológicos fundamentados com a tecnologia de sepultamento utilizada.

Com a confecção do Laudo Geológico do Cemitério Jardim Municipal de Maringá (Anexo V) constatou-se que o lençol freático no terreno está a uma profundidade maior que 15 metros. As camadas coletadas como amostra de solo apresentam baixa permeabilidade, entre  $10^{-10}$  e

10<sup>-9</sup>, alta porosidade, de baixa vazão e que o mesmo caracteriza-se por serem argila siltosa e silte argiloso.

Tais características apresentam pontos positivos e negativos. Positivos, uma vez que pelos tipos de solo apresentar baixa permeabilidade, baixa vazão, alta porosidade e não ser verificado a presença de água subterrânea em profundidades superiores a 15 metros, (ainda em conformidade com o item V, do artigo 4º das Resoluções da SEMA), esta água subterrânea e os recursos hídricos, como o córrego Merlo e sua respectiva bacia hidrográfica, segundo o Laudo não foram comprometidos. Negativos, vez que embora o Cemitério Jardim Municipal de Maringá apresente laudo geológico e segundo o mesmo e análises de solo realizadas pelo Laboratório Santo Antonio de Maringá não se verificou contaminação deste, características como baixa permeabilidade e alta porosidade principalmente em solos com a presença de argila podem ocasionar o acúmulo de água e líquidos.

O cemitério também não se encontra em conformidade com a Resolução n. 019/04 da SEMA, quanto a não adoção de tecnologia de sepultamentos como o uso de filtro natural, de areia fina, de areia grossa e de carvão na parte inferior da sepultura, para que ao ocorrer uma inumação a urna funerária não fique diretamente em contato com o solo e agentes potencialmente contaminantes como o necrochorume, sejam contidos, também como sugere o item V do art. 4º .

Após os levantamentos realizados no Cemitério Jardim Municipal verificou-se ainda que, segundo a empresa responsável pela confecção do laudo geológico, foi realizada contagem de Clostridium Sulfito Redutores, de Coliformes Totais a 36°C e Coliformes Termotolerantes a 45°C, nos 24 furos de sondagem do tipo SPT (a percussão, com profundidade variando entre 13,5 metros e 22,90 metros) retirando-se 04 amostras de solo por furo nas diversas profundidades perfuradas, sendo o valor mais alto,  $1,30 \times 10^3$  UFC/g. est de Clostridium Sulfito Redutor, encontrado no furo 13, onde eram realizados os sepultamentos na terra, a 0,30 metros de profundidade.

A empresa ainda considera que embora este valor represente 130 vezes o limite mínimo de quantificação, em até 300 vezes tal limite é considerado apenas traços de contaminação. Este fato deixa claro que além da profundidade do lençol freático, a tecnologia de sepultamento,



bem como a engenharia tumular são primordiais quanto a potenciais contaminações de solo e recursos hídricos.

Deste modo, embora o lençol freático não tenha sido encontrado, mesmo nos furos 22, 23 e 24 realizados a jusante do terreno do cemitério e onde teoricamente a aquífero freático permearia, optou-se por não implantar sistemas de poços de monitoramento em conformidade com a norma vigente ABNT NBR 13.895/97 – Construção de poços de monitoramento e amostragem, sob a justificativa de que o lençol encontra-se a uma profundidade maior que 15 metros.

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os cemitérios horizontais em perímetro urbano podem levar à contaminação dos geossistemas e, com isso, alterar as condições de saúde e saneamento básico dos agrupamentos humanos. Dessa forma, esse estudo objetivou analisar os levantamentos geossistêmicos do Cemitério Jardim Municipal de Maringá-PR e, mais especificamente, investigar as medidas de manejo voltadas ao meio físico, arquitetura e paisagismo encontrados no local de estudo; analisar o complexo físico-geográfico deste cemitério; e buscar na arquitetura tumular e no paisagismo deste, relações espaciais que constituem a “forma” do cemitério.

Quanto ao manejo do meio físico, arquitetura e paisagismo constata-se que o Cemitério Jardim Municipal de Maringá atende ao disposto nos Decretos n. 100/84 e n. 1.475/02. Entretanto, torna-se necessária maior fiscalização quanto à padronização das sepulturas, podas das árvores e roçadas das praças. No que diz respeito ao manejo físico, constatou-se a necessidade de levantamentos topográficos, planialtimétricos, maiores detalhamentos quanto à drenagem e colocação de filtros naturais (areia, brita e carvão) na parte inferior das sepulturas. Além disso, há a necessidade de revisão dos critérios de locação de espaço para sepulturas germinadas.

A análise do complexo físico-geográfico do cemitério revelou que as Resoluções Estaduais 019/04 e 016/05 não têm sido cumpridas na íntegra, uma vez que apenas foi executado o laudo geológico sem contemplar a sondagem de solo à média vertente, além de não ter sido encontrado nenhum poço de monitoramento de água e solo, bem como não há registros de estudos de impacto ambiental e relatório de impacto do meio ambiente (EIA/RIMA).

A partir da padronização determinada pelos Decretos Municipais n. 100/84 e 1.475/2002, o cemitério passou a ter uma configuração arquitetônica diferente, uma vez que nas quadras mais antigas as próprias construções exprimiam com as características do sepultado, enquanto nas quadras posteriores aos Decretos, tais características passaram a ser expressas por objetos e adornos.

Em virtude dos aspectos geossistêmicos não totalmente esclarecidos, torna-se clara a necessidade de aprofundamento desta pesquisa, para que se verifique com exatidão as características topográficas, hidrogeológicas, arquitetônicas, climatológica e de engenharia do Cemitério Municipal de Maringá e, a partir daí, apontar procedimentos a serem realizados para atender a legislação vigente e, desta forma, evitar danos à população, especialmente, à circuvizinha.

Deve-se ainda destacar que o cemitério tem sido regido pelo Plano Diretor Municipal de Maringá, enquanto deveria ter um Plano Diretor próprio, que venha facilitar a elaboração de procedimentos padrão a serem seguidos pelos servidores públicos nos aspectos específicos para um cemitério, como por exemplo, coleta de resíduos sólidos relacionados a exumações de corpos como urnas e materiais descartáveis (luvas, sacos plásticos etc, que segundo Resolução do CONAMA n. 05/93 devem receber mesmo tratamento dado aos resíduos sólidos gerados em estabelecimentos de saúde), poda de árvores e até mesmo construção de sepulturas para atender às necessidades de famílias que não têm condições de comprar uma sepultura.

Além disso, deve-se mencionar que o Cemitério Jardim Municipal de Maringá está próximo de atingir a sua capacidade máxima de sepultamento, que mesmo com a retirada da capela mortuária e do Instituto Médico Legal, localizados ao lado do cemitério, mais especificamente no local destinado a quadra 16, tem condições de receber inumações por apenas mais três ou quatro anos, segundo Carlos Parolin, responsável pelo Cemitério Jardim Municipal de Maringá.

## REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13.895** - norma para construção de poços de monitoramento. Rio de Janeiro, 1997.

\_\_\_\_\_. **NBR 11.260** – águas minerais e de mesa - Determinação de bactérias coliformes totais, 1990.

ALGRAVE, B. **Arquitetura e escultura tumular**. Disponível em: <<http://www.beatrix.pro.br/cultobsc/consolacao.htm>>. Acesso em: 30 abr. 2007.

ALMEIDA, A. M. **Análise físico-química das águas próximas a alguns cemitérios no município de Juiz de Fora**. Juiz de Fora. 10 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal de Juiz de Fora/Departamento de Química, 2004.

AMUSEP – ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DO SETENTRIÃO PARANANENSE. **Municípios**. Disponível em: <<http://www.amusep.com.br>>. Acesso em: 22 maio 2009.

ANDRADE, R. V. **O processo de produção dos parques e bosques públicos de Curitiba**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Curitiba. Universidade Federal do Paraná, 2001.

AZEVEDO, D. V. **propostas de manejo para a área de proteção ambiental das dunas de Lagoinha-Paraipaba-CE**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Fortaleza. Universidade Federal do Ceará, 2005.

BACZKO, B. Imaginação social. In: **Enciclopédia Einaudi**. Lisboa: Imprensa Nacional, Casa da Moeda. Editora Portuguesa. 1985.

BARBOSA, M. C. **Impacto ambiental dos cemitérios horizontais e sua relação com o controle sanitário nas áreas urbanas**. (2003). Disponível em <<http://www.biossegurancahospitalar.com.br>>. Acesso em: 05 mar. 2007.

BATES, R. L.; JACKSON, J. A. J. **Glossary of geology**. 3. ed. Alexandria-USA: American Geological Institute, 1987.

BELLOMO, L. **A face de Cristo**. Disponível em: <[http://fotolog.terra.com.br/arte\\_cemiterial](http://fotolog.terra.com.br/arte_cemiterial)>. Acesso em: 15 set. 2009.

BENBASAT, I.; GOLDSTEIN, D; MEAD, M. The case research strategy in studies of in information system. **MIS Quartely**, v. 11, n. 3, 1997.

BENEVOLO, L. **A história de cidade**. 3. ed. São Paulo: Perspectiva, 2003.

BOUWER, H. **Groundwater hydrology**. São Paulo: McGraw-Hill, 1978.

BRANDÃO, G. **Arte cemiterial**. Disponível em: <[http://alfacrescente.blogspot.com/2009\\_07\\_01\\_archive.html](http://alfacrescente.blogspot.com/2009_07_01_archive.html)>. Acesso em: 02 ago. 2009.

BRANDY, N. C. **Natureza e propriedades dos solos**. 7. ed. Rio de Janeiro: Livraria Freitas Bastos, 1989.

BRASIL. **Lei n. 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: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 14 fev. 2007.

BRASIL. **Resolução CONAMA n. 5, de 5 de agosto de 1993**. Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários. Disponível em: <[http://www.mp.go.gov.br/portalweb/hp/9/docs/rsulegis\\_03.pdf](http://www.mp.go.gov.br/portalweb/hp/9/docs/rsulegis_03.pdf)>. Acesso em: 14 fev. 2007.

BRASIL. **Resolução n. 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a conservação dos recursos hídricos. Disponível em: <<http://www.meioambiente.gov.br>>. Acesso em: 14 fev. 2007.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Resolução Normativa N62, de 26 de agosto de 2003**. Oficializa os métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=2851>>. Acesso em: 14 fev. 2007.

BRASIL IMPERIAL. **Lei – de 1º de outubro de 1828**. Dá nova forma às Câmaras Municipais, marca suas atribuições, e o processo para sua eleição, e dos Juizes de Paz. Disponível em: <<http://brasilimperial.org.br/c24a73.htm>>. Acesso em: 19 fev. 2010.

CARNEIRO, C.D.R.; TOLEDO, M.C.M.; ALMEIDA, F.F.M. Dez motivos para a inclusão de temas de geologia na educação básica. **Revista Brasileira de Geociências**, 2004.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Implantação e operação de cemitério**. Procedimentos. São Paulo, CETESB, 1999.

COSTA, J. C. et al. Biogeografia de Portugal continental. Instituto Superior de Agronomia. Universidade Técnica de Lisboa. **Quercetea**, p. 5-56, 1998. Disponível em: <[http://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/714/1/Biogeografia\\_de\\_Portugal.pdf](http://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/714/1/Biogeografia_de_Portugal.pdf)>. Acesso em: 12 dez. 2007.

COTTAS, L. R. **Estudos geológicos e geotécnicos aplicados ao planejamento urbano de Rio Claro-SP**. Tese (Doutorado em Geologia Geral e de Aplicação). São Paulo. 171 p. Universidade de São Paulo, 1983.

CYMBALISTA, R. **Cidade dos vivos: arquitetura e atitudes perante a morte nos cemitérios paulistas**. 2002. Disponível em: <<http://www.usp.br/fau/pesquisa>>. Acesso em: 12 dez. 2007.

DANSEREAU, Pierre. **Biogeography an ecological perspective**. New York/Montreal: The Ronald Press, 1957.

DREYER, Guenter. **Origem das pirâmides**. Disponível em: <<http://www.fascinioegito.sh06.com/origempir.htm>>. Acesso em: 10 out. 2009.

ELIS, V. R. E.; ZUQUETTE, L. V. Aplicações geofísicas na obtenção de informações para mapeamento geotécnico. **Boletim de Resumos**. São Paulo, SBG, 1995.

EMBRAPA SOLOS. **Levantamento semidetalhado dos solos da área do sistema integrado de produção agroecológica.** (SIPA), Km 47, Seropédica, RJ. Rio de Janeiro, 1999.

ESPINDULA, Jeane Correia de. **Caracterização bacteriológica e físico-química das águas do aquífero freático do cemitério da Várzea-Recife.** Dissertação (Mestrado). Recife. Universidade Federal de Pernambuco, 2004.

ESQUISSOS. **Ampulheta.** Disponível em: <[http://voascomigo.blogspot.com/2008\\_08\\_01\\_archive.html](http://voascomigo.blogspot.com/2008_08_01_archive.html)>. Acesso em: 12 ago. 2008.

FERREIRA, A. B. H. **Miniaurélio:** o minidicionário da língua portuguesa. 7. ed. Curitiba: Ed. Positivo, 2008.

FLAWN, P. T. **Environmental geology:** conservation, land use, planning and resource management. New York: Harper & Row. 1970.

FRANCO, Mario de Assunção Ribeiro. **Desenho ambiental:** uma introdução à arquitetura da paisagem com o paradigma ecológico. 5. ed. São Paulo: Annablume, 2006.

FRENCH 102. **La belle époque.** Disponível em: <<http://www.paris.org/Expos/BelleEpoque>>. Acesso em: 18 fev. 2009.

FUNARI, R. S. **Uma abordagem hermenêutica.** Disponível em: <<http://www.pucrs.br/ffch/historia/egiptomania/publicacoes/raquel.pdf>>. Acesso em: 18 fev. 2010.

GERBA, C. P.; BITTON, G. Microbial pollutants: their survival and transport pattern to groundwater. In: BITTON G.; GERBA, C. P. (Eds). **Groundwater pollution microbiology.** New York: John Wiley & Sons. 1984. p. 65-88.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

GREEN, E. D. **Sistema municipal de gestão do planejamento.** Disponível em: <<http://www.portoalegre.rs.gov.br/planeja.spm2/9.htm>>. Acesso em: 5 out. 2007.

GUERRA, A. T.; GUERRA, A. J. T. **Novo dicionário geológico-geomorfológico.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

HENRIQUES, Maria Helena. **A ciência e os media:** a geologia no “público” de janeiro de 1998. II Conferência Internacional Challenges. Universidade de Coimbra, 2001.

HOWARD, A. D.; REMSON, I. **Geology in environmental planning.** New York: MacGraw-Hill, 1978.

ITAU CULTURAL. **Galileo Emendabili.** 2004. Disponível em: <<http://www.escriitoridearte.com>>. Acesso em: 18 fev. 2010.

JANSON, H. W. **História geral da arte:** o mundo antigo e a idade média. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

KELLER, E. A. **Environmental geology.** 3. ed. Columbus: Charles E. Merrill Pub., 1982.

- KRAMER, V. **A elevação do espírito**. 600-400 a.C. Rio de Janeiro: Cidade Cultural, 1989.
- LEINZ, V.; AMARAL, S. E. **Geologia geral**. 12. ed. São Paulo: Nacional, 1995.
- LEME, R. B. **As transformações históricas da paisagem no ribeirão dos Guachos-SP**. Dissertação (mestrado). Presidente Prudente. Universidade Estadual Paulista, 1999.
- LOPES, R. **A cidade intencional: o planejamento estratégico de cidades**. Rio de Janeiro: Mauad, 1998.
- MARINGÁ (Câmara de Vereadores). **Lei n. 632/06**, de 06 de outubro de 2006. Lex: cria o Plano Diretor do município de Maringá, Maringá, 2006.
- MARINGÁ. **Decreto n. 100, de 27 de abril de 1984**. Aprova o Regulamento do Cemitério Jardim Municipal de Maringá.
- MARINGÁ. **Decreto n. 1.475, de 18 de outubro de 2002**. Regulamenta o revestimento e reconstrução de sepulturas do Cemitério Jardim Municipal de Maringá.
- MARTIM, D. G. **Cemitério vertical na cidade de Maringá-PR**. Monografia (Graduação em Arquitetura e Urbanismo). Maringá. Centro Universitário de Maringá, 2007.
- MARTINS, J. S. **O “último adeus”, de Alfredo Oliani**. 2006. Disponível em: <<http://www.cemiteriosp.com.br/documentos/o%20ultimo%20Adeus.doc>>. Acesso em 13 ago. 2009.
- MATOS, B. A. **Avaliação da ocorrência e do transporte de microrganismos no aquífero freático do cemitério de Vila Nova Cachoeirinha, município de São Paulo**. Tese (Doutorado) São Paulo. Universidade de São Paulo. Instituto de Geociências, 2001.
- MENEZES, C. L. **Desenvolvimento urbano e meio ambiente: a experiência de Curitiba**. Campinas: Papyrus, 1996.
- MONTIGOMERY, C. W. **Environmental geology**. 3. ed. Dubuque: W.M.C. Bron Publishes, 1992.
- MONTINA, N. B. **As transformações históricas e a dinâmica atual da paisagem na bacia hidrográfica do Ribeirão São Francisco, Noroeste do Paraná**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Maringá. Universidade Estadual de Maringá, 2006.
- MOREIRA, A. C. M. L. **Conceitos de ambiente e de impacto ambiental aplicáveis ao meio urbano**. São Paulo: 1999. Disponível em: <[http://www.usp.br/fau/docentes/deprojeto/a\\_moreira/producao/conceit.htm](http://www.usp.br/fau/docentes/deprojeto/a_moreira/producao/conceit.htm)>. Acesso em: 10. set. 2005.
- MORTATTI, J.; PROBST, J. L. Hidrogeoquímica de bacias de drenagem. **Cena, Série Didática**, v. 1, 1998.
- MOTA, S. **Urbanização e meio ambiente**. São Paulo: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária, 1999.

NASCIMENTO, F. R.; SAMPAIO, J. L. F. Geografia física, geossistemas e estudos integrados da paisagem. **Rev. da Casa da Geografia de Sobral**, v. 7, n. 1, p. 167-179, 2005.

OMS. **Relatório da Organização Mundial de Saúde**, 2000.

PACHECO, A. Os cemitérios como risco potencial para as águas de abastecimento. Sistema de planejamento para a administração metropolitana. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo-USP, 1986.

\_\_\_\_\_. **Os cemitérios e o ambiente**. 2006. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br>>. Acesso em: 07 fev. 2007.

PACHECO, A.; BATELO, E. A influência de fatores ambientais nos fenômenos transformativos em cemitérios. **Revista de Engenharia e Arquitetura**, v. 2, n.1, p. 32-39, 2000.

PACHECO, A. et al. Cemeteries: a potential risk to groundwater. **Water Science Technology**, v. 24, n. 11, p. 97-104, 1991.

PAIXÃO, F. J. R. de et al. Estimativa da infiltração da água no solo através de modelos empíricos e funções não lineares. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 5, n. 1, 2004.

PARANÁ. **Lei n. 10.066, de 27 de julho do 1992**. Cria a Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SEMA, a entidade autárquica Instituto Ambiental do Paraná – IAP e adota outras providências. Disponível em: <[http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao\\_ambiental/Legislacao\\_estadual/LEIS/LEI\\_ESTADUAL\\_10066\\_1992.pdf](http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/LEIS/LEI_ESTADUAL_10066_1992.pdf)>. Acesso em: 12 out. 2006.

\_\_\_\_\_. **Resolução n. 016, de 03 de outubro de 2005**. Dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. Disponível em: <<http://www.pr.gov.br/sema/>>. Acesso em: 12 out. 2006.

\_\_\_\_\_. **Resolução n. 019, de 04 de maio de 2004**. Dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. Disponível em: <<http://www.pr.gov.br/sema/>>. Acesso em: 12 out. 2006.

PASSOS, M. M.. **Biogeografia e paisagem**. 2. ed. Maringá: UEM, 2003.

PELIZZARO, P. C.; HARDT, L. P. A. **Efetividade do planejamento urbano e regional: cidade planejada e a cidade real**. III Encontro da Anppas – Brasília-DF. 2006.

PELLEGRINI, S. B. **V. Brecheret: vida e obra**. Disponível em: <<http://www.victor.brecheret.nom.br>>. Acesso em: 18 fev. 2009.

PEREIRA, A. A. A. **Infiltração**. Disponível em: <[http://www.cca.ufsc.br/aaap/irrigacao/infiltracao\\_e\\_armazenamento/texto\\_infiltracao.doc](http://www.cca.ufsc.br/aaap/irrigacao/infiltracao_e_armazenamento/texto_infiltracao.doc)>. Acesso em: 13 mar. 2009.

PETRUSKI, M. R. Cemitério Municipal São José: um espaço da egiptomania em Ponta Grossa. **História, imagem e narrativas**, v. 3, n. 7, set./out. 2008.

PIVELLO, V. R.; METZGER, J. P. Diagnóstico da pesquisa em ecologia de paisagens no Brasil (2000-2005). Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v7n3/pt/abstract?point-of-view+bn00107032007>>. Acesso em: 10 jun. 2009.



POUNDER, D. J. Postmortem Changes and time of death. 2005. Disponível em: <<http://www.dundee.ac.uk/forensicmedicine/11b/timedeadth.htm>>. Acesso em: 13 maio 2007.

PRESS, F.; SIEVER, R. **O que é comunicação**. Lisboa: Difusão Cultural, 1994.

REIS SOBRINHO, B. M. Cemitério e meio ambiente. **Rev. EA**, n. 3, dez. 2002. Disponível em: <<http://revistaearvore.com.br>>. Acesso em: 2 fev. 2007.

ROMANINI, E. C. O. et al. **Expressões através dos símbolos tumulares no cemitério municipal Padre Rodolfo Kumoreck da cidade de São José dos Campos**. IX Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e V Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba, 2004.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia**: ambiente e planejamento. São Paulo: Contexto, 1990.

ROSS, Jurandyr L Sanches (Org). **Geografia do Brasil**. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo-USP, 2003.

SÃO PAULO. CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Norma 6.410**. Dispõe sobre a amostragem e monitoramento das águas subterrâneas. 1988.

SILVA, E. Cemitério no Brasil. **Jornal O Popular**. 2 nov. 2001. Disponível em: <<http://www.sincep.com.br/historias/37.asp>>. Acesso em: 20 fev. 2007.

SILVA, G. J. A.; ROMERO, M. A. B. **Estudo histórico-ambiental do processo de produção e reprodução do espaço urbano em Cuiabá-MT**. IV Encontro Nacional da ANPPAS. Brasília-DF, 2008.

SILVA, V. T. et al. **Um olhar sobre as necrópolis e seus impactos ambientais**. III Encontro da ANPPAS, Brasília-DF, 23 a 26 maio 2006.

SIMBOLOGIA TUMULAR. Disponível em: <<http://simbologiatumular.blogspot.com>>. Acesso em: 15 out. 2009.

SOMBERG, D. Cemitério de coro. **Boletim ASA**, n. 1, jul./ago. 2006.

SUGUIO, Kenitiro. **Dicionário de geologia sedimentar e áreas afins**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

TODD, D. K. **Hidrologia de águas subterrâneas**. São Paulo: Edgar Blücher, 1959.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: Superintendência de Recursos Naturais e Meio Ambiente-SUPREN, 1977.

TROPPEMAIR, Helmut. **Biogeografia e meio ambiente**. Rio Claro: Unesp, 1989.

VARGAS, Marcelo C. O gerenciamento integrado dos recursos hídricos como problema social. **Revista Ambiente e Sociedade**, n. 5, jul./dez. 1999.

VELOSO, R. **Caracterização geológica-geotécnica do lixão desativado de São Carlos-SP, com auxílio da geofísica**. Dissertação (Mestrado). São Paulo. Universidade de São Carlos, 2006.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

WIKIPÉDIA. **Cemitério**. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Cemit%C3%A9rio>>. Acesso em: 15 nov. 2009.

WORLD HEALTH ORGANIZATION-WHO. **The impact of cemeteries on environment an public health**. A introductory briefing. Copenhagen, Denmark: WHO Regional Office for Europe, 1998. 11 p.

YÁZIGI, Eduardo. **A alma do lugar**: turismo, planejamento e cotidiano. São Paulo: Contexto, 2001.

YIN, Robert K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2005.

## **ANEXOS**

**ANEXO I – CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DO CEMITÉRIO JARDIM MUNICIPAL  
DE MARINGÁ**

**ANEXO II – DECRETO N. 100/84 – PREFEITURA MUNICIPAL DE MARINGÁ**

**ANEXO III – DECRETO N. 1475/2002 - PREFEITURA MUNICIPAL DE MARINGÁ**

**ANEXO IV – RESOLUÇÕES 019/04 E 016/05 - SEMA**

**ANEXO V - PERFURAÇÕES E SONDAJENS DO LAUDO HIDROGEOLÓGICO  
REALIZADO PELA TAYPA PROJETOS E CONSTRUÇÕES LTDA.**



**PERFURAÇÕES E SONDAgens DO LAUDO HIDROGEOLOGICO ELABORADO  
PELA TAYPA PROJETOS E CONSTRUÇÕES LTDA.**

**FURO 01**

**Camada 0 – 1m**

**Classificação:** Argila Siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada mole

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 6,0307 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 6, 0307 \text{ E}- 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1 \text{ cm}^2$ .

**Camada 1 – 5m**

**Classificação:** Argila Siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada média

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 2,41228 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 2,41228 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1 \text{ cm}^2$ .

**Camada 5 – 7m**

**Classificação:** Argila Siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada rija

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 1,20614 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 1,20061 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1 \text{ cm}^2$ .

**Camada 7 – 8m**

**Classificação:** Argila Siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada com pigmentos brancos e pretos rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 6,0307 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 6,0307 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1 \text{ cm}^2$ .

**Camada 8 – 9m**

**Classificação:** Argila Siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada média

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 6,0307 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 6,0307 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$ .

**Camada 8 – 9m**

**Classificação:** Argila Siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada média

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 6,0307 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 6,0307 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$ .

**Camada 9 – 10m**

**Classificação:** Argila Siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada rija

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 6,0307 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 6,0307 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$ .

#### **Camada 10 – 11m**

**Classificação:** Argila Siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, estratificação pretas rija

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 6,0307 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 6,0307 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$ .

#### **Camada 11 – 12m**

**Classificação:** Argila Siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, muito rija

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 6,0307 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 6,0307 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$ .

#### **Camada 12 – 14m**

**Classificação:** Argila Siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, estratificações verdes, muito rija

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 1,20614 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 1,20614 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 14 – 15m**

**Classificação:** Argila Siltosa, pouco arenosa, marrom dura

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 6,0307 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 6,0307 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 15 – 17m**

**Classificação:** Argila Siltosa, pouco arenosa, marrom, muito rija

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 1,2061 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 1,2061 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 17 – 17,5m**

**Classificação:** Silte Argiloso, marrom esverdeado, pigmentos pretos e muito compacta

**Porosidade:** Alta Porosidade (40 – 50%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-09}$  a  $K=10^{-5}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 2,7415 \text{ E} - 14\text{m}^3/\text{s} - 2,7415 \text{ E} - 11\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

**FURO 02****Camada 0 – 1m****Classificação:** Argila Siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada mole**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)**Tipo de Aquífero:** Poroso**Vazão:**  $Q= 8,08824 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,08824 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$ **Camada 1 – 5m****Classificação:** Argila Siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada média**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)**Tipo de Aquífero:** Poroso**Vazão:**  $Q= 3,23529 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 3,23529 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$ **Camada 5 – 8m****Classificação:** Argila Siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada rija**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)**Tipo de Aquífero:** Poroso**Vazão:**  $Q= 2,42647 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 2,42647 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$ **Camada 8 – 9m****Classificação:** Argila Siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, estratificações preta rija**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)**Tipo de Aquífero:** Poroso**Vazão:**  $Q= 8,08824 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,08824 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$ **Camada 9 – 10m****Classificação:** Argila Siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, estratificações preta muito rija**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)**Tipo de Aquífero:** Poroso**Vazão:**  $Q= 8,08824 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,08824 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$ **Camada 10 – 11m****Classificação:** Argila Siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, pigmentos brancos, muito rija**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)**Tipo de Aquífero:** Poroso**Vazão:**  $Q= 8,08824 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,08824 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$ **Camada 11 – 14m****Classificação:** Argila Siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, estratificações verdes, muito rija

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 2,42647 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 2,42647 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 14 – 15m**

**Classificação:** Argila Siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, estratificações verdes, rija

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 8,08824 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,08824 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 15 – 16m**

**Classificação:** Argila Siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, estratificações verdes, rija

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 8,08824 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,08824 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 16 – 17m**

**Classificação:** Silte Argiloso, marrom esverdeado pigmentos pretos compactos

**Porosidade:** Alta Porosidade (40 – 50%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-9}$  a  $K=10^{-5}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 7,35368 \text{ E} - 14\text{m}^3/\text{s} - 7,35368 \text{ E} - 11\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 17 – 17,9m**

**Classificação:** Silte Argiloso, marrom esverdeado pigmentos pretos compactos

**Porosidade:** Alta Porosidade (40 – 50%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-9}$  a  $K=10^{-5}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 6,61831 \text{ E} - 14\text{m}^3/\text{s} - 6,61831 \text{ E} - 11\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

### **FURO 03**

#### **Camada 0 – 1m**

**Classificação:** Argila Siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada mole

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 8,08824 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,08824 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 1 – 7m**

**Classificação:** Argila Siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada média

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q = 4,85294 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 4,85294 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 7 – 9m**

**Classificação:** Argila Siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, pigmentos brancos e estratificações pretas, média

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q = 1,61765 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 1,61765 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 9 – 10m**

**Classificação:** Argila Siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, estratificações verdes, rija

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q = 8,08824 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,08824 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 10 – 12m**

**Classificação:** Argila Siltosa, pouco siltosa, marrom avermelhada, estratificações verdes, muito rija

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q = 1,616765 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 1,616765 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 12 – 15m**

**Classificação:** Silte Argiloso, marrom claro, estratificações pretas, verdes, compacta

**Porosidade:** Alta Porosidade (40 – 50%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-9}$  a  $K=10^{-5}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q = 2,2061 \text{ E} - 13\text{m}^3/\text{s} - 2,2061 \text{ E} - 10\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 15 – 16m**

**Classificação:** Silte Argiloso, esverdeado, muito compacto

**Porosidade:** Alta Porosidade (40 – 50%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-9}$  a  $K=10^{-5}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q = 7,35368 \text{ E} - 14\text{m}^3/\text{s} - 7,35368 \text{ E} - 11\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

### **FURO 04**

#### **Camada 0 – 1m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada mole.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q = 8,08824 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,08824 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

**Camada 1 – 7m****Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada média.**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)**Tipo de Aquífero:** Poroso**Vazão:**  $Q= 4,85294 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 4,85294 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$ **Camada 7 – 10m****Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada com estratificações pretas e verdes, rija.**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)**Tipo de Aquífero:** Poroso**Vazão:**  $Q= 2,42647 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 2,42647 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$ **Camada 10 – 11m****Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada pigmentos branco, rija.**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)**Tipo de Aquífero:** Poroso**Vazão:**  $Q= 1,61765 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 1,6175 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$ **Camada 11 – 13m****Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, pigmentos brancos, muito rija.**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)**Tipo de Aquífero:** Poroso**Vazão:**  $Q= 8,08824\text{E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,08824 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$ **Camada 13 – 14m****Classificação:** Silte argiloso, marrom claro, média**Porosidade:** Alta Porosidade (40 – 50%)**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-9}$  a  $K=10^{-5}$  m/s)**Tipo de Aquífero:** Poroso**Vazão:**  $Q= 7,35368 \text{ E} - 14\text{m}^3/\text{s} - 7,3568 \text{ E} - 11\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$ **Camada 14 – 15m****Classificação:** Silte argiloso, marrom claro, estratificações pretas e verdes média**Porosidade:** Alta Porosidade (40 – 50%)**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-9}$  a  $K=10^{-5}$  m/s)**Tipo de Aquífero:** Poroso**Vazão:**  $Q= 7,35368 \text{ E} - 14\text{m}^3/\text{s} - 7,3568 \text{ E} - 11\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$ **Camada 15 – 17m****Classificação:** Silte argiloso, marrom claro, média**Porosidade:** Alta Porosidade (40 – 50%)**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-9}$  a  $K=10^{-5}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q = 1,47074 \text{ E} - 13 \text{ m}^3/\text{s} - 1,47074 \text{ E} - 10 \text{ l/s}$  por uma secção de  $1 \text{ cm}^2$

**Camada 17 – 18,4m**

**Classificação:** Silte argiloso, marrom claro, muito compacta

**Porosidade:** Alta Porosidade (40 – 50%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K = 10^{-9}$  a  $K = 10^{-5}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q = 1,02951 \text{ E} - 13 \text{ m}^3/\text{s} - 1,02951 \text{ E} - 10 \text{ l/s}$  por uma secção de  $1 \text{ cm}^2$

## **FURO 05**

**Camada 0 – 1m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada mole.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K = 10^{-10}$  a  $K = 10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q = 8,08824 \text{ E} - 18 \text{ m}^3/\text{s} - 8,08824 \text{ E} - 15 \text{ l/s}$  por uma secção de  $1 \text{ cm}^2$

**Camada 1 – 6m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada média.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K = 10^{-10}$  a  $K = 10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q = 4,04412 \text{ E} - 17 \text{ m}^3/\text{s} - 4,04412 \text{ E} - 14 \text{ l/s}$  por uma secção de  $1 \text{ cm}^2$

**Camada 6 – 10m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, pigmentos brancos e pretos, média.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K = 10^{-10}$  a  $K = 10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q = 3,23529 \text{ E} - 17 \text{ m}^3/\text{s} - 3,23529 \text{ E} - 14 \text{ l/s}$  por uma secção de  $1 \text{ cm}^2$

**Camada 10 – 14m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, estratificações pretas muito rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K = 10^{-10}$  a  $K = 10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q = 2,42647 \text{ E} - 17 \text{ m}^3/\text{s} - 2,42647 \text{ E} - 14 \text{ l/s}$  por uma secção de  $1 \text{ cm}^2$

**Camada 14 – 17m**

**Classificação:** Silte argiloso, marrom esverdeado, pigmentos brancos e pretos compactado.

**Porosidade:** Alta Porosidade (40 – 50%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K = 10^{-9}$  a  $K = 10^{-5}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q = 2,2061 \text{ E} - 13 \text{ m}^3/\text{s} - 2,2061 \text{ E} - 10 \text{ l/s}$  por uma secção de  $1 \text{ cm}^2$

**Camada 17 – 18m**

**Classificação:** Silte argiloso, marrom esverdeado, pigmentos brancos e pretos muito compactado.

**Porosidade:** Alta Porosidade (40 – 50%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-9}$  a  $K=10^{-5}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 7,35368 \text{ E} - 14\text{m}^3/\text{s} - 7,35368 \text{ E} - 11\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

**FURO 06****Camada 0 – 1m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada mole.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 4,55298 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 4,55298 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

**Camada 1 – 6m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada média.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 2,27649 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 2,27649 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

**Camada 6 – 10m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 1,82119 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 1,82119 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

**Camada 10 – 11m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, com pigmentos brancos média.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 4,55298 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 4,55298 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

**Camada 11 – 12m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, com pigmentos brancos e pretos média.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 4,55298 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 4,55298 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

**Camada 12 – 14m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, estratificações verdes rija.



**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 9,10596 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 9,10596 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 14 – 16m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, estratificações verdes muito rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 9,10596 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 9,10596 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 16 – 19m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, estratificações amarelas muito rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 1,36589 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 1,36589 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 19 – 21m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, estratificações amarelas dura.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 9,10596 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 9,10596 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 21 – 22m**

**Classificação:** Silte Argiloso, marrom claro, pigmentos brancos e pretos compactado

**Porosidade:** Alta Porosidade (40 – 50%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-9}$  a  $K=10^{-5}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 4,13949 \text{ E} - 14\text{m}^3/\text{s} - 9,10596 \text{ E} - 11\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 22 – 22,9m**

**Classificação:** Silte Argiloso, marrom claro, estratificações pretas muito compacta

**Porosidade:** Alta Porosidade (40 – 50%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-9}$  a  $K=10^{-5}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 3,72554 \text{ E} - 14\text{m}^3/\text{s} - 3,72554 \text{ E} - 11\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

### **FURO 07**

#### **Camada 0 – 1m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada mole.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 4,55298 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 4,55298 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 1 – 8m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada média.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 3,18709 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 3,18709 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 8 – 10m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, pigmentos brancos, rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 9,10596 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 9,10596 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 10 – 13m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, estratificações verdes, brancas e pretas rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 1,36589 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 1,36589 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 13 – 15m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, estratificações verdes, brancas e pretas, muito rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 9,10596 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 9,10596 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 15 – 19m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, estratificações verdes, brancas e pretas dura.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 1,82119 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 1,82119 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 19 – 20m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, estratificações amareladas dura.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 4,55298 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 4,55298 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 20 – 21m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, estratificações amarelas dura.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 4,55298 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 4,55298 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 21 – 22,7m**

**Classificação:** Silte Argiloso, marrom avermelhado, pigmentos brancos e pretos muito compactado

**Porosidade:** Alta Porosidade (40 – 50%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-9}$  a  $K=10^{-5}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 7,03713 \text{ E} - 14\text{m}^3/\text{s} - 7,03713 \text{ E} - 11\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

### **FURO 08**

#### **Camada 0 – 1m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada mole.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 8,38415 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,38415 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 1 – 5m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 3,35366 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 3,35366 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 5 – 6m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 8,38415 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,38415 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 6 – 11m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, estratificações pretas e pigmentos brancos rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 4,19207 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 4,19207 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 11 – 13m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, estratificações verdes, muito rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 1,67683 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 1,67683 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 13 – 15m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom muito rija

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 1,67683 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 1,67683 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 15 – 16m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 8,38415 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,38415 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 16 – 17m**

**Classificação:** Silte Argiloso, marrom esverdeado, compactado

**Porosidade:** Alta Porosidade (40 – 50%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-9}$  a  $K=10^{-5}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 7,62271 \text{ E} - 14\text{m}^3/\text{s} - 7,62271 \text{ E} - 11\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

### **FURO 09**

#### **Camada 0 – 1m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada mole.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 8,08824 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,08824 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 1 – 7m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada média.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 4,8529 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 4,8529 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 7 – 8m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q = 8,08824 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,08824 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

**Camada 8 – 10m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, pigmentos brancos rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q = 1,61765 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 1,61765 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

**Camada 10 – 11m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, estratificações pretas e verdes, muito rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q = 8,88024 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,88024 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

**Camada 17 – 17,9m**

**Classificação:** Silte Argiloso, marrom esverdeado, muito compacta.

**Porosidade:** Alta Porosidade (40 – 50%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-9}$  a  $K=10^{-5}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q = 6,61831 \text{ E} - 14\text{m}^3/\text{s} - 6,61831 \text{ E} - 11\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

**FURO 10**

**Camada 0 – 1m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada mole.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q = 2,21774 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 2,21774 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

**Camada 1 – 8m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada média.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q = 1,55242 \text{ E} - 16\text{m}^3/\text{s} - 1,55242 \text{ E} - 13\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

**Camada 8 – 10m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q = 4,43548 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 4,43548 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

**Camada 10 – 11m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, estratificações pretas, média.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 2,21774 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 2,21774 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

**Camada 11 – 12m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, estratificações pretas, rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 2,21774 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 2,21774 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

**Camada 12 – 13m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom, muito rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 2,21774 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 2,21774 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

**Camada 13 – 14m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom, estratificações brancas, muito rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 2,21774 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 2,21774 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

**Camada 14 – 17m**

**Classificação:** Silte Argiloso, marrom esverdeado, médio.

**Porosidade:** Alta Porosidade (40 – 50%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-9}$  a  $K=10^{-5}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 6,04899 \text{ E} - 13\text{m}^3/\text{s} - 6,04899 \text{ E} - 10\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

**Camada 17 – 18,8m**

**Classificação:** Silte Argiloso, marrom esverdeado, muito compacta.

**Porosidade:** Alta Porosidade (40 – 50%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-9}$  a  $K=10^{-5}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 3,6294 \text{ E} - 13\text{m}^3/\text{s} - 3,6294 \text{ E} - 10\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

**FURO 11****Camada 0 – 1m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q = 8,92857 \text{ E} - 18 \text{ m}^3/\text{s} - 8,92857 \text{ E} - 15 \text{ l/s}$  por uma secção de  $1 \text{ cm}^2$

#### **Camada 1 – 2m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada mole.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q = 8,92857 \text{ E} - 18 \text{ m}^3/\text{s} - 8,92857 \text{ E} - 15 \text{ l/s}$  por uma secção de  $1 \text{ cm}^2$

#### **Camada 2 – 3m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, média.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q = 8,92857 \text{ E} - 18 \text{ m}^3/\text{s} - 8,92857 \text{ E} - 15 \text{ l/s}$  por uma secção de  $1 \text{ cm}^2$

#### **Camada 3 – 4m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, mole

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q = 8,92857 \text{ E} - 18 \text{ m}^3/\text{s} - 8,92857 \text{ E} - 15 \text{ l/s}$  por uma secção de  $1 \text{ cm}^2$

#### **Camada 4 – 5m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, média

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q = 8,92857 \text{ E} - 18 \text{ m}^3/\text{s} - 8,92857 \text{ E} - 15 \text{ l/s}$  por uma secção de  $1 \text{ cm}^2$

#### **Camada 5 – 8m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhado, pigmentos brancos e pretos, rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q = 2,67857 \text{ E} - 17 \text{ m}^3/\text{s} - 2,67857 \text{ E} - 14 \text{ l/s}$  por uma secção de  $1 \text{ cm}^2$

#### **Camada 8 – 10m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom, estratificações pretas, rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q = 1,78571 \text{ E} - 17 \text{ m}^3/\text{s} - 1,78571 \text{ E} - 14 \text{ l/s}$  por uma secção de  $1 \text{ cm}^2$

#### **Camada 10 – 11m**

**Classificação:** Silte Argiloso, marrom, médio.

**Porosidade:** Alta Porosidade (40 – 50%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-9}$  a  $K=10^{-5}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 8,11769 \text{ E} - 14\text{m}^3/\text{s} - 8,11769 \text{ E} - 11\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 11 – 12m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, estratificações pretas e brancas, muito rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 8,11769 \text{ E} - 14\text{m}^3/\text{s} - 8,11769 \text{ E} - 11\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 12 – 15m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom, estratificações verdes, muito rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 2,67857 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 2,67857 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 15 – 16m**

**Classificação:** Silte Argiloso, marrom, estratificações verdes, dura.

**Porosidade:** Alta Porosidade (40 – 50%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-9}$  a  $K=10^{-5}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 8,92857 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,92857 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 16 – 16,5m**

**Classificação:** Silte Argiloso, marrom clara, muito compacta.

**Porosidade:** Alta Porosidade (40 – 50%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-9}$  a  $K=10^{-5}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 4,05885 \text{ E} - 14\text{m}^3/\text{s} - 4,05885 \text{ E} - 11\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

### **FURO 12**

#### **Camada 0 – 1m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada mole.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 8,92857 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,92857 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 1 – 2m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada média.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 8,92857 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,92857 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$



**Camada 2 – 9m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, pigmentos brancos e estratificações pretas, muito rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 6,25 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 6,25 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

**Camada 9 – 11m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, pigmentos brancos, estratificações pretas, dura.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 1,78571 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 1,78571 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

**Camada 11 – 13m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, estratificações verdes e brancas, muito rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 1,78571 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 1,78571 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

**Camada 13 – 16m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhado, estratificações verdes e brancas, dura.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 2,67857 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 2,67857 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

**FURO 13****Camada 0 – 1m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada média.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 8,92857 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,92857 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

**Camada 1 – 2m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada mole.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 8,92857 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,92857 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

**Camada 2 – 4m****Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, média**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)**Tipo de Aquífero:** Poroso**Vazão:**  $Q= 1,78571 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 1,78571 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$ **Camada 4 – 7m****Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, rija.**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)**Tipo de Aquífero:** Poroso**Vazão:**  $Q= 2,67857 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 2,67857 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$ **Camada 7 – 11m****Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, pigmentos brancos, rija.**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)**Tipo de Aquífero:** Poroso**Vazão:**  $Q= 3,57143 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 3,57143 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$ **Camada 11 – 12m****Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhado, com pigmentos brancos, muito rija.**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)**Tipo de Aquífero:** Poroso**Vazão:**  $Q= 8,92857 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,92857 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$ **Camada 12 – 13m****Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhado, estratificações verdes e pretas, muito rija.**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)**Tipo de Aquífero:** Poroso**Vazão:**  $Q= 8,11769 \text{ E} - 14\text{m}^3/\text{s} - 8,11769 \text{ E} - 11\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$ **Camada 13 – 17,5m****Classificação:** Silte argiloso, marrom esverdeado, muito compacta**Porosidade:** Alta Porosidade (40 – 50%)**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-9}$  a  $K=10^{-5}$  m/s)**Tipo de Aquífero:** Poroso**Vazão:**  $Q= 3,65296 \text{ E} - 13\text{m}^3/\text{s} - 3,65296 \text{ E} - 10\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$ **FURO 14****Camada 0 – 1m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada mole.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 8,92857 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,92857 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 1 – 5m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, média.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 2,67857 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 2,67657 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 8 – 10m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, pigmentos brancos e pretos, muito rija

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 1,78571 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 1,78571 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 10 – 11m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, estratificações pretas e brancas, muito rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 8,92857 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,92857 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 11 – 16m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, estratificações pretas e brancas, dura.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 4,46429 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 4,46429 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

### **FURO 15**

#### **Camada 0 – 1m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada mole.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 8,92857 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,92857 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 1 – 4m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, média.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 2,67857 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 2,67657 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 4 – 6m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, mole

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 1,78571 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 1,78571 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 6 – 8m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 1,78571 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 1,78571 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 08 – 9m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, pigmentos brancos e estratificações pretas, muito rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 8,92857 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,92857 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 9 – 11m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, pigmentos brancos e estratificações pretas, muito rija

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 1,78571 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 1,78571 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 11 – 12m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, estratificações verdes, mole.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 8,92857 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,92857 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 12 – 13m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, estratificações verdes, muito rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q = 8,92857 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,92857 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

### **Camada 13 – 15m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom, estratificações pretos e verdes, pigmentos brancos, muito rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q = 1,78571 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 1,78571 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

### **Camada 15 – 16m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom, estratificações pretos e verdes, pigmentos brancos, dura.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q = 8,92857 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,92857 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

## **FURO 16**

### **Camada 0 – 1m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q = 8,92857 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,92857 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

### **Camada 1 – 2m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, mole.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q = 8,92857 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,92857 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

### **Camada 2 – 5m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, média

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q = 2,67857 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 2,67857 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

### **Camada 5 – 7m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhado, rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q = 1,78571 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 1,78571 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

**Camada 07 – 9m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, pigmentos pretos, muito rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 1,78571 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 1,78571 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

**Camada 9 – 10m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhado, estratificações pretas, muito rija

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 8,92857 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,92857 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

**Camada 10 – 11m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, pigmentos brancos, muito rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 8,92857 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,92857 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

**Camada 11 – 12m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, pigmentos brancos, muito rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 8,92857 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,92857 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

**Camada 12 – 16m**

**Classificação:** Silte, arenoso, marrom compacto.

**Porosidade:** Alta Porosidade (40 – 50%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-9}$  a  $K=10^{-5}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 3,24708 \text{ E} - 13\text{m}^3/\text{s} - 3,24708 \text{ E} - 10\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

**FURO 17****Camada 0 – 1m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada mole.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 8,92857 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,92857 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

**Camada 1 – 5m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, média.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 3,57143 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 3,57143 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 5 – 7m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, rija

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 1,78571 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 1,78571 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 7 – 9m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhado, pigmentos brancos, muito rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 1,78571 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 1,78571 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 9 – 11m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, pigmentos pretos, muito rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 1,78571 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 1,78571 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 11 – 12m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhado, estratificações pretas e brancas, muito rija

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 8,92857 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,92857 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 12 – 14m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom, pigmentos brancos, estratificações pretas, muito rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 1,78571 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 1,78571 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 14 – 16m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom, pigmentos brancos, estratificações pretas, dura.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 1,78571 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 1,78571 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 1 6 – 16,9m**

**Classificação:** Silte, arenoso, cinza, muito compacto.

**Porosidade:** Alta Porosidade (40 – 50%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-9}$  a  $K=10^{-5}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 7,30593 \text{ E} - 14\text{m}^3/\text{s} - 7,30593 \text{ E} - 10\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

### **FURO 18**

#### **Camada 0 – 1m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada mole.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 8,92857 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,92857 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 1 – 4m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, média.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 1,78571 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 1,78571 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 4 – 5m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, rija

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 8,92857 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,92857 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 5 – 8m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhado, pigmentos brancos, rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 2,67857 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 2,67857 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 8 – 9m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, pigmentos brancos, muito rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 8,92857 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,92857 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$



**Camada 9 – 11m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhado, estratificações pretas, muito rija

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 1,78571 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 1,78571 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

**Camada 11 – 13m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, estratificações verdes, dura.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 1,78571 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 1,78571 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

**Camada 13 – 13,5m**

**Classificação:** Silte, arenoso, cinza, muito compacto.

**Porosidade:** Alta Porosidade (40 – 50%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-9}$  a  $K=10^{-5}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 7,30593 \text{ E} - 14\text{m}^3/\text{s} - 7,30593 \text{ E} - 10\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

**FURO 19****Camada 0 – 1m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada mole.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 8,92857 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,92857 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

**Camada 1 – 4m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, média.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 2,67857 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 2,67857 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

**Camada 4 – 7m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, rija

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 2,67857 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 2,67857 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

**Camada 7 – 10m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhado, pigmentos brancos e pretos, estratificações pretas, rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 2,67857 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 2,67857 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 10 – 11m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, pigmentos brancos e pretos, estratificações pretas, muito rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 8,92857 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,92857 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 11 – 14m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhado, pigmentos brancos e pretos, estratificações pretas, dura

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 2,1106 \text{ E} - 13\text{m}^3/\text{s} - 2,1106 \text{ E} - 10\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 14 – 16,5m**

**Classificação:** Silte, arenoso, marrom, muito compacto.

**Porosidade:** Alta Porosidade (40 – 50%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-9}$  a  $K=10^{-5}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 2,1106 \text{ E} - 13\text{m}^3/\text{s} - 2,1106 \text{ E} - 10\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

### **FURO 20**

#### **Camada 0 – 1m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada média.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 8,92857 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,92857 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 1 – 2m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, mole.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 8,92857 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,92857 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 2 – 5m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, média.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q = 2,67857 \text{ E} - 17 \text{ m}^3/\text{s} - 2,67857 \text{ E} - 14 \text{ l/s}$  por uma secção de  $1 \text{ cm}^2$

#### **Camada 5 – 8m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhado, pigmentos brancos, rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K = 10^{-10}$  a  $K = 10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q = 2,67857 \text{ E} - 17 \text{ m}^3/\text{s} - 2,67857 \text{ E} - 14 \text{ l/s}$  por uma secção de  $1 \text{ cm}^2$

#### **Camada 8 – 9m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, pigmentos pretos, estratificações pretas, muito rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K = 10^{-10}$  a  $K = 10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q = 8,92857 \text{ E} - 18 \text{ m}^3/\text{s} - 8,92857 \text{ E} - 15 \text{ l/s}$  por uma secção de  $1 \text{ cm}^2$

#### **Camada 9 - 11m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhado, pigmentos pretos, muito rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K = 10^{-10}$  a  $K = 10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q = 1,78571 \text{ E} - 13 \text{ m}^3/\text{s} - 1,718571 \text{ E} - 10 \text{ l/s}$  por uma secção de  $1 \text{ cm}^2$

#### **Camada 11 - 14m**

**Classificação:** Silte, argiloso, marrom, estratificações pretas, média.

**Porosidade:** Alta Porosidade (40 – 50%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K = 10^{-9}$  a  $K = 10^{-5}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q = 2,43531 \text{ E} - 13 \text{ m}^3/\text{s} - 2,43531 \text{ E} - 10 \text{ l/s}$  por uma secção de  $1 \text{ cm}^2$

#### **Camada 14 - 16m**

**Classificação:** Silte, argiloso, marrom, estratificações pretas, compacta.

**Porosidade:** Alta Porosidade (40 – 50%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K = 10^{-9}$  a  $K = 10^{-5}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q = 1,62354 \text{ E} - 13 \text{ m}^3/\text{s} - 1,62354 \text{ E} - 10 \text{ l/s}$  por uma secção de  $1 \text{ cm}^2$

#### **Camada 16 - 17m**

**Classificação:** Silte, argiloso, marrom, estratificações pretas, muito compacta.

**Porosidade:** Alta Porosidade (40 – 50%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K = 10^{-9}$  a  $K = 10^{-5}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q = 8,11768 \text{ E} - 14 \text{ m}^3/\text{s} - 8,11768 \text{ E} - 10 \text{ l/s}$  por uma secção de  $1 \text{ cm}^2$

### **FURO 21**

#### **Camada 0 – 1m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada média.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 8,92857 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,92857 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 1 – 5m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, mole.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 8,92857 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,92857 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 5 – 8m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, média.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 2,67857 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 2,67857 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 8 – 9m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhado, estratificações pretas, rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 8,92857 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,92857 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 9 – 11m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, estratificações verdes, muito rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 1,78571 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 1,78571 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 11 - 15m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhado, estratificações verdes , dura.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 3,57143 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 3, 57143 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 15 - 16m**

**Classificação:** Silte, argiloso, cinza, compacto.

**Porosidade:** Alta Porosidade (40 – 50%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-9}$  a  $K=10^{-5}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 8,11769 \text{ E} - 14\text{m}^3/\text{s} - 8,11769 \text{ E} - 11\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

## **FURO 22**

### **Camada 0 – 1m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada mole.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 8,18452 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,18452 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

### **Camada 1 – 5m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, média.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 3,27381 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 3,27381 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

### **Camada 5 – 8m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 2,45536 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 2,45536 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

### **Camada 8 – 10m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhado, pigmentos pretas, muito rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 1,6369 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 1,6369 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

### **Camada 10 – 11m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, estratificações pretas, pigmentos brancos, rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 8,18452 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,18452 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

### **Camada 11 - 12m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhado, estratificações pretas, pigmentos brancos, dura.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q = 8,18452 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,18452 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

### **FURO 23**

#### **Camada 0 – 1m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada mole.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q = 8,18452 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,18452 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 1 – 4m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, média.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q = 2,45536 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 2,45536 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 4 – 5m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, mole.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q = 8,18452 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,18452 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 5 – 7m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhado, rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q = 1,6369 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 1,6369 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 7 – 9m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, pigmentos brancos e pretos, rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q = 1,6369 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 1,6369 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 9 - 10m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhado, pigmentos brancos e pretos, muito rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q = 8,18452 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,18452 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 10 - 12m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhado, estratificações pretas, muito rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 1,6369 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 1,6369 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 12 - 14m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhado, estratificações pretas, dura.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 1,6369 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 1,6369 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 14 - 15m**

**Classificação:** Silte argiloso, cinza, compacto.

**Porosidade:** Alta Porosidade (40 – 50%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-9}$  a  $K=10^{-5}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 7,44122 \text{ E} - 14\text{m}^3/\text{s} - 7,44122 \text{ E} - 11\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

### **FURO 24**

#### **Camada 0 – 1m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada mole.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 8,18452 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,18452 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 1 – 4m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, média.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 2,45536 \text{ E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 2,45536 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 4 – 5m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, mole.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 8,18452 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,18452 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 5 – 6m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhado, média.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 8,18452 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,18452 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 6 – 7m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhada, rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 8,18452 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,18452 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 7 - 10m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhado, muito rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 2,45536\text{E} - 17\text{m}^3/\text{s} - 2,45536 \text{ E} - 14\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 10 - 11m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhado, estratificações pretas e brancas, muito rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 8,18452 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,18452 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 11 - 12m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhado, estratificações verdes, muito rija.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 8,18452 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,18452 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 12 - 13m**

**Classificação:** Argila siltosa, pouco arenosa, marrom avermelhado, estratificações verdes, dura.

**Porosidade:** Alta Porosidade (45 – 55%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-10}$  a  $K=10^{-9}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 8,18452 \text{ E} - 18\text{m}^3/\text{s} - 8,18452 \text{ E} - 15\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$

#### **Camada 13 - 14m**

**Classificação:** Silte argiloso, marrom esverdeado, estratificações pretas, compacto.

**Porosidade:** Alta Porosidade (40 – 50%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-9}$  a  $K=10^{-5}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q= 7,44122 \text{ E} - 14\text{m}^3/\text{s} - 7,44122 \text{ E} - 11\text{l/s}$  por uma secção de  $1\text{cm}^2$



**Camada 14 – 15,3m**

**Classificação:** Silte argiloso, marrom esverdeado, estratificações pretas, muito compacto.

**Porosidade:** Alta Porosidade (40 – 50%)

**Permeabilidade:** Baixíssima Permeabilidade ( $K=10^{-9}$  a  $K=10^{-5}$  m/s)

**Tipo de Aquífero:** Poroso

**Vazão:**  $Q=9,67359 \text{ E} - 14 \text{ m}^3/\text{s} - 9,67359 \text{ E} - 11 \text{ l/s}$  por uma secção de  $1 \text{ cm}^2$

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)