

**ESTUDO DE VIABILIDADE AMBIENTAL – EVA  
CEMITÉRIO GETHSÊMANI ANHANGUERA**

**ANEXO 13**

**RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO PRELIMINAR DE CONTAMINAÇÃO**

# **CEMITÉRIO GETHSÊMANI**

**São Paulo/SP**

***Investigação Ambiental Confirmatória***

**Abril de 2014**

# **CEMITÉRIO GETHSÊMANI**

## **São Paulo/SP**

### ***Investigação Ambiental Confirmatória***

**Abril de 2014**

Esse Relatório foi preparado pela Waterloo Brasil Ltda, com a responsabilidade, cuidado e diligência expressa no contrato do cliente.

A Waterloo Brasil Ltda. não assume responsabilidades referentes à assuntos não relacionados ao escopo apresentado na proposta P. 3495/14.

Este relatório é confidencial para o cliente e a Waterloo Brasil Ltda. não aceita responsabilidade frente à terceiras partes que possam vir a ter contato com o mesmo. Terceiros que se baseiem neste relatório o fazem sob sua única responsabilidade.

---

**RESUMO**

A Waterloo Brasil Ltda (Waterloo) foi contratada pelo Cemitério Gethsêmani para realizar uma investigação ambiental confirmatória em seu terreno localizado na Rodovia Anhanguera, km 23,4, Vila Sulina, no município de São Paulo.

Os trabalhos envolveram a execução de sondagens e instalação de poços de monitoramento, com a realização de ensaios de permeabilidade do solo e amostragem do solo e da água. As atividades de campo foram realizadas entre os dias 7 e 10 de abril de 2014. A amostragem dos poços de monitoramento se deu no dia 28 de abril de 2014. O objetivo deste estudo foi verificar a qualidade do solo e da água subterrânea, a fim de verificar a existência de contaminação na área de estudo, além de avaliar a permeabilidade do solo na área.

A área de estudo está inserida geologicamente em solos argilosos oriundos da alteração de rochas metassedimentares e metabasíticas do Grupo São Roque, as quais, por sua vez são o substrato do aquífero cristalino da região. A área avaliada não é atendida pela rede pública de abastecimento. A água utilizada nas dependências do cemitério é retirada de poço e a água para consumo é comprada.

O fluxo da água subterrânea apresenta uma componente direcional predominante com sentido Norte-noroeste (para PM-01) e Nordeste (para PM-02) influenciado pela presença de dois afluentes do córrego Santa Fé, que configuram áreas de descarga do aquífero.

As águas subterrâneas ocorrem em profundidades superiores a 11 m na região central do cemitério, onde a profundidade média das sepulturas é de aproximadamente 5,2 metros, e atingem profundidades inferiores a 6m nos locais mais baixos da área investigada.

Foram realizados 03 ensaios de permeabilidade do tipo rebaixamento em 03 furos de sondagens. Os resultados dos ensaios indicaram que o solo avaliado na área de estudo possui grau de permeabilidade muito baixo (E-5 cm/s à E-7 cm/s). De acordo com a Norma CETESB L1.040 os coeficientes de permeabilidade na faixa compreendida entre o fundo das sepulturas e o nível do lençol freático identificados em todas as sondagens realizadas na área no cemitério enquadram-se dentro do padrão estabelecido.

Apesar da profundidade do nível de água de aproximadamente 11,5 m e da baixa permeabilidade do solo na área das sepulturas, o que poderia dificultar a infiltração de poluentes, foi constatada a contaminação do aquífero freático por micro-organismos (bactérias heterotróficas, coliformes totais e termotolerantes) possivelmente oriundos da infiltração de necrochorume produzido pela decomposição dos cadáveres.

Tanto o solo como a água apresentaram contribuição de íons, compostos da Série Nitrogenada e Coliformes. Nas águas subterrâneas estão presentes bactérias heterotróficas além de coliformes totais e termotolerantes, quando estes deviam estar ausentes segundo padrão estabelecido pela CONAMA 396, o que faz com que a água subterrânea apresente condições não apropriadas ao consumo humano..

Com base na Decisão de Diretoria nº103 da CETESB, recomenda-se continuidade das campanhas de monitoramento com frequência semestral, sendo que essas deverão ser realizadas em períodos alternados de cheia e seca (março/abril e setembro/outubro), de maneira a entender o comportamento dos contaminantes e variação do nível de água durante os ciclos hidrogeológico. Tendo em vista a os valores de coliformes totais e termotolerantes na água fora dos padrões estabelecidos



pela Portaria 2914, recomenda-se a restrição ao consumo da água subterrânea do aquífero raso dentro da área do cemitério.

**SUMÁRIO**

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1. APRESENTAÇÃO E OBJETIVOS .....	1
1.2. ESCOPO TÉCNICO.....	1
<b>2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA .....</b>	<b>2</b>
2.1. HISTÓRICO AMBIENTAL .....	2
<b>3. MÉTODOS UTILIZADOS E TRABALHOS EXECUTADOS .....</b>	<b>4</b>
3.1. EXECUÇÕES DE SONDAGENS E INSTALAÇÕES DE POÇOS DE MONITORAMENTO .....	4
3.2. ENSAIO DE PERMEABILIDADE DO SOLO .....	5
3.3. AMOSTRAGEM DE SOLO .....	6
3.4. AMOSTRAGEM DE ÁGUA SUBTERRÂNEA .....	7
3.5. ANÁLISES QUÍMICAS NO LABORATÓRIO .....	7
3.6. LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO .....	8
3.7. PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS .....	8
<b>4. CONTROLE DE QUALIDADE – QA/QC.....</b>	<b>10</b>
4.1. TRABALHOS DE CAMPO – AMOSTRAS DE CONTROLE.....	10
4.2. DESCONTAMINAÇÃO DE EQUIPAMENTOS NÃO-DESCARTÁVEIS .....	10
4.3. LABORATÓRIO – AMOSTRAS DE CONTROLE E LIMITES DE QUANTIFICAÇÃO/DETECÇÃO.....	10
<b>5. VALORES DE REFERÊNCIA APLICÁVEIS.....</b>	<b>12</b>
<b>6. RESULTADOS.....</b>	<b>13</b>
6.1. MEIO FÍSICO.....	13
6.2. HIDROGEOLOGIA E HIDROGRAFIA REGIONAL E LOCAL.....	14
6.3. ENSAIO DE PERMEABILIDADE.....	15
6.4. RESULTADOS DAS ANÁLISES DE SOLO .....	16
6.5. RESULTADOS DAS ANÁLISES DE ÁGUA SUBTERRÂNEA.....	17
6.5.1. <i>Parâmetros Físico-Químicos</i> .....	17
6.5.2. <i>Controle de Qualidade</i> .....	18
6.5.3. <i>Análises Químicas</i> .....	18
<b>7. MODELO CONCEITUAL .....</b>	<b>20</b>
<b>8. CONCLUSÕES .....</b>	<b>22</b>
<b>9. RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>23</b>
<b>10. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>24</b>
<b>11. EQUIPE TÉCNICA .....</b>	<b>27</b>

---

## ***TABELAS***

**Tabela 3-1:** Sondagens realizadas e poços instalados

**Tabela 6-1:** Dados para elaboração do potenciométrico

**Tabela 6-2 –** Resultados dos Ensaio de Permeabilidade

**Tabela 6-3 –** Classificação dos solos segundo seu coeficiente de permeabilidade (Lambe e Whitman, 1974).

**Tabela 6-4 –** Resultados das análises de solo

**Tabela 6-5 –** Parâmetros *In Situ* na água subterrânea

**Tabela 6-6 –** Resultados das análises de água subterrânea e branco

**Tabela 7-1:** Modelo Conceitual de Contaminação

---

## ***FIGURAS***

**Figura 1-1:** Localização da área de estudo

**Figura 2-1:** Mapa de uso e ocupação do solo

**Figura 2-2:** Mapa de localização das fossas

**Figura 3-1:** Localização dos pontos investigados

**Figura 3-2:** Fórmula utilizada para o cálculo da permeabilidade, em cm/s

**Figura 6-1:** Mapa geológico

**Figura 6-2:** Perfis litológicos das sondagens

**Figura 6-3:** Seção geológica

**Figura 6-4:** Mapa geomorfológico regional

**Figura 6-5:** Mapa pedológico regional

**Figura 6-6:** Mapa geotécnico

**Figura 6-7:** Mapa climático

**Figura 6-8:** Mapa das bacias hidrográficas

**Figura 6-9:** Mapa hídrico

**Figura 6-10:** Mapa hidrogeológico regional

**Figura 6-11:** Mapa potenciométrico

---

## ***ANEXOS***

**Anexo I:** Declaração e Anotação de Responsabilidade Técnica – ART

**Anexo II:** Fichas de segurança

**Anexo III:** Registro fotográfico

**Anexo IV:** Fichas de Ensaio de Permeabilidade de Solos

**Anexo V:** Fichas de sondagem

**Anexo VI:** Fichas de amostragem

**Anexo VII:** Cadeias de custódia

**Anexo VIII:** Relatório topográfico - Orlick

**Anexo IX:** Laudos analíticos laboratoriais

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. APRESENTAÇÃO E OBJETIVOS

A Waterloo Brasil Ltda (Waterloo) foi contratada pelo Cemitério Gethsêmani para realizar uma investigação ambiental confirmatória em seu terreno localizado na Rodovia Anhanguera, km 23,4, Vila Sulina, no município de São Paulo. A **Figura 1-1** apresenta o mapa de localização da área.

Os trabalhos envolveram a execução de sondagens e instalação de poços de monitoramento, com a realização de ensaios de permeabilidade do solo e amostragem do solo e da água subterrânea. O objetivo deste estudo foi verificar a qualidade do solo e da água subterrânea, a fim de verificar a existência de possíveis indicadores de contaminação na área de estudo.

As atividades de campo foram realizadas entre os dias 7 e 10 de abril de 2014. A amostragem dos poços de monitoramento se deu no dia 28 de abril de 2014. Os serviços de perfuração foram realizados pela empresa Ambisolo, com acompanhamento integral do geólogo Vitor Lucas Sobottka Cavenaghi, da Waterloo.

Este relatório descreve as atividades conduzidas, bem como detalha os métodos empregados, os resultados obtidos, as conclusões e recomendações formuladas.

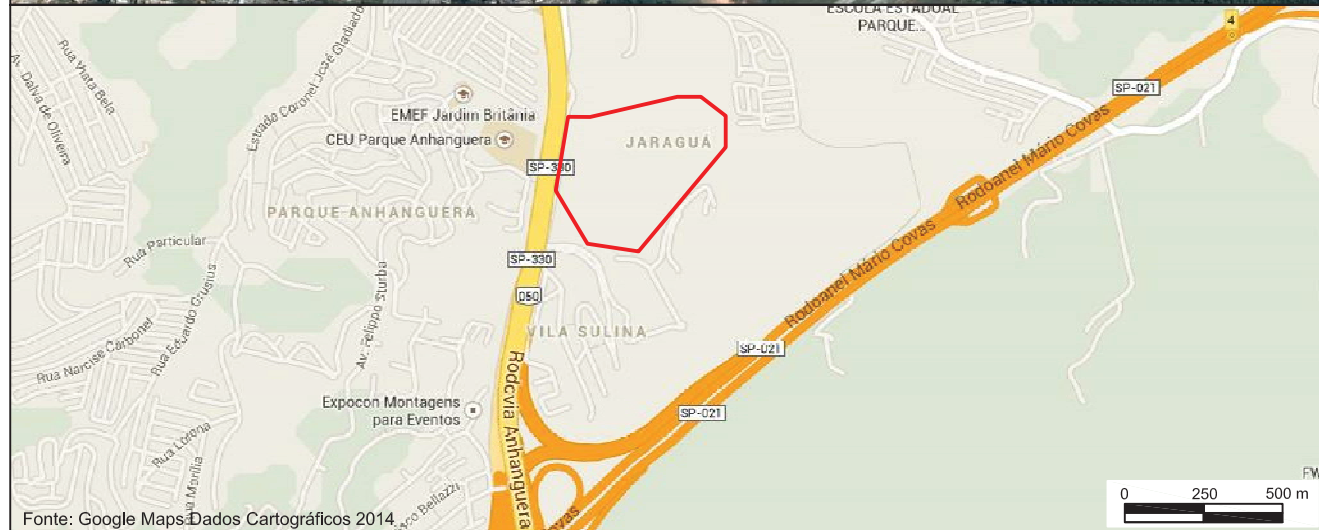
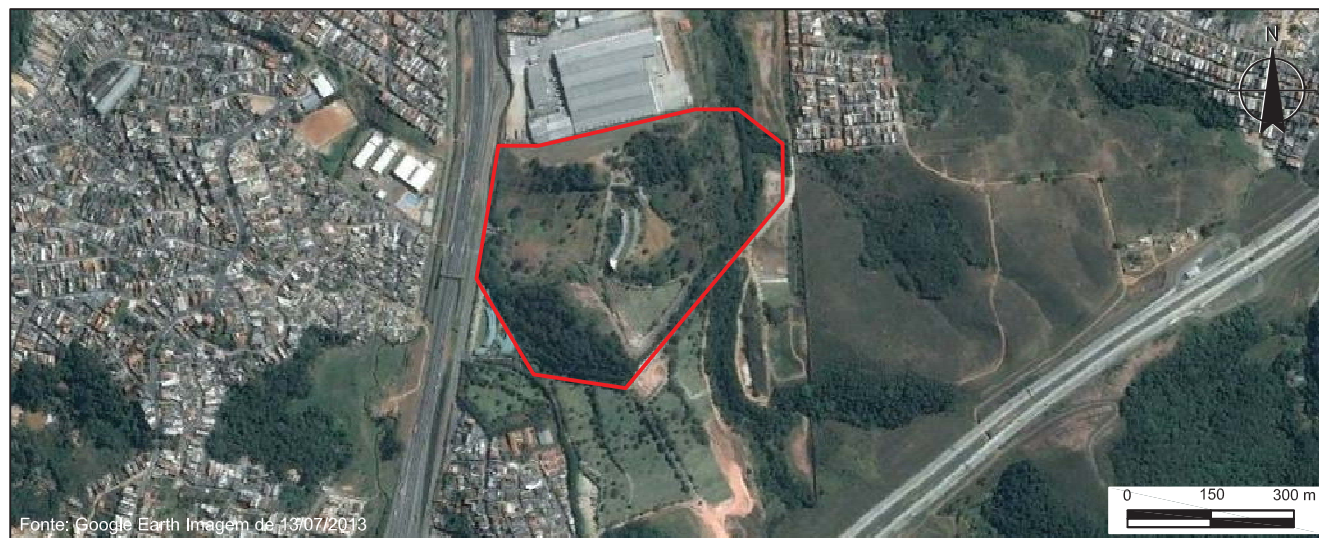
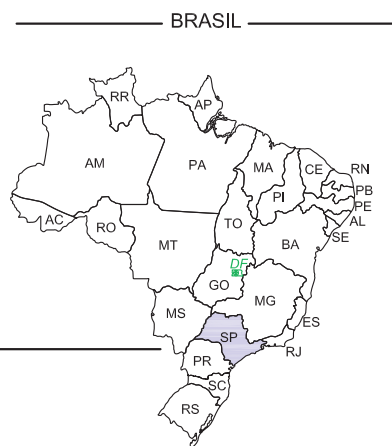
### 1.2. ESCOPO TÉCNICO

O desenvolvimento dos trabalhos foi baseado na proposta P.3495 e seguiu o escopo conforme descrito abaixo.

- Execução de 04 sondagens e instalação de 03 poços de monitoramento;
- Ensaio de permeabilidade nas 03 últimas sondagens realizadas com a finalidade de determinar os coeficientes de permeabilidade do terreno;
- Coleta de 04 amostras de solo e 03 amostras de água subterrânea para análise química de sulfato, fosfato, cloreto, série nitrogenada, bactérias heterotróficas, Coliformes Totais, Coliformes Termotolerantes e *Clostridium perfringens*;
- Tratamento de dados e elaboração de relatório técnico.

A4

210x297mm



# Legenda:

 Área de estudo



P.1370-3495

Investigação Ambiental Confirmatória

Figura 1-1

Mapa de localização da área de estudo

Elaboração: Alan Ibiapino  
Revisão: Samuel Underwood  
Revisado em: 30/05/2014  
Coord.do Projeto: Cristiane Rodrigues



## 2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

O terreno possui área total de aproximadamente 164.032,60 m<sup>2</sup> e o principal acesso ao local é realizado pela Rodovia Anhanguera. A área em estudo caracteriza-se como cemitério horizontal e segue o conceito de cemitério jardim, com vias pavimentadas e calçadas entre as zonas e jazigos.

A parte oeste da propriedade é limitada pela Rodovia Anhanguera, que margeia o afluente da margem esquerda do córrego Santa Fé. O limite leste da propriedade margeia outro afluente do córrego Santa Fé, em sua margem direita, protegido por mata ciliar. A porção sul do cemitério é delimitada pelo cemitério Parque Jaraguá e a porção norte faz divisa com dois grandes galpões industriais.

De acordo com o mapa de uso e ocupação (**Figura 2-1**) elaborado para o entorno da propriedade, considerando-se um raio de 500 metros, a área de estudo está localizada em uma região ocupada principalmente por residências, indústrias e poucas áreas comerciais e de prestação de serviços.

De forma geral, o interior da área do cemitério apresenta vegetação arbórea isolada e campos com gramíneas. A porção central do cemitério, onde se encontram os jazigos, caracteriza-se como colinas mais elevadas resultantes do soerguimento da Bacia de São Paulo, em contraste com as porções oeste e leste margeadas por córregos. Há assim considerável diferença altimétrica no interior da área, devido à processo geológicos naturais e a atividades posteriores de nivelamento de solo.

Visando complementar o estudo foi realizada uma consulta ao Cadastro de Áreas Contaminadas e Reabilitadas no Estado de São Paulo elaborado pela CETESB (dezembro/2013) e o cadastro de áreas contaminadas do município de São Paulo, elaborada pelo DECONT (Departamento de Controle de Qualidade Ambiental), emitido em julho/2013. Não foram verificadas áreas contaminadas cadastradas próximas à área de estudo.

A área avaliada não é atendida pela rede pública de abastecimento. A água utilizada nas dependências do cemitério é retirada de poço e a água para consumo é comprada. O tratamento e a disposição de esgoto sanitário, desde o início da implantação do empreendimento, são feito por meio de fossas. No total, a área consta com 06 fossas sépticas, cuja localização pode ser visualizada na **Figura 2-2**.

Ressalta-se que as fossas não possuem revestimento interno adequado, consistindo em escavações de 3 metros de profundidade e 90 cm de diâmetro e construídas com tubos de concreto sobrepostos.

### 2.1. HISTÓRICO AMBIENTAL

Em fevereiro de 2014 a Ambienta Urbanismo e Meio Ambiente Ltda. conduziu no Cemitério Getsêmani Anhanguera uma Avaliação Ambiental Preliminar, com o objetivo de verificar o potencial de contaminação do terreno e das áreas vizinhas.

Na avaliação foram vistoriadas as instalações e as atividades realizadas. Reconheceu-se que são desenvolvidas algumas atividades que poderiam ser consideradas potencialmente poluidoras e que gerariam resíduos. Após a atividade de sepultamento, quando os corpos são enterrados, aumenta o potencial de poluir o solo e águas subterrâneas durante o processo de decomposição dos corpos na área dos jazigos, formando necrochorume (Ambienta, 2014).






A4

210x297mm



**Legenda:**

-  Área de Estudo
-  Rodovias
-  Área Industrial / Comercial
-  Área Verde
-  Área Residencial



P.1370-3495

**Investigação Ambiental Confirmatória**

Figura 2-1

Mapa de uso e ocupação do solo

Elaboração: Alan Ibiapino  
Revisão: Samuel Underwood  
Revisado em: 30/05/2014  
Coord.do Projeto: Cristiane Rodrigues





Legenda:  
● Fossas

0 50 100m

Cemitério  
Gethsemani

WBr

P1370-3495

Investigação Ambiental Confirmatória

Figura 2-2

Localização das fossas

Elaboração: Alan Iolapino  
Revisão: Samuel M. Underwood  
Revisado em: 10/07/2014  
Coord.do Projeto: Alline C. Fant

A3  
297x420mm

Além das áreas de jazigos, que representam um fator potencial de contaminação do solo e das águas subterrâneas, foi observada, em tal estudo, a disposição inadequada dos resíduos de exumação, processo de retirada da pessoa falecida, partes ou restos mortais do local em que se acha sepultado.

Considerou-se como área Potencial de contaminação a área abrangida pela Zona 4, onde se concentram as sepulturas construídas. Dessa forma, recomendou-se a instalação de poços de monitoramento a fim de identificar ou não a contaminação em decorrência da decomposição dos corpos sepultados no local.

### 3. MÉTODOS UTILIZADOS E TRABALHOS EXECUTADOS

Os trabalhos realizados neste monitoramento estão de acordo com o “**Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas**”, (CETESB, 1999 com atualização em 2001) (<http://www.cetesb.sp.gov.br>) e com a **Decisão da Diretoria** de número 103/2007/C/E, ambos elaborados pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB).

O **Anexo I** apresenta a ART – Anotação de Responsabilidade Técnica dos Trabalhos realizados e Declaração de Responsabilidade. Todas as Fichas de segurança necessárias para execução dos trabalhos podem ser visualizadas no **Anexo II**.

Este capítulo apresenta os trabalhos conduzidos e descreve todos os métodos utilizados no desenvolvimento de cada etapa de trabalho de campo. O registro fotográfico das atividades desenvolvidas pode ser visualizado no **Anexo III**.

#### 3.1. EXECUÇÕES DE SONDAGENS E INSTALAÇÕES DE POÇOS DE MONITORAMENTO

Todas as atividades foram conduzidas de acordo com os procedimentos e padrões nacionais recomendados. Os métodos utilizados para execução das perfurações seguem as referências da norma **ABNT – NBR 15.495-1** de Julho/2007 (**Poços de Monitoramento de Águas Subterrâneas em Aquíferos Granulares**) estabelecido pela “Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT”.

Os trabalhos de perfuração foram executados entre os dias 07 a 10 de abril de 2014 pela empresa **Ambisolo** com acompanhamento integral do geólogo Vitor Lucas Sobottka Cavenaghi, sob a supervisão da Engenheira Ambiental Aline C. Fanti da **Waterloo**.

O escopo inicial previa a instalação de 5 poços de monitoramento, porém não foi possível realizar a perfuração na área central do cemitério, visto que os jazigos se estendem por toda o subsolo da área. Além disso, a sondagem para instalação de um dos poços localizado na área central, não atingiu o nível d’água, impossibilitando a instalação desse poço.

Deste modo, foram realizadas 04 sondagens e instalados 03 poços utilizando a perfuratriz hidráulica *Hollow Auger* que realiza a perfuração por meio de movimentos rotativos em hastes metálicas acopláveis de 1,5m de comprimento com pás helicoidais externas que garantem a extração do solo movimentado no furo.

O solo removido de cada sondagem foi analisado sendo descrito suas características físicas, organolépticas e indício de contaminação. Posteriormente o solo foi armazenado em sacos *bags* para futuro descarte à cargo do Cemitério Getsêmani.

Durante as perfurações, o nível de água foi observado à grandes profundidades (8m no poço PM-01, 14,5m no poço PM-02 e 18m no poço PM-03). Isso se deve ao fato da existência de camadas de solo de baixa permeabilidade responsáveis pelo semi-confinamento local do aquífero raso, que quando perfuradas, ocasionam o aumento do nível de água no local da perfuração, devido às diferenças de pressão da água subterrânea semi-confinada. Em consequência deste comportamento, os poços PM-01 e PM-02 ficaram afogados logo após a instalação. .

As sondagens para instalação dos poços foram realizadas até a profundidade máxima de 20,0 m. A instalação dos poços foi feita utilizando revestimentos e filtros



de PVC geomecânico de 2 polegadas, rosqueáveis entre si. No espaço anelar entre o tubo e a parede do furo foi inserido o pré-filtro, composto de areia grossa tipo Jacareí, colocada até a profundidade de aproximadamente 0,5 metro acima da seção filtrante. Sobre o pré-filtro foi adicionada bentonita em calda (ou em *pellets*), argila expansiva com a função de selar o poço.

Posteriormente, foi confeccionado o selo sanitário ao redor da boca do poço e foi afixada uma câmara de calçada metálica com tampa para proteção da boca do furo e tubo. Na extremidade superior do poço foi colocado um *grip* de pressão para fechamento hermético do mesmo.

A localização dos poços de monitoramento instalados foi previamente definida em atividade de reconhecimento da área realizada no dia 07 de abril de 2014. Os poços foram instalados em regiões de percolação da água subterrânea que se encontram à jusante dos jazigos, com o intuito de se definir o grau de influência das sepulturas em uma possível contaminação na área.

A **Figura 3-1** apresenta a planta de localização das sondagens e dos poços instalados na área pela Waterloo durante o desenvolvimento dos trabalhos.

Todas as fichas de sondagem e instalação podem ser visualizadas no **Anexo V**. A **Tabela 3-1** sumariza as características construtivas dos poços instalados na área.

**Tabela 3-1:** Sondagens realizadas e poços instalados

SONDAGEM/ POÇO	PROFUNDIDADE (m)	FILTRO (m)	PRÉ-FILTRO (m)	SELO (m)	NA (m)
S-01/PM-01	10,5	8,5 - 10,5	7,0 - 10,5	0,0 – 7,0	5,5
S-02	20,0	-	-	-	-
S-03/PM-02	19,5	17,5 - 19,5	17,0 - 19,5	0,0 – 17,0	11,59
S-04/PM-03	20	18,0 - 20,0	17,5 – 20,0	0,0 - 17,5	18,51





### 3.2. ENSAIO DE PERMEABILIDADE DO SOLO

Durante a execução das sondagens foram executados ensaios de permeabilidade pelo método do rebaixamento conforme preconizado no Boletim nº 04 de junho de 1996 da ABGE (Associação Brasileira de Geologia e Engenharia), denominado Ensaio de Permeabilidade em Solo. O intervalo de ensaio escolhido em cada sondagem foi de 1,5 metros, entre a base dos jazigos até 1,5 metros abaixo destes. Para a realização do ensaio de permeabilidade, sacou-se do furo uma *hollow* de perfuração, deixando o intervalo de 1,5 metros a ser ensaiado sem revestimento interno. A profundidade dos ensaios realizados variou de acordo com a localização e profundidade dos jazigos vizinhos, respeitando-se sempre o intervalo de 1,5 metros para a realização do ensaio. As fichas de ensaio de permeabilidade são apresentadas no **Anexo IV**. Tal ensaio consistiu em:

a) encher o furo até a boca e manter o nível de água do poço constante por dez minutos para a saturação deste;



**Legenda:**

-  Poços de Monitoramento
-  PMD-XX
-  SD-01
-  Sondagem

0 50 100m

 Cemitério Gethsemani

 WBr

P1370-3495

Investigação Ambiental Confirmatória

Figura 3-1

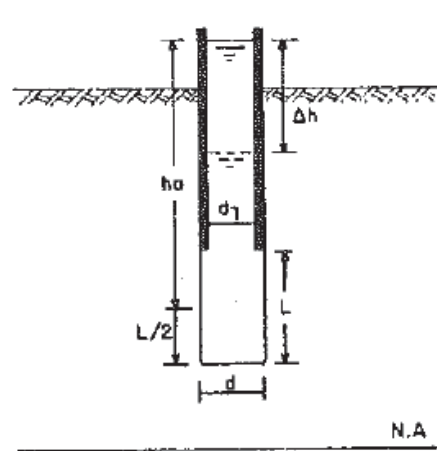
Localização dos pontos investigados

Elaboração: Alan Ibiapino  
Revisão: Samuel M. Underwood  
Revisado em: 10/07/2014  
Coord.do Projeto: Aline C. Fanti

**A3**  
297x420mm

b) após a saturação, interrompe-se o fornecimento de água, tomando-se este instante como tempo zero no ensaio, e a intervalos curtos inicialmente e mais longos em seguida, acompanha-se o rebaixamento do nível de água. Recomenda-se que o ensaio seja concluído quando o rebaixamento atingir 20% da carga inicial utilizada ou 30 minutos de ensaio;

A partir da coluna de rebaixamento do N.A. e de medidas pré-estabelecidas em campo, obteve-se a permeabilidade para meios não saturados através das fórmulas propostas por GILG, B. & GAVARD, M. (1957), conforme a **Figura 3-2**:

$$K = \frac{\Delta h}{\Delta t} \cdot \frac{d_1^2}{8 h_0 \sqrt{d \cdot L}}$$


$1 \leq L \leq 3,0m$   
Ábaco: para o cálculo de K: Figura 8  
GILG, B. & GAVARD, M. (1957)

**Figura 3-2:** Fórmula utilizada para o cálculo da permeabilidade, em cm/s.

Onde: K = permeabilidade (cm/s);  $\Delta h$  = variação máxima da coluna d'água no intervalo de ensaio;  $\Delta t$  = tempo total de ensaio;  $d_1$  – diâmetro interno da sonda de perfuração; d = diâmetro externo da sonda de perfuração (diâmetro da sondagem); L = Intervalo entre o fundo do furo e o início da haste de perfuração;  $h_0$  = intervalo entre o início da haste acima do solo e o meio da seção não revestida.

Considerou-se a profundidade aproximada das sepulturas de 5,2 metros na porção mais elevada do cemitério (S-02), 5,0 metros próximo à S-03 e 4,0 metros no local onde foi realizado o S-04. Foram realizados 03 ensaios de permeabilidade em locais próximos aos jazigos. As fichas de Ensaio de Permeabilidade em Solos com os cálculos de permeabilidade são apresentadas no **Anexo IV**.

### 3.3. AMOSTRAGEM DE SOLO

Os métodos utilizados para execução desta investigação seguem as referências do “**Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas (Capítulo VI, seção 6300)**” – CETESB/1999.

Durante a realização das sondagens, foram coletadas amostras em sacos zip, a cada 0,5 m para avaliação da presença de vapores orgânicos (VOC's) no solo, utilizando-se um detector de gases portátil, *Thermo Gastech Inova SV*. Após a constatação da inexistência de vapores orgânicos no solo, foi realizada a coleta de



solo na franja capilar (poços a jusante) ou na profundidade aproximada da base dos jazigos nas demais sondagens (ver **Anexo V**).

### 3.4. AMOSTRAGEM DE ÁGUA SUBTERRÂNEA

Os trabalhos de amostragem seguiram as recomendações presentes na Norma **ABNT – NBR 15.847** de Julho/2010 (Amostragem de Água Subterrânea em Poços de Monitoramento – Métodos de Purga) e os procedimentos estabelecidos no ASTM D-6771-02 "**Standard Practice for Low Flow Purging and Sampling for Wells and Devices Used for Ground Water Quality Investigations**" de Janeiro de 2002.

A amostragem dos poços de monitoramento ocorreu no dia 28 de abril de 2014 pelo geólogo Vitor Lucas Sobottka Cavenaghi através da técnica de “Baixa Vazão” (Low Flow) de acordo com os procedimentos citados de modo a se obter uma amostra representativa do aquífero com o mínimo de turbulência possível.

Antes da coleta das amostras de água foram medidos os níveis de água estático em todos os poços de monitoramento bem como verificado a possível presença de produto sobrenadante (fase livre não aquosa – NAPL – *Non Aqueous Phase Liquid*) com equipamento do tipo interface Solinst-122.

Confirmada a ausência de fase livre sobrenadante procedeu-se com a coleta das amostras de água subterrânea.

Durante a micropurga, parâmetros como pH, condutividade elétrica, potencial de óxido-redução (Eh), temperatura e oxigênio dissolvido (OD) foram constantemente monitorados até sua estabilização, para posterior coleta das amostras em frascos apropriados. Considera-se o parâmetro estável nas seguintes faixas de valores:

- Nível de água – quando o rebaixamento do nível dinâmico é inferior a 10 cm de coluna d’água;
- Temperatura – variação das três últimas leituras inferior a 0,5 °C;
- pH – variação das três últimas leituras inferior a 0,2 unidade;
- Potencial Redox (Eh) – variação das três últimas leituras inferior a 20 mV;
- Oxigênio Dissolvido (OD) – variação das três últimas leituras inferior a 0,2 mg/l ou 10%;
- Condutividade Elétrica – variação das três últimas leituras inferior a 5%.

No total foram amostrados os 03 poços de monitoramento e coletada uma amostra de branco de equipamento. As fichas de amostragem da água são apresentadas no **Anexo VI**.

### 3.5. ANÁLISES QUÍMICAS NO LABORATÓRIO

As amostras de solo e água foram enviadas para o laboratório **ASL Análises Ambientais** para análises dos seguintes parâmetros: sulfato, fosfato, cloreto, série nitrogenada, bactérias heterotróficas, Coliformes Totais, Coliformes Termotolerantes e *Clostridium perfringens*, e condutividade (apenas na água), conforme Resolução N° 131 do CADES (2009). As amostras foram analisadas utilizando os seguintes métodos analíticos:



- **Série nitrogenada, sulfato, fosfato, cloreto:** POPDAM054 vc 07:2012; USEPA 300.q ver. 01:1997
- **Bactérias Heterotróficas:** POPMCR041 vs; 06:2012; SMEWW 22° ED 2011; METHOD 9222 B
- **Coliformes Totais:** POPMCR050 vs. 04:2012; SMEWW 22° ED 2011 METHOD 9222 B
- **Coliformes Termotolerantes:** POPMCR051 vs. 03:2012 ; SMEWW 22° ED 2011 METHOD 9222 D.
- **Clorstridium perfringens:** POPMCR053 vs. 03:2012; USEPA 600 R 95/178 rev. 00:1996

O procedimento de acondicionamento e transporte das amostras foi seguido de acordo com o **Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras** com a última versão elaborada pela CETESB e pela ANA e divulgada em 2011. As amostras de água subterrânea foram armazenadas em frascos apropriados fornecidos pelo laboratório **ASL** e acondicionadas em caixas de isopor, com a manutenção da temperatura de preservação até o envio ao laboratório.

Todas as amostras foram acompanhadas das respectivas Cadeias de Custódia, documento de caráter formal, destinado para o registro de prazos de entrega e validade das amostras, apresentadas no **Anexo VII**.

### 3.6. LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

O levantamento topográfico consistiu na aquisição dos dados planialtimétricos de localização (coordenadas geográficas verdadeiras x e y em projeção UTM – Universo Transverso de Mercator) e de elevações topográficas (coordenada z) de sondagens e poços de monitoramento.

O levantamento planialtimétrico é apoiado em uma poligonal fechada, implantada no site, onde os resultados são obtidos trigonometricamente. Para isso são utilizados equipamentos como GPS Diferencial e Estação Total.

O resultado final é a planta da área georreferenciada no sistema geodésico escolhido, contendo as informações relevantes para a investigação.

O levantamento topográfico dos poços de monitoramento foi realizado no dia 10 de abril de 2014 pela empresa **Orlick Topografia**. O relatório de tal levantamento é apresentado no **Anexo VIII**.

### 3.7. PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

Os parâmetros físico-químicos, monitorados neste trabalho, foram: potencial hidrogeniônico (pH), condutividade elétrica, oxigênio dissolvido (OD) e potencial redox (Eh). Alguns detalhes sobre cada um destes parâmetros é apresentado abaixo.

#### Potencial Hidrogeniônico – pH

O pH fornece informações a respeito da quantidade de íons  $H^+$  presentes de forma

livre, na água amostrada, caracterizando-a como “ácida” ou “básica”. Quando os íons  $H^+$  estão em equilíbrio com os íons  $OH^-$  diz-se que a água possui pH neutro, enquanto que concentrações de  $H^+$  superiores às concentrações de íons  $OH^-$  indicam pH ácido e, concentrações de  $H^+$  inferiores às concentrações de íons  $OH^-$  indicam pH básico.

### **Condutividade Elétrica**

A água subterrânea possui sais e íons dissolvidos, transformando a água em um eletrólito capaz de conduzir corrente elétrica. Desta forma, existe uma relação proporcional entre o teor destes sais e íons e o valor de condutividade elétrica, permitindo assim, que se faça uma estimativa de teores de sais/íons, a partir dos valores de condutividade elétrica. A medição é realizada pelo aparelho condutivímetro, e a unidade de medida padrão é o microsiemens por centímetro ( $\mu S/cm$ ).

### **Oxigênio Dissolvido – OD**

O parâmetro Oxigênio Dissolvido mede a concentração de oxigênio na água. Baixas taxas de OD podem indicar elevado consumo de oxigênio na degradação de compostos orgânicos. A unidade de medida é ppm (parte por milhão) ou mg/L.

### **Potencial Redox – Eh**

O potencial redox refere-se à transferência de elétrons entre íons em solução aquosa. Valores positivos de Eh indicam reações oxidantes, enquanto que valores negativos indicam reações redutoras. Ou seja, em reações oxidantes há produção de elétrons livres, enquanto que nas reações redutoras há consumo destes elétrons. A unidade de medida do Eh é o mili-volt (mV).

### **Temperatura**

A temperatura da água influencia processos biológicos e reações químicas e bioquímicas, sendo inversamente proporcional à solubilidade de gases dissolvidos e, diretamente proporcional à solubilidade de sais minerais. A unidade de medida é o grau Celsius ( $^{\circ}C$ ).

#### 4. CONTROLE DE QUALIDADE – QA/QC

O Controle de Qualidade QA/QC (*Quality Assurance/Quality Control* - Garantia da Qualidade/Controle da Qualidade) é utilizado para avaliar a qualidade das etapas do trabalho desenvolvido. No campo, o controle de qualidade, inclui a verificação dos procedimentos adotados para a coleta de amostras, a descontaminação de equipamentos não-descartáveis, a utilização de equipamentos descartáveis, sempre que possível, a prevenção de contaminação externa/cruzada e da migração vertical e a coleta de amostras de controle de qualidade. No laboratório, inclui a identificação dos limites de detecção e de quantificação e a análise de amostras específicas de QA/QC.

Para atendimento a estes procedimentos, são utilizados equipamentos descartáveis para cada ponto, além de luvas de procedimento também descartáveis. Evita-se que as amostras entrem em contato com agentes potencialmente contaminados (equipamentos não descartáveis, pavimentos, etc.) e a transferência para os frascos é realizada de forma rápida e segura.

##### 4.1. TRABALHOS DE CAMPO – AMOSTRAS DE CONTROLE

Foi coletada uma amostra de branco de equipamento, denominada “AS-01”. O branco de equipamento consiste na coleta da água deionizada de enxágue dos equipamentos não descartáveis após a descontaminação. A água de enxágue é recolhida e submetida ao mesmo processo de preparação de amostra e análise química das demais amostras. A análise dessa amostra oferece informações a respeito de uma possível contaminação cruzada na utilização de equipamentos ou reagentes contaminados no processo de manuseio e análise das amostras.

##### 4.2. DESCONTAMINAÇÃO DE EQUIPAMENTOS NÃO-DESCARTÁVEIS

Os equipamentos não-descartáveis passam por um processo de descontaminação após a conclusão de cada sondagem/poço, de acordo com o seguinte protocolo:

- Lavagem com água potável abundante e detergente não fosfatado (Extran);
- Enxágue da peça com água potável e
- Enxágue com água deionizada.

##### 4.3. LABORATÓRIO – AMOSTRAS DE CONTROLE E LIMITES DE QUANTIFICAÇÃO/DETECÇÃO

As amostras de controle de qualidade comumente utilizadas pelo laboratório são: Surrogate, Matrix Spike e Branco de laboratório.

Surrogate ou método do traçador, consiste na adição de uma quantidade conhecida de uma substância que exibe um comportamento cromatográfico similar ao dos compostos que estão sendo analisados, mas que certamente não está presente nas amostras que estão sendo processadas. Sua determinação é feita juntamente com os parâmetros restantes (alvos da análise) e o resultado obtido é expresso em porcentagem de recuperação. O resultado obtido é uma indicação de qual fração do composto existente está sendo determinada pela análise (exatidão).

Matrix Spike ou método da adição padrão é uma forma de avaliar o nível de recuperação dos compostos que estão sendo analisados. Consiste na divisão das

amostras em duas partes. Uma das alíquotas segue para os procedimentos convencionais de análise, enquanto que na segunda alíquota quantidades conhecidas dos compostos que estão sendo analisados são adicionadas. A alíquota original (sem adição) é analisada em duplicata e dessa forma, checa-se o grau de recuperação dos compostos analisados (exatidão) e a reprodutibilidade do método.

Branco de Laboratório (ou branco de análise) consiste na análise de amostra de água deionizada do próprio laboratório. A detecção de algum tipo de composto indica que há contaminação no meio físico do laboratório.

Adicionalmente, as amostras de controle de qualidade de laboratório os limites de detecção e quantificação devem ser observados.

- **Limite de Detecção:** é a menor quantidade de analito (composto de interesse sendo analisado) numa amostra que pode ser detectada, mas não necessariamente com exatidão;
- **Limite de Quantificação:** é a menor quantidade de analito (composto de interesse sendo analisado) numa amostra que pode ser determinada com exatidão (análogo ao limite de detecção).

## 5. VALORES DE REFERÊNCIA APLICÁVEIS

Foi utilizada como referência para os resultados do ensaio de permeabilidade a **Resolução CONAMA nº 368, de 28 de março de 2006**, que dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios e a **Norma CETESB L1.040** (Jan/1999), que dispõe sobre a implantação de cemitérios, sendo utilizado os valores de coeficiente de permeabilidade do solo exigidos para o licenciamento/implantação de cemitérios.

As amostras de água subterrânea que foram analisadas para coliformes e série nitrogenada foram comparadas com o **CONAMA nº396/08** que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas, assumindo-se o ambiente mais restritivo, enquadrado em consumo humano.

Utilizou-se ainda como referência para os resultados de água os valores da **Portaria do Ministério da Saúde nº. 2.914**, de 11 de dezembro de 2011, que estabelece procedimentos e responsabilidades em relação ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

De acordo com a Portaria 2914, define-se o Valor Máximo Permitido (VMP) para algumas substâncias que possam ser encontradas na água e que possam causar algum risco ao consumo humano.

## **6. RESULTADOS**

### **6.1. MEIO FÍSICO**

A área de estudo está localizada em terreno de estrutura cristalina do Planalto Atlântico, com alguns conjuntos proeminentes como o maciço quartzítico do Pico do Jaraguá e a Serra do Japí. A Unidade Vulcanosedimentar basal é caracterizada por rochas do tipo Ortoanfibólitos, Metavulcânicas de caráter básico toleítico, Metacalcários e Metadolomitos, rochas calciossilicatadas, intercalações de filitos, metarenitos e metaconglomerados.

O Cemitério Gethsêmani está inserido em um Embasamento pré-cambriano, em uma a Unidade Vulcanosedimentar Basal que pertence ao Grupo São Roque (**Figura 6-1**) (CPRM, 2006). O Grupo São Roque é constituído por sedimentos clásticos de natureza argilosa, metamorfoseados em filitos. Há a ocorrência regional de muitos corpos graníticos, intrusivos aos metassedimentos do Grupo São Roque. Na região estudada, as rochas do Grupo São Roque são classificadas como metassedimentares e metabasíticas.

A leste do cemitério há a ocorrência de rochas clásticas alóctones composta por metarenitos arcoseanos, metarcóseos, metagrauvacas, metasiltitos, quartzitos, quartzitos feldspáticos e metaconglomerados. A Noroeste foi verificada a ocorrência de rochas vulcano sedimentares (PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2000).

O solo e a rocha são originados de xistos ricos em quartzo o que confere menor grau de estruturação (foliação) e menor potencial de erosão quando comparado com xistos micáceos. Este tipo de solo apresenta boa compactação como material de aterros, no entanto existe a possibilidade de ocorrerem vazios (carsts) resultantes da dissolução da rocha, quando intercalada com rochas carbonáticas.

Localmente, foram identificados na área, durante a realização das sondagens, solos residuais silto-argiloso marrom-avermelhado, pouco úmido e coeso, além de silto-arenoso, amarelado. A 17 metros de profundidade foi ainda identificado solo de alteração de rocha siltoso avermelhado. A **Figura 6-2** apresenta o perfil litológico das sondagens realizadas. A **Figura 6-3** apresenta a seção geológica elaborada para a Zona 4, área em que se concentram as sepulturas.

O cemitério situa-se dentro do contexto geomorfológico do Alto Juqueri, como mostra a **Figura 6-4**, em área de predominância de morros e espigões do Rio Juqueri com altitude média entre 740 e 780 metros e vertentes com orientação norte. Regionalmente ocorrem ainda terraços e várzeas ao longo do vale do Juqueri e seus afluentes. Cabe ressaltar que os corpos hídricos próximos à área nascem na face setentrional do Pico do Jaraguá, onde predominam altitudes mais elevadas (800 – 1200m).





Em tal contexto, predominam Argissolos Vermelho-Amarelo Distróficos, como pode ser verificado no Mapa Pedológico Regional elaborado para a área (**Figura 6-5**), coerente com a litologia observada durante as perfurações.

Como é possível observar no mapa geotécnico elaborado para a área (**Figura 6-6**), a área possui alta susceptibilidade à erosão e movimentos de terra/escorregamentos. Tal susceptibilidade está relacionado com a geomorfologia e os altos índices pluviométricos (1400 -1500 mm ao ano), uma vez que a área situa-se dentro do contexto do Clima Tropical Úmido de Altitude do Planalto Paulistano, como pode ser visualizado na **Figura 6-7**, que mostra as unidades climáticas naturais da região.








Legenda:

-  Localização da Área
-  Ferrovia
-  Hidrografia
-  Malha viária principal

Neoproterozóico:

-  **Granitóide Itaqui - NP3sy1lit** : Granito, Granodiorito, Monzogranito
-  **Granito Tico-Tico - NP3sy1Stt** : Biotita Granito

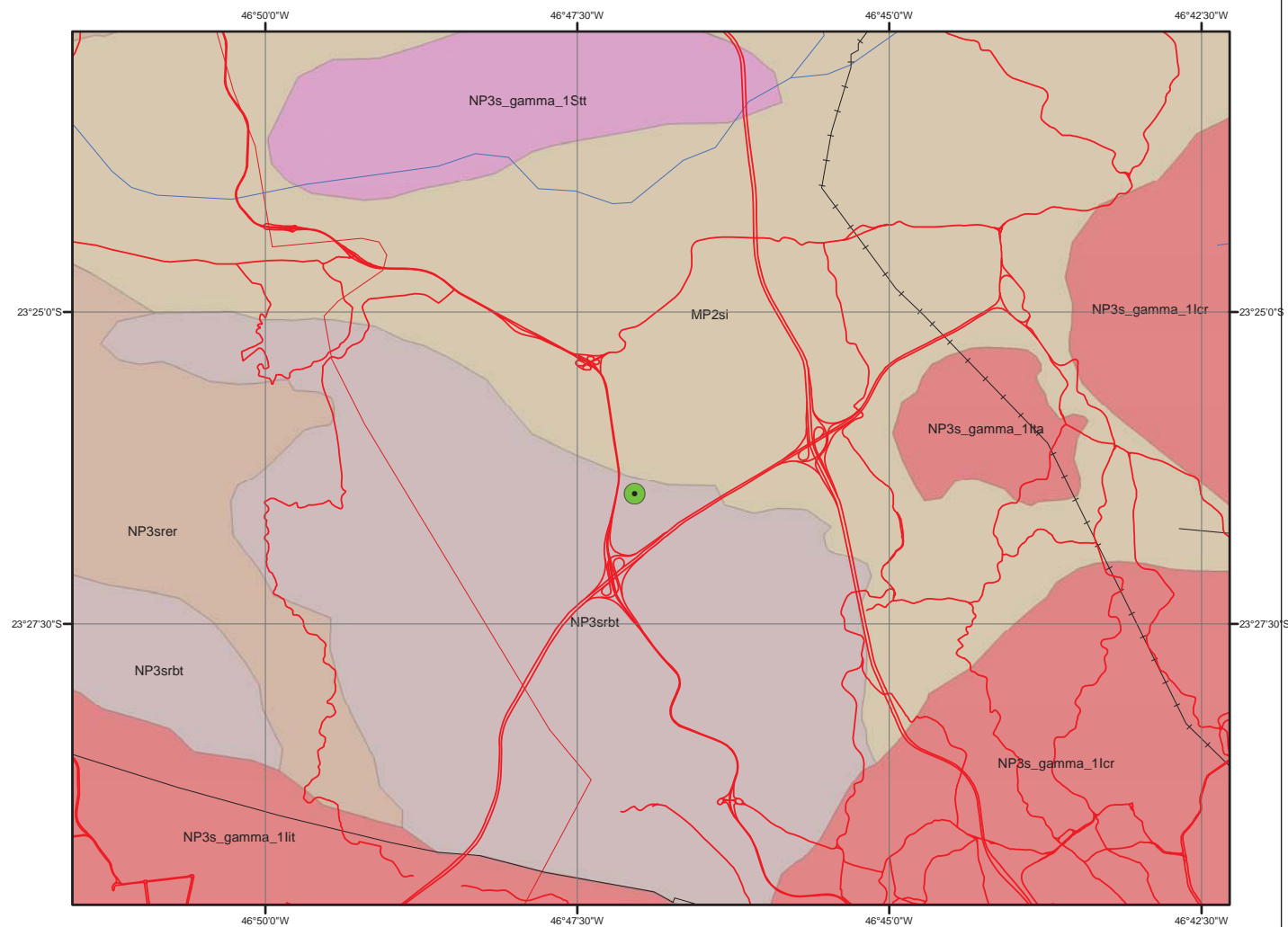
Grupo São Roque

-  **Formação Botutuna - NP3srbt**: Rocha Piroclástica, Ortoanfibolito, Metarcóseo, Metarenito Quartzoso, Metagrauvaca Fedspática, Metapelite

-  **Formação Estrada dos Romeiros - NPepg**: Metarenito Quartzoso, Metapelite, Metarritmito

Mesoproterozóico:

-  **Grupo Serra do Itaberaba - MP1vot**: Quartzito, Metapelite, Mica xisto



0 0,5 1 2  
Km

Fonte: CPRM: Mapa Geológico do Estado de São Paulo  
Escala 1:750.000, 2006



P.1370-3495

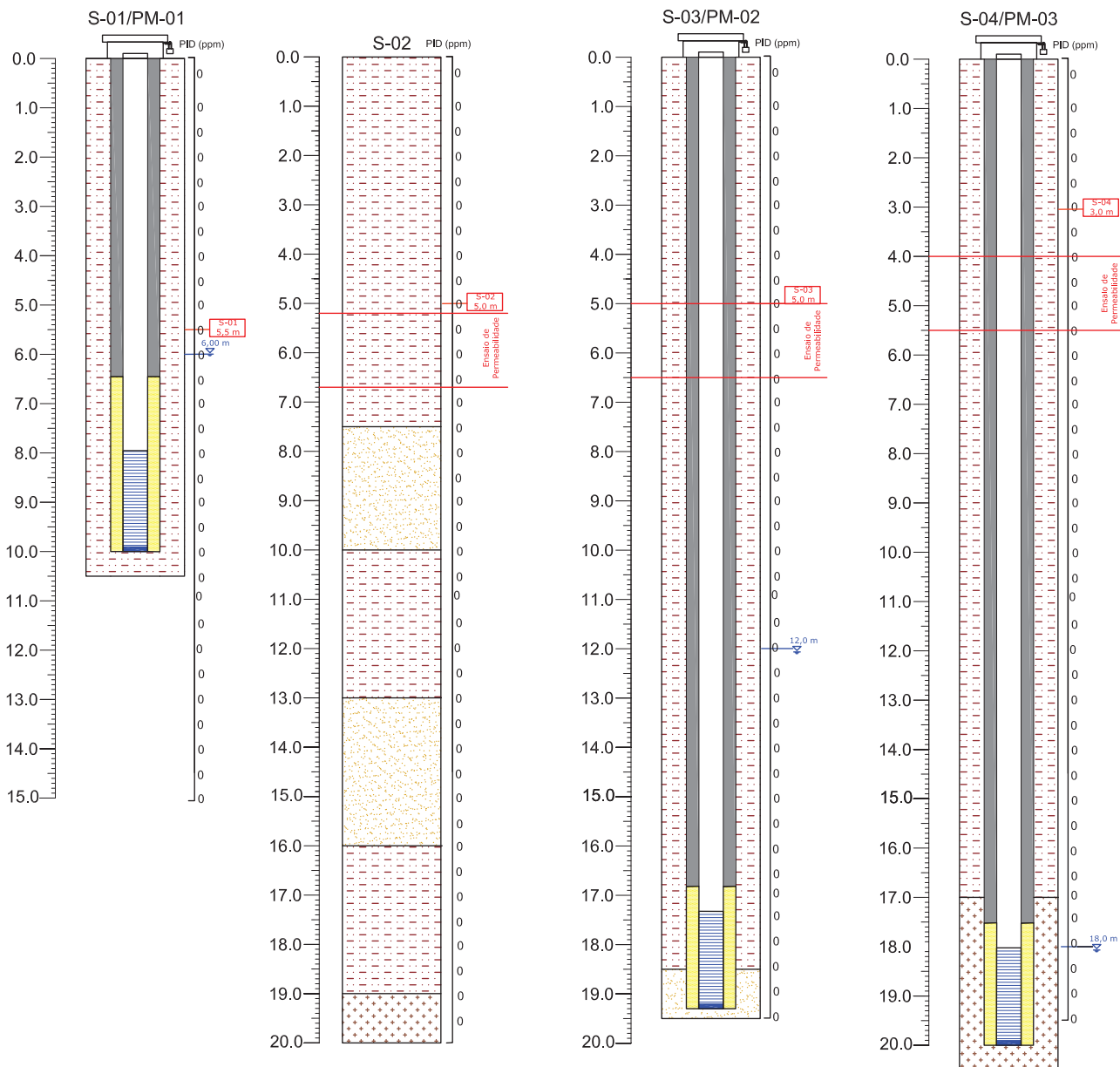
Investigação Ambiental Confirmatória

Figura 6-1

Mapa geológico regional

Elaboração: Samuel Underwood  
Revisão: Samuel Underwood  
Revisado em: 27/05/2013  
Coord. do Projeto: Aline Fanti

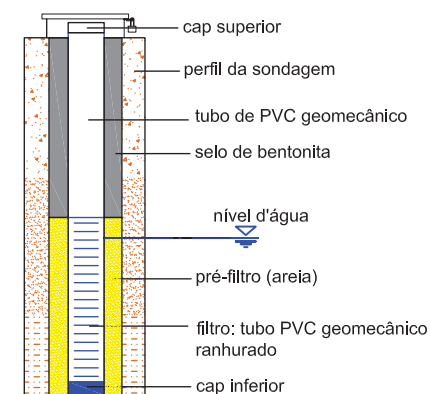
A3  
297x420mm



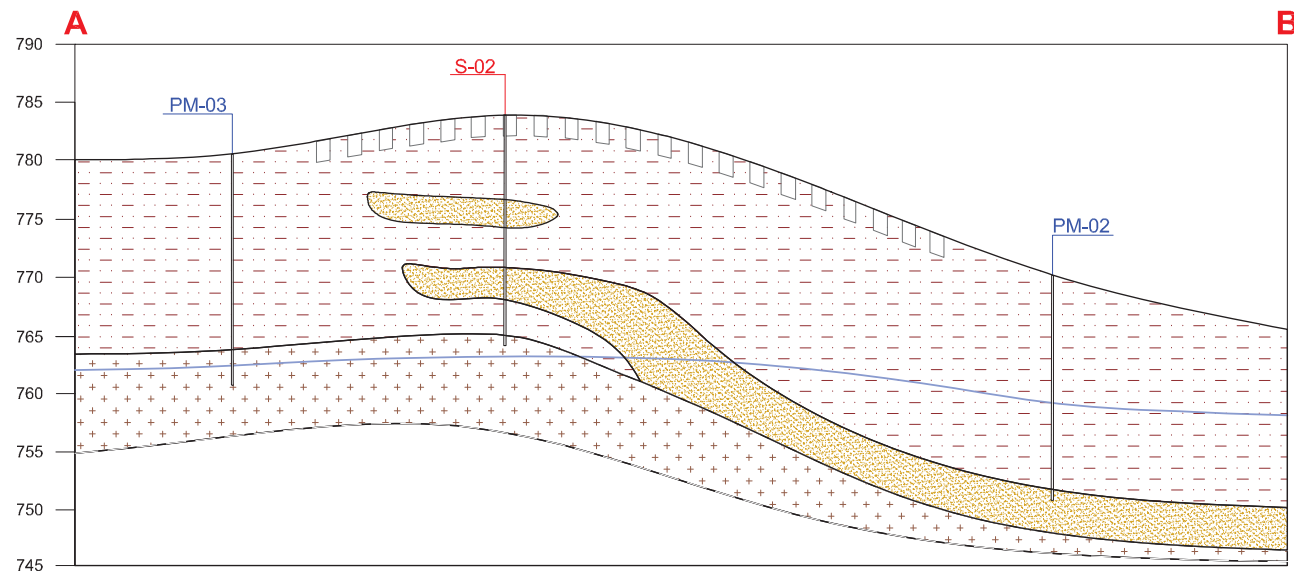
## LEGENDA

- Solo silto-argiloso a argilo-siltoso marrom-avermelhado, pouco úmido, pouco plástico e coeso
- Solo silto-arenoso, amarelado a acinzentado, pouco plástico e coeso
- Solo de alteração silto-avermelhado com fragmentos de rocha
- 1,2 m Profundidade da amostragem.
- Profundidade do nível d'água.

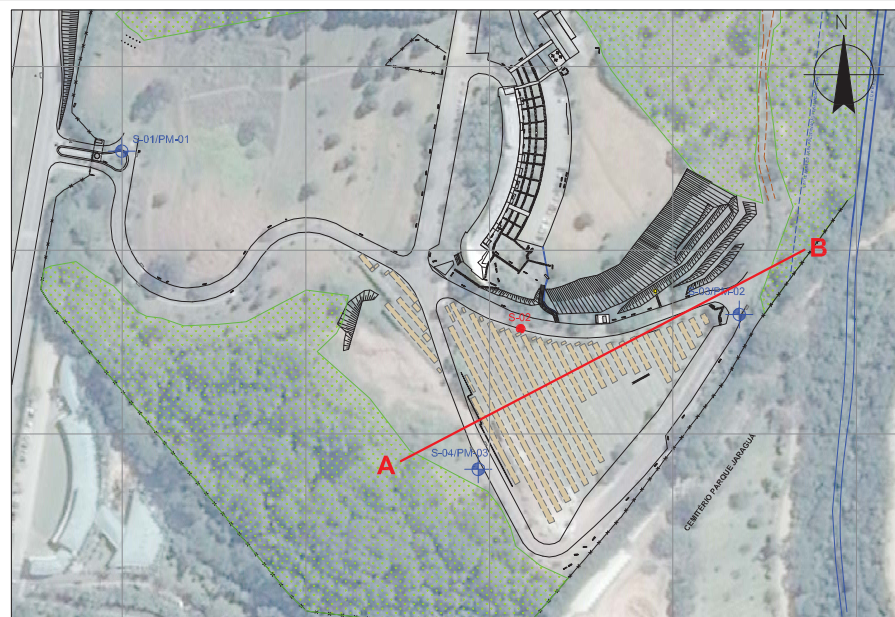
## Perfil esquemático do Poço de Monitoramento







ESCALA HORIZONTAL  
0 25 50m



ESCALA GRÁFICA  
0 50 100m

#### Legenda:

- Seção geológica
- Nivel d'água
- Área das sepulturas

#### Litologias

- Solo silto-argiloso a argilo-siltoso marrom-avermelhado, pouco úmido, pouco plástico e coeso
- Solo silto-arenoso, amarelado a acinzentado, pouco plástico e coeso
- Solo de alteração silto-arenoso com fragmentos de rocha

Camêrio  
Gethsemani

WBr

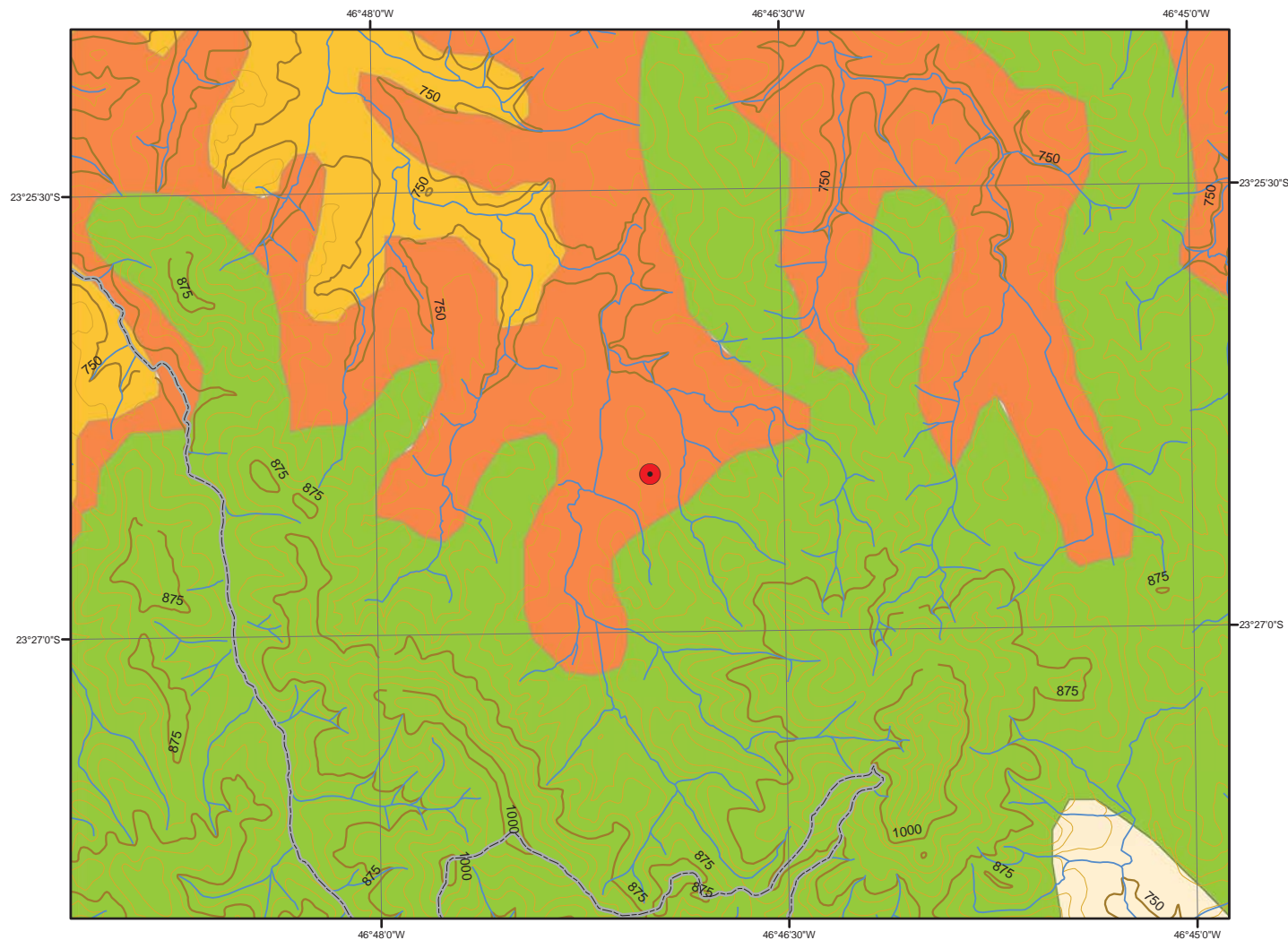
P1370-3495

Investigação Ambiental Confirmatória

Figura 6-3

Seções Geológicas

Elaboração: Alan B. B. B.  
Revisão: Samuel M. Underwood  
Revisado em: 10/07/2014  
Coord.do Projeto: Aline C. Fanti



1 0,5 0 1 km

Fonte: Adaptado do Mapa de Unidades Climáticas Naturais  
Atlas Ambiental do Município de São Paulo, SVMA.  
Escala 1:30000  
Equidistância das curvas de nível: 25m

## Legenda

● Localização da área de estudo

~ Cursos d'água

□ Divisa municipal

### Relevo

#### Alto Juqueri

■ Morros e Espigões do Juqueri Tietê  
740 - 780m de altitude / Orientação N

■ Terraços e Várzeas do Vale do Juqueri  
720 - 740m de altitude / Orientação E-W

#### Serra da Cantareira-Jaraguá

■ Maciços e Serras da Face Setentrional  
da Cantareira e Jaraguá  
800 - 1200m de altitude / Orientação E-W

#### Planalto Paulista

■ Colinas Intermediárias e Morros  
Baixos do Além-Tietê  
740 - 800m de altitude / Orientação S

A3  
297x420mm



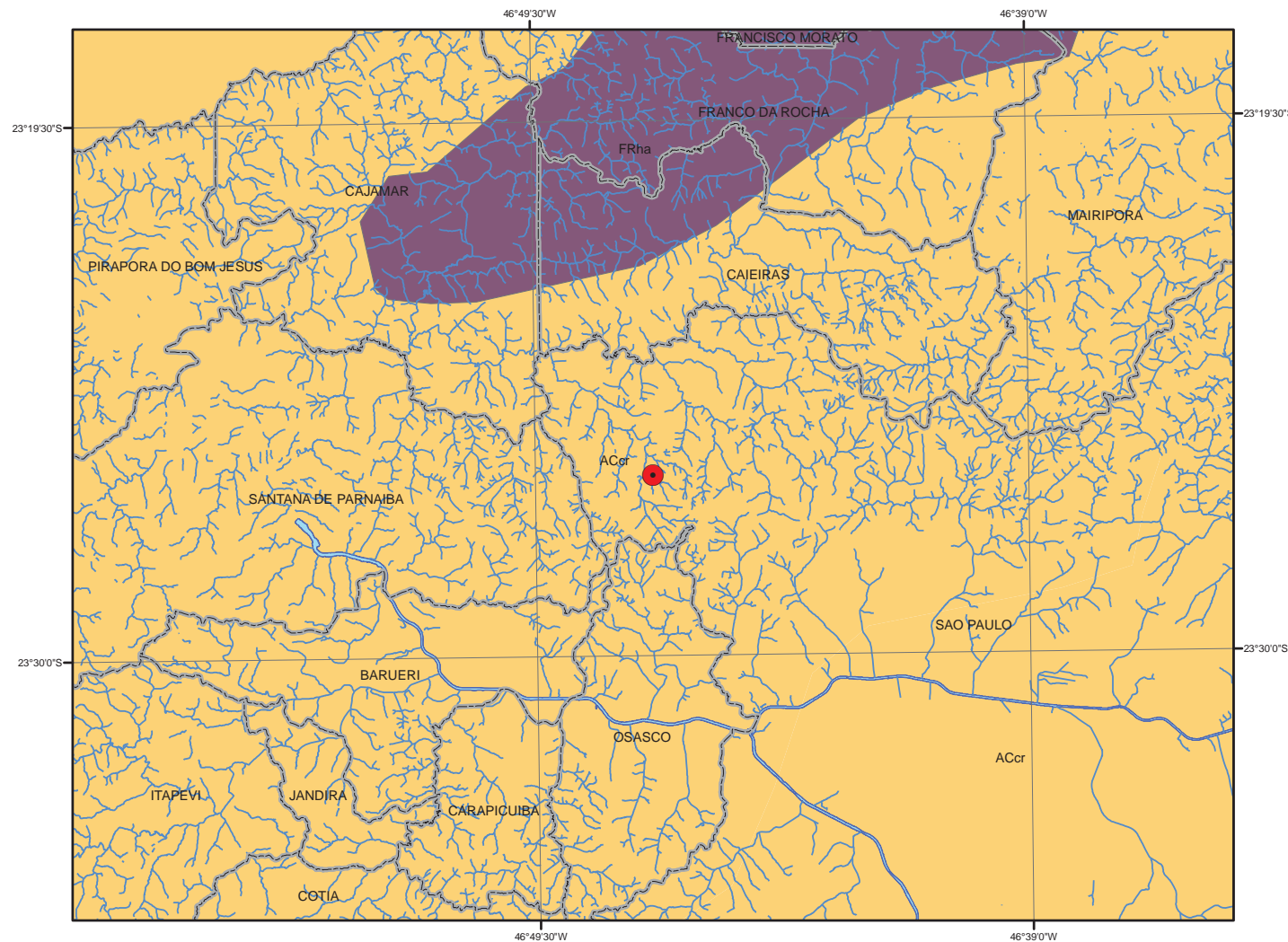
P.1370-3495

Investigação Ambiental Confirmatória

Figura 6-4

Mapa geomorfológico regional

Elaboração: Samuel Underwood  
Revisão: Aline C. Fanti  
Revisado em: 15/06/2014  
Coord. do Projeto: Aline Fanti



5 2,5 0 5 km

Fonte: Adaptado do Mapa de Solos do Brasil, IBGE, 2001. Escala 1:1000000

#### Legenda

-  Localização da área de estudo
-  Cursos d'água
-  Divisa municipal
-  Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico
-  Cambissolo Háplico Distrófico

A3  
297x420mm



P.1370-3495

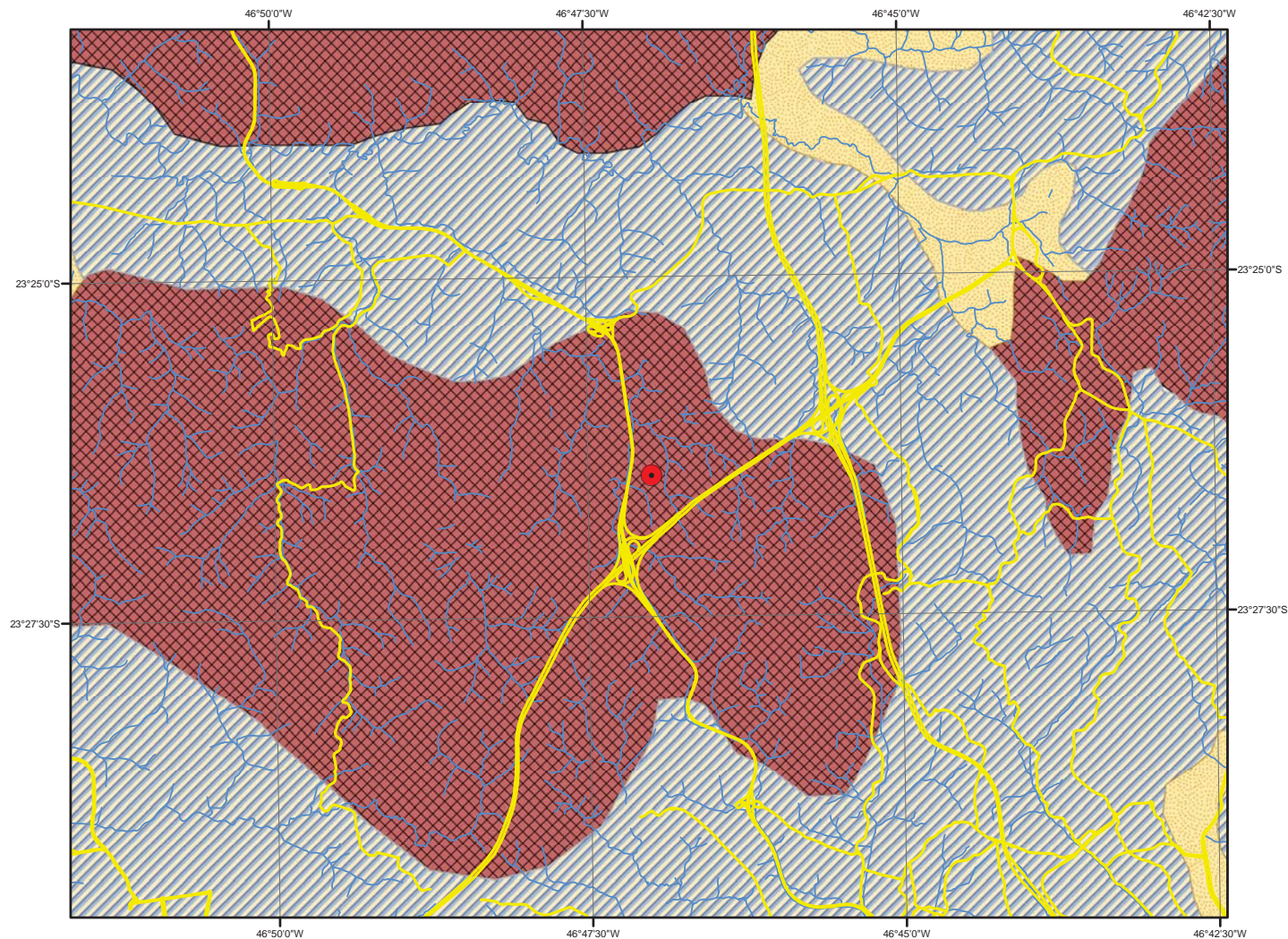
Investigação Ambiental Confirmatória

Figura 6-5

Mapa pedológico regional

Elaboração: Samuel Underwood  
Revisão: Aline C. Fanti  
Revisado em: 15/07/2014  
Coord. do Projeto: Aline Fanti





0 1 2  
km

Fonte: Adaptado da Carta Geotécnica do Estado de São Paulo, IPT, 1994. Escala 1:500000

## Legenda

- Localização da área de estudo
- Cursos d'água
- Sistema Viário

## Comportamento Geotécnico

- Área com susceptibilidade alta à erosão dos solos subsuperficiais, induzida por movimentos de terra e alta susceptibilidade a escorregamentos
- Área com susceptibilidade alta à inundação, recalques, assoreamento e solapamentos das margens dos cursos d'água
- Área com susceptibilidade alta à erosão dos solos subsuperficiais, induzida por movimentos de terra e média susceptibilidade a escorregamentos

A3  
297x420mm



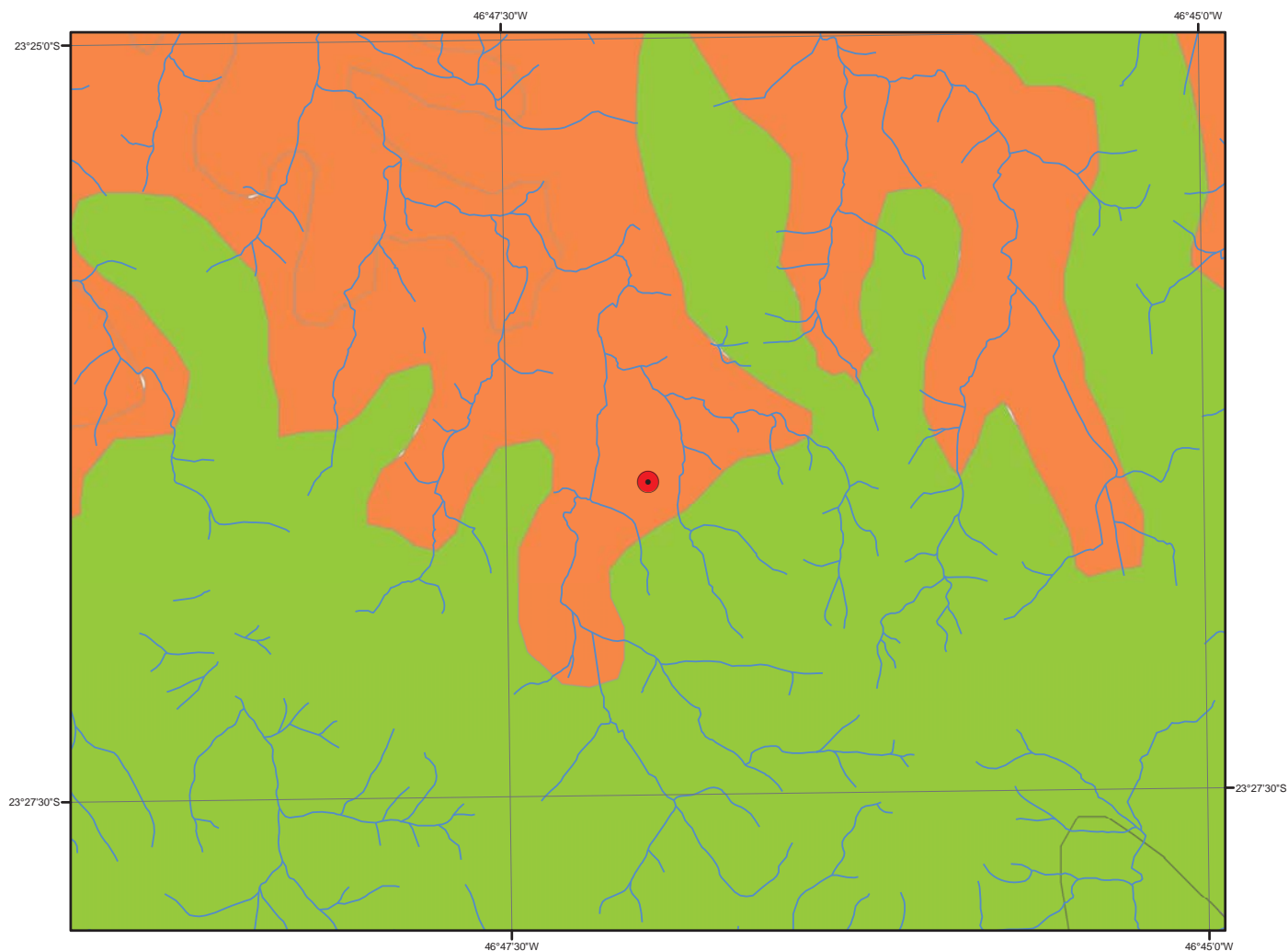
P.1370-3495

Investigação Ambiental Confirmatória

Figura 6-6

Mapa geotécnico

Elaboração: Samuel Underwood  
Revisão: Aline C. Fanti  
Revisado em: 15/07/2014  
Coord. do Projeto: Aline Fanti



#### Legenda

- Localização da área de estudo      ~~~~~ Cursos d'água

#### Clima Tropical Úmido de Altitude do Planalto Paulistano

Temperatura Média: 19,3 - 17,7 °C  
Pluviosidade Média Anual: 1420 - 1520 mm  
Elevados impactos pluviométricos, boa ventilação, aumento da instabilidade e elevação da camada de mistura por efeito topográfico. Forte amenização térmica nas áreas serrana e parques florestais da Cantareira e Jaraguá.

Temperatura Média: 19,7 - 19,3 °C  
Pluviosidade Média Anual: 1400 - 1500 mm  
Elevados impactos pluviométricos, boa ventilação e dispersão dos poluentes. Forte amenização térmica nas áreas serranas. Diminuição da altura da camada de mistura, aumento local da estabilidade atmosférica. Frequentes nevoeiros matinais

0 0,5 1  
km

Fonte: Adaptado do Mapa de Unidades Climáticas Naturais  
Atlas Ambiental do Município de São Paulo, SVMA.  
Escala 1:100000

A3  
297x420mm



P.1370-3495

Investigação Ambiental Confirmatória

Figura 6-7

Mapa das Unidades  
Climáticas Naturais

Elaboração: Samuel Underwood  
Revisão: Aline C. Fanti  
Revisado em: 16/05/2013  
Coord. do Projeto: Aline Fanti



## 6.2. HIDROGEOLOGIA E HIDROGRAFIA REGIONAL E LOCAL

Hidrograficamente, a área de estudo insere-se à sub-bacia hidrográfica Juqueri-Cantareira que está localizada ao norte da UGRHI 06 – Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, e é drenada pelo rio Juqueri. Esta sub-bacia tem uma área de drenagem de 713 km<sup>2</sup> que abrange os municípios de São Paulo, Caieiras, Franco da Rocha, Cajamar e Mairiporã (**Figura 6-8**). A **Figura 6-9** apresenta os corpos hídricos próximos da área estudo.

Hidrologicamente, a área de estudo insere-se no contexto do aquífero fraturado Cristalino do Estado de São Paulo, (**Figura 6-10**), cujo potencial de vazão explorável, gira em torno de 1 a 12 m<sup>3</sup>/h.

O aquífero cristalino ocorre na porção leste do território paulista, abrangendo uma área de 53.400 km<sup>2</sup>, estendendo-se pela Região Metropolitana de São Paulo e por cidades como Campos do Jordão, Jundiaí, Tapiraí e Iporanga. Sua composição inclui principalmente as rochas mais antigas do Estado de São Paulo, de origem ígnea ou metamórfica, como granitos, gnaisses e xistos, apresentando, no geral, água de boa qualidade para o consumo humano e outros usos. A água desta unidade aquífera é classificada quimicamente como bicarbonatada cálcica e magnésiana, e subordinadamente bicarbonatada sódica (CETESB, 2013).

De acordo com o monitoramento realizado nos 03 poços instalados a diferença entre os níveis de água medidos chegou a 13,01m. Pode-se observar na **Tabela 6-1** (níveis d'água e cargas hidráulicas), que a carga hidráulica dos poços varia de 751,9 m, no PM-01, a 762,38 m no PM-03, indicando que o lençol freático tem um fluxo direcionado para o PM-01.

**Tabela 6-1:** Dados para elaboração do mapa potenciométrico

Poço	LESTE (X)	NORTE (Y)	Cota Tubo (m)	Nível d'água (m)	Carga Hidráulica (m)
PM-01	317599,69	7406553,96	757,399	5,50	751,90
PM-02	317936,15	7406465,14	770,019	11,59	758,43
PM-03	317794,04	7406380,83	780,886	18,51	762,38

Para a elaboração do mapa potenciométrico apresentado neste trabalho (**Figura 6-11**), foram utilizados as coordenadas de cada poço e suas respectivas cotas extraídas do relatório topográfico apresentadas no **Anexo VIII**. Com base nestes dados foi possível realizar o cálculo de carga hidráulica (CH) determinada pela seguinte fórmula:

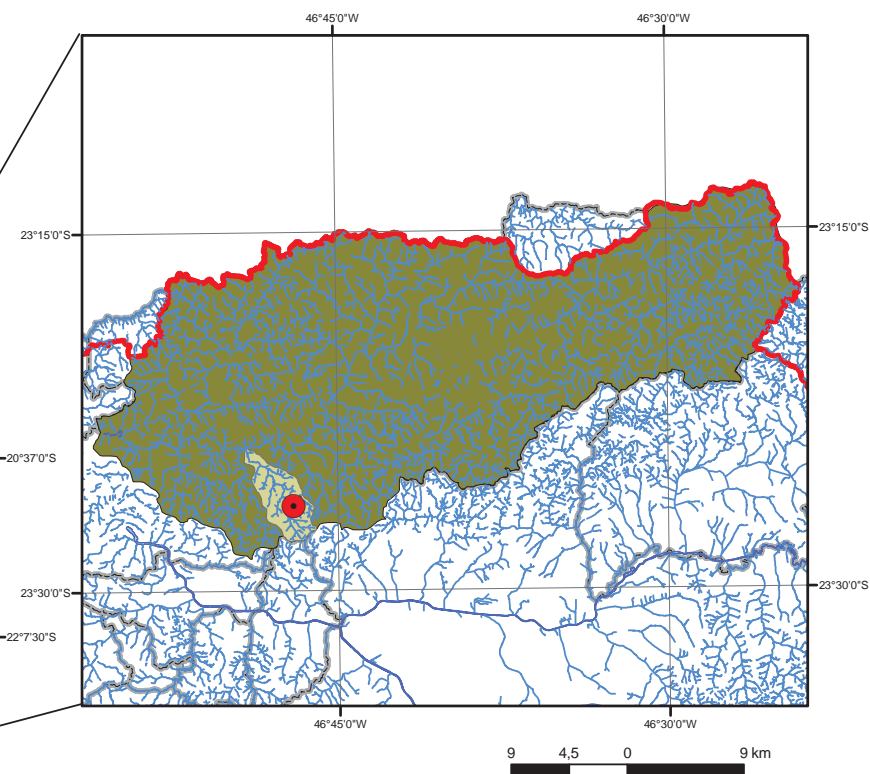
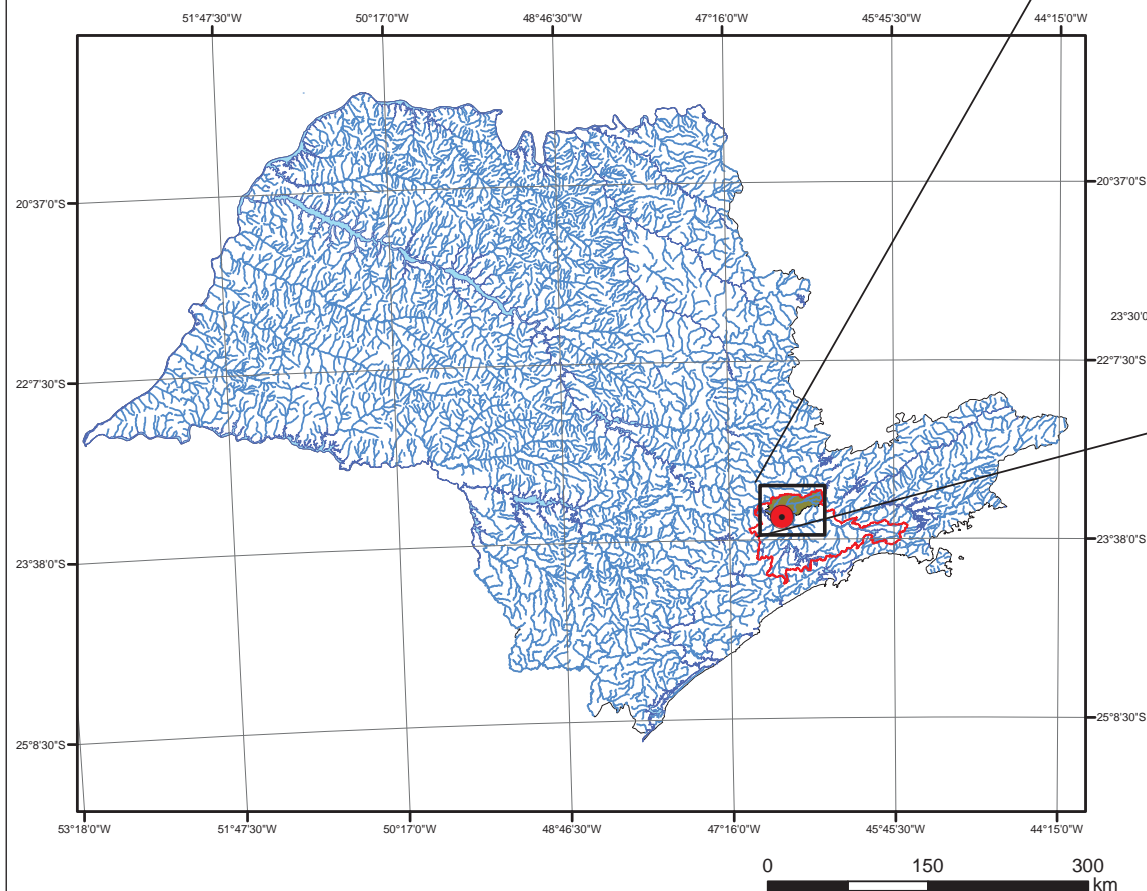
$$CH = E - NA$$

Onde: CH = carga Hidráulica

E = Elevação do poço de monitoramento (cota em m)

NA = Nível estático do lençol freático

De acordo com o mapa potenciométrico elaborado para área, o fluxo da água subterrânea apresenta uma componente direcional predominante com sentido Norte-



#### Legenda

- Localização da área de estudo
- Cursos d'água
- Divisa municipal
- Limite da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (UGRHI 06)
- Bacia Hidrográfica do Rio Juqueri
- Bacia Hidrográfica do Córrego Santa Fé

A3  
297x420mm

Fonte: Adaptado do Mapa das Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo Escala 1:750.000 CPRM (2006) e Base Cartográfica da RMSP Escala 1:25.000 Emplasa (2005)



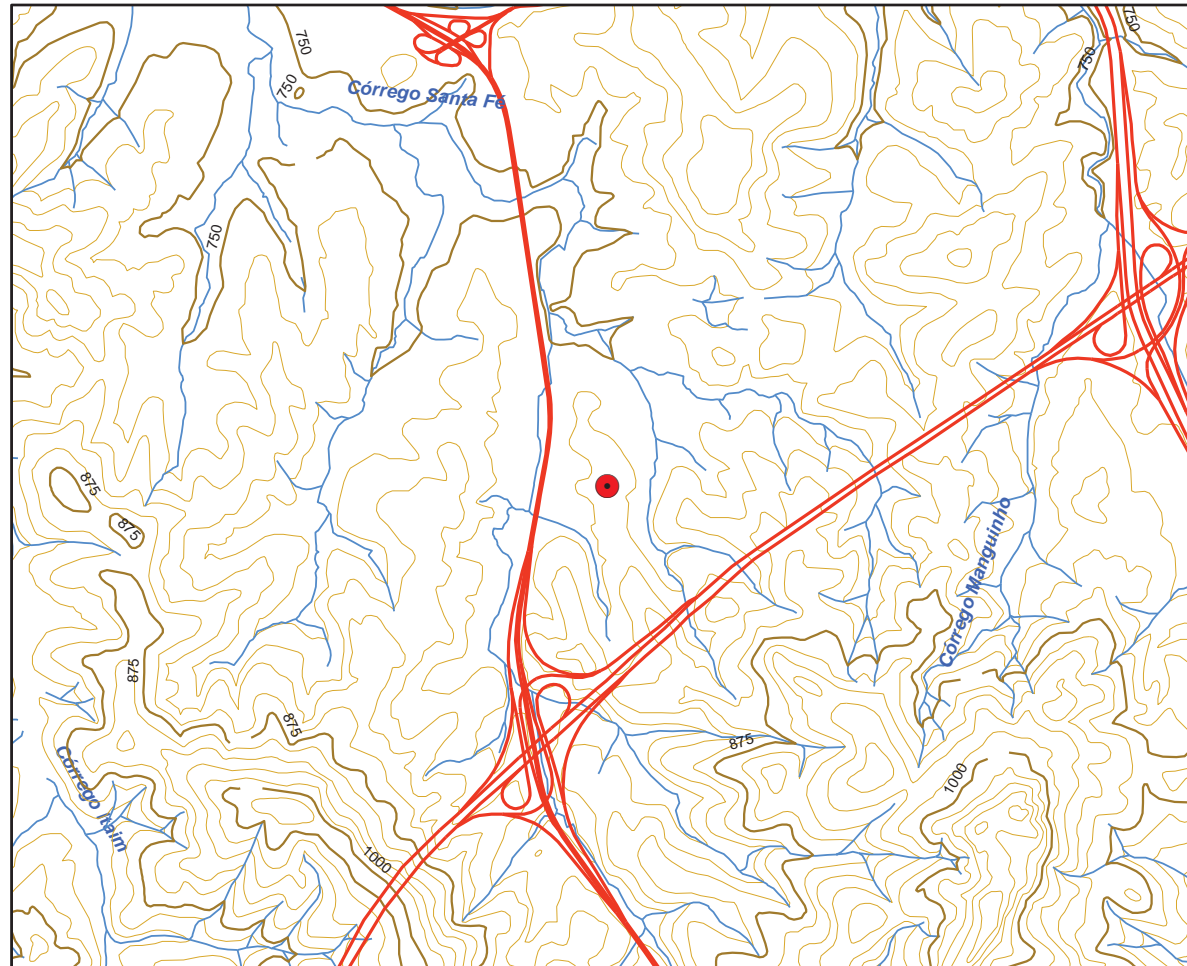
P.1370-3495

Investigação Ambiental Confirmatória

Figura 6-8

Mapa de Localização das  
Bacias Hidrográficas

Elaboração: Samuel Underwood  
Revisão: Aline C. Fanti  
Revisado em: 15/07/2014  
Coord. do Projeto: Aline Fanti



0,4 0,2 0 0,4 km

Fonte: Adaptado do Mapa das Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo Escala 1:750.000 CPRM (2006) e Base Cartográfica da RMSP Escala 1:25.000 Emplasa (2005)

#### Legenda

- Localização da área de estudo
- ~ Cursos d'água

**A3**  
297x420mm



P.1370-3495

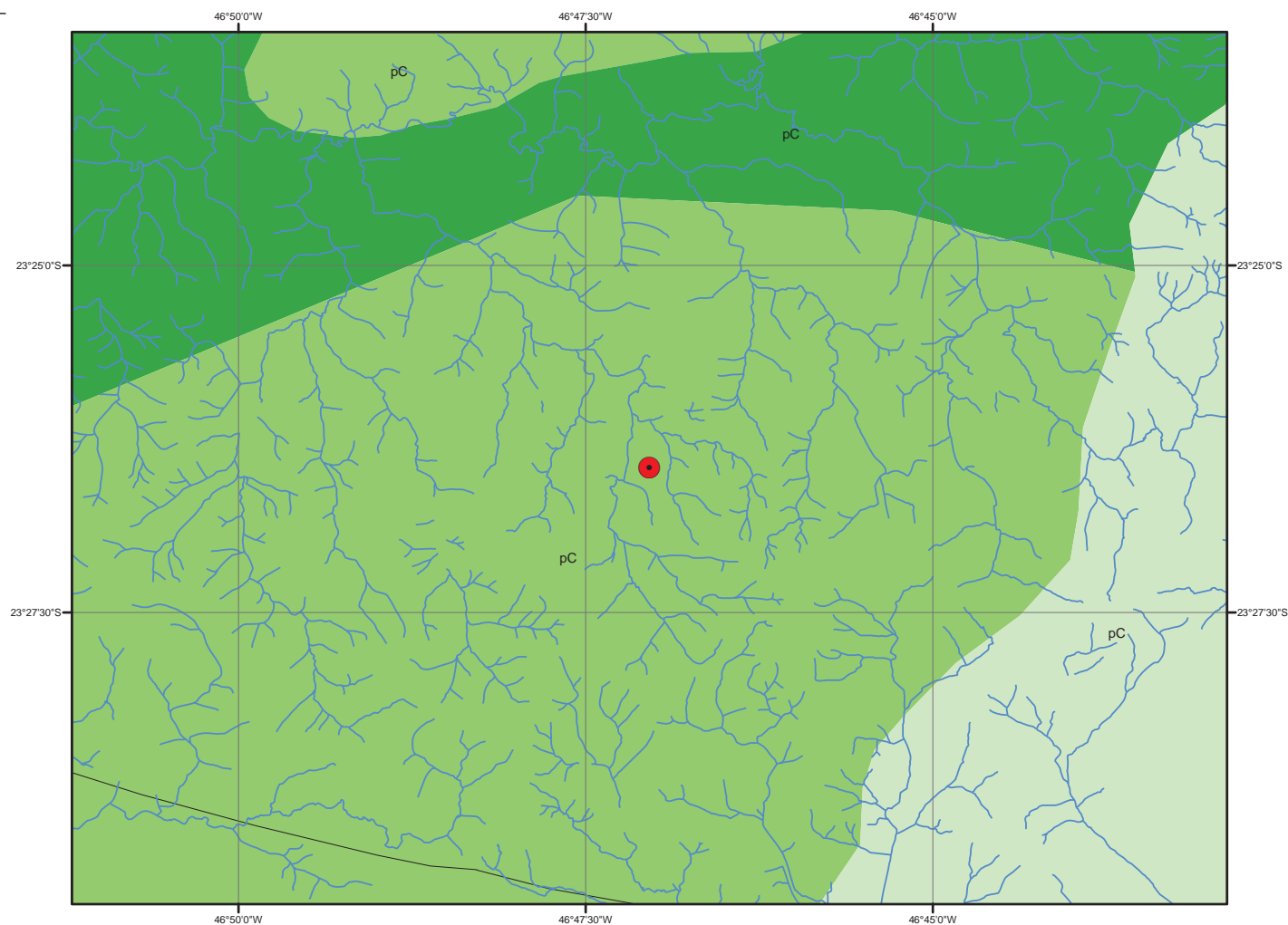
Investigação Ambiental Confirmatória

Figura 6-9

Mapa hídrico

Elaboração: Samuel Underwood  
Revisão: Aline C. Fanti  
Revisado em: 15/07/2014  
Coord. do Projeto: Aline Fanti





Legenda: \_\_\_\_\_

● Localização da Área

~ Hidrografia

#### Aquíferos fraturados

Potencial (vazão explorável em m<sup>3</sup>/h)

1 a 6      1 a 12      3 a 23

pC: Pré-cambriando

0 0,5 1 2  
Km

Fonte: CPRM: Mapa das Águas Subterrâneas do  
Estado de São Paulo  
Escala 1:750.000, 2006



P.1370-3495

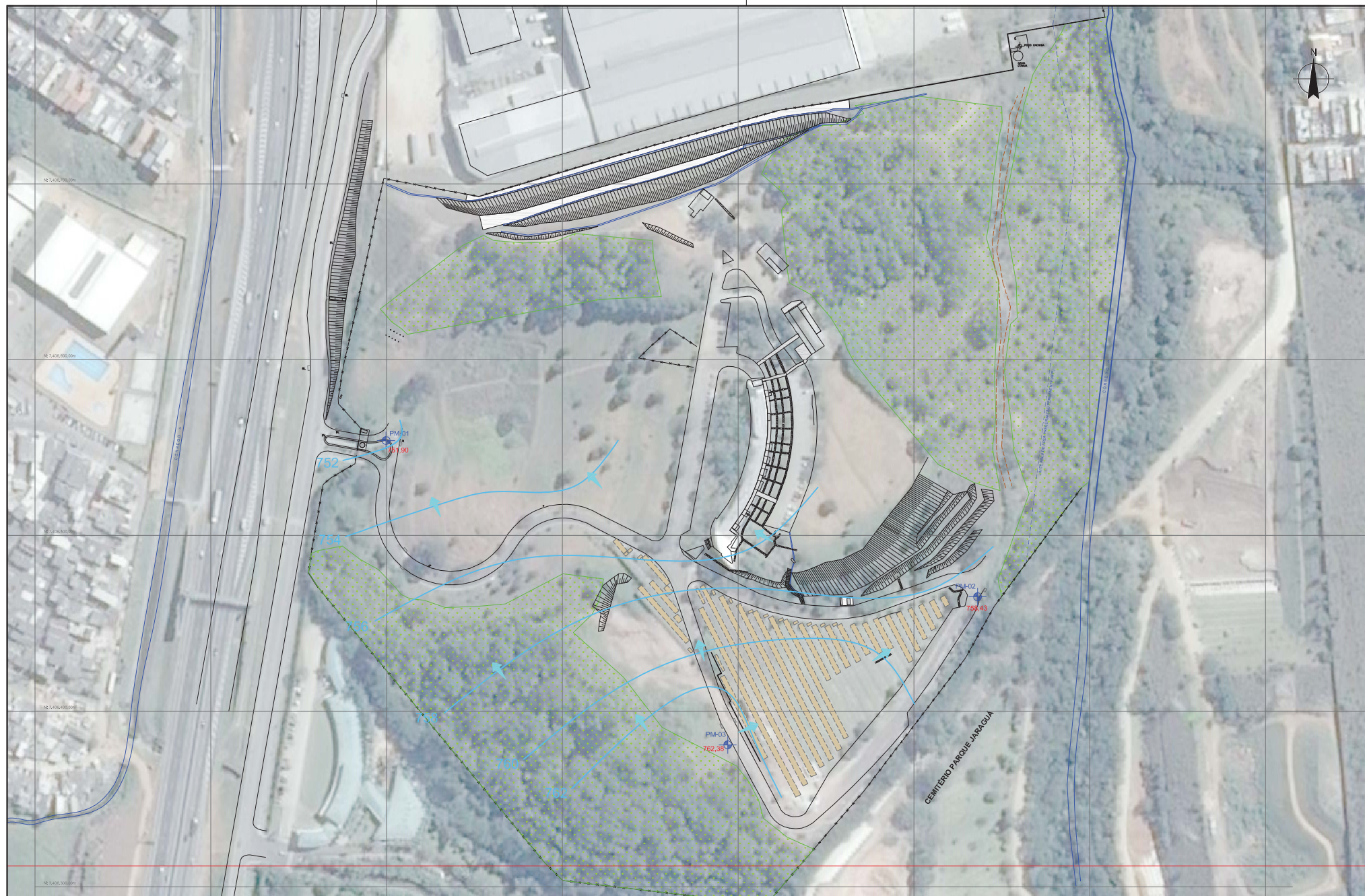
Investigação Ambiental Confirmatória

Figura 6-10

Mapa hidrogeológico regional

Elaboração: Samuel Underwood  
Revisão: Samuel Underwood  
Revisado em: 27/05/2014  
Coord. do Projeto: Aline Fanti

A3  
297x420mm



Legenda:



Poços de Monitoramento

Linhas Equipotenciais

730,0 Carga Hidráulica (m)

0 50 100m

Cemitério  
Gethsêmani



P1370-3495

Investigação Ambiental Confirmatória

Figura 6-11

Mapa potenciométrico

Elaboração: Alan Ibiapino  
Revisão: Samuel M. Underwood  
Revisado em: 10/07/2014  
Coord.do Projeto: Aline C. Fanti

A3

297x420mm

noroeste (para PM-01) em local com cota menos elevada e relacionada com a presença do córrego Santa Fé que margeia a Rodovia Anhanguera, que faz limite com a área. Observa-se ainda o direcionamento do fluxo do PM-03 para o PM-02, gerando uma componente direcional com sentido Nordeste, em direção ao afluente do córrego Santa Fé localizado a leste da área em avaliação. Dessa forma, o PM-03 localiza-se no divisor de águas e os dois cursos d'água configuram como áreas de descarga local do aquífero.

### 6.3. ENSAIO DE PERMEABILIDADE

Foram realizados 03 ensaios de permeabilidade do tipo infiltração em 03 furos de sondagens realizados (S-02, S-03 e S-04). A **tabela 6-2** resume as principais informações obtidas nos ensaios de permeabilidade realizados nas 03 sondagens. As fichas do ensaio são apresentadas no **Anexo IV**.

**Tabela 6-2 – Resultados dos Ensaios de Permeabilidade**

Resultados	S-02	S-03	S-04
Profundidade da sondagem (m)	20,0	19,5	20,0
Trecho ensaiado (m)	5,2 – 6,7	5,0 - 6,5	4,0 - 5,5
Característica tátil-visual do solo no trecho ensaiado	Solo silto-argiloso a argilo siltoso	Solo silto-argiloso a argilo siltoso	Solo silto-argiloso a argilo siltoso
Variação do nível de água após a saturação do furo ( $\Delta h$ ) (cm)	40,5	98,5	22,0
Diâmetro interno da haste de perfuração (cm)	10,16	10,16	10,16
Diâmetro externo da haste de perfuração (cm)	20,32	20,32	20,32
Permeabilidade (K) (cm/s)	8,16E-06	1,89E-05	5,47E-06

Os resultados dos ensaios indicaram coeficientes de permeabilidade variando de 1,89E-05 à 8,16E-06. Tais coeficientes são proporcionais aos vazios do solo e ao tamanho das partículas (Pinto, 2002). Assim, o coeficiente é ainda menor em um solo não saturado do que nele totalmente saturado, como no teste, uma vez que as bolhas de ar existentes constituem obstáculos ao fluxo da água.

Lambe e Whitman (1974) classificam os solos segundo seu grau de permeabilidade, como mostra a **tabela 6-3** a seguir:



**Tabela 6-3** – Classificação dos solos segundo seu coeficiente de permeabilidade (Lambe e Whitman, 1974)

Grau de permeabilidade	Valor de K (cm/seg)
Elevada	Superior a E-01
Média	E-01 a E-03
Baixa	E-03 a E-05
Muito baixa	E-05 a E-07
Impermeável	Menor E-07

Dessa forma, é possível verificar que o solo avaliado na área de estudo possui permeabilidade muito baixa.

Estes resultados indicam que a permeabilidade medida na área do Cemitério está dentro dos valores preconizados pela CETESB em L 1.040 (CETESB, 1999), que dispõe sobre a Implantação e Operação de Cemitérios. De acordo com tal norma, o subsolo deverá ser constituído por materiais com coeficientes de permeabilidade entre  $10^{-3}$  e  $10^{-7}$  cm/s, na faixa compreendida entre o fundo das sepulturas e o nível do lençol freático.

Do mesmo modo, o coeficiente obtido está de acordo com a Resolução CONAMA nº. 368 de 2006, que dispõe sobre licenciamento ambiental de cemitérios, o subsolo da área pretendida para instalação de um cemitério deve possuir coeficiente de permeabilidade entre E-5 e E-7, entre o fundo da sepultura e o nível do lençol freático.

Dessa forma, as sondagens S-02, S-03 e S-04 apresentaram coeficientes dentro do padrão estabelecido pelas legislações..

#### 6.4. RESULTADOS DAS ANÁLISES DE SOLO

A **Tabela 6-4** apresenta os resultados das análises de solo. Todos os laudos analíticos podem ser consultados no **Anexo IX**. Os principais resultados são discutidos abaixo:

#### Íons

No solo analisado representativo das sondagens S-01 e S-02, não foram encontrados íons acima dos limites de quantificação. Os resultados analíticos para as análises de solo da sondagem S-03 indicaram a presença do íon Sulfato acima dos limites de quantificação. O solo representativo da sondagem de S-04 indicou valores acima do limite de quantificação para o íon Cloreto. Não foram encontrados dados acima dos valores de quantificação para fosfato em nenhuma das amostras analisadas. Tais íons estão comumente presentes no solo como macronutrientes, estando dissolvidos ou adsorvidos na matriz do solo.

#### Série Nitrogenada

Importante componente do ciclo biogeoquímico, o nitrogênio é encontrado na matéria orgânica como espécie dissolvida e gases. No solo analisado referente à

**Tabela 6-4: Resultados das análises de solo**

Parâmetro	Unidade	LQ	S-01	S-02	S-03	S-04
<b>Íons</b>						
<b>Sulfato</b>	mg/kg	5	<LQ	<LQ	<b>6,326</b>	<LQ
<b>Fosfato</b>	mg/kg	0,2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
<b>Cloreto</b>	mg/kg	5	<LQ	<LQ	<LQ	<b>6,952</b>
<b>Série Nitrogenada</b>						
<b>Nitrato</b>	mg/kg	5	<b>9,928</b>	<LQ	<LQ	<LQ
<b>Nitrito</b>	mg/kg	1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
<b>Nitrogênio Amoniacal</b>	mg NH3-N/kg	12,6	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
<b>Nitrogênio Kjeldahl</b>	mgNH3-N/kg	17,5	<LQ	<LQ	<b>30,7</b>	<LQ
<b>Nitrogênio Orgânico</b>	mgNH3-N/kg	10,5	<LQ	<LQ	<b>30,7</b>	<LQ
<b>Nitrogênio Total</b>	mg N/kg	18,9	<LQ	<LQ	<b>35,2</b>	<LQ
<b>Coliformes e Bactérias</b>						
<b>Coliformes Totais</b>	NMP/25g	1,10	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
<b>Coliformes Termotolerantes</b>	NMP/g MS/S	1,80	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
<b>Clostridium perfringens</b>	NMP/g	0,03	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
<b>Contagem de Bactérias Heterotróficas</b>	UFC/g	0,00	<b>30.000</b>	<b>70.000</b>	<b>100.000</b>	<b>100.000</b>

sondagem S-01, foi encontrado Nitrato acima dos limites de quantificação estabelecidos. Na sondagem S-03 foram detectadas concentrações de Nitrogênio Kjeldhal, Nitrogênio Orgânico e Nitrogênio Total. Nitrogênio Amoniacal e Nitrito não foram detectados acima dos limites de quantificação em nenhuma das amostras analisadas.

A presença de Nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) indica a oxidação do Nitrogênio Amoniacal pela presença de bactérias no solo. Assim, há indícios de oxidação por bactéria na amostra da sondagem S-01. De acordo com a reação de decomposição da matéria orgânica, sabe-se que a presença de Nitrato pode estar relacionada com a presença de matéria orgânica ou ainda a locais mais distantes da área fonte ou a contaminações mais antigas.

### **Coliformes e Bactérias**

Não foram detectadas no solo concentrações acima do limite de quantificação do laboratório de Coliformes Totais, Coliformes Termotolerantes e *Clorstridium perfringens*. Foram observadas valores de Bactérias Heterotróficas em todas as amostras, com maior contagem nos S-03 e S-04 (ambos 100.000 UFC/g). Tais bactérias incluem todas que usam nutrientes orgânicos (matéria orgânica) para o seu crescimento. São também chamada de organismos decompositores e estão presentes em diferentes meios.

## **6.5. RESULTADOS DAS ANÁLISES DE ÁGUA SUBTERRÂNEA**

A análise dos resultados de água será feita em duas etapas. Na primeira serão analisados os parâmetros físico químicos, medidos em campo e, na segunda parte será dada ênfase às análises químicas laboratoriais.

### **6.5.1. Parâmetros Físico-Químicos**

Os resultados dos parâmetros medidos em campo são apresentados na **Tabela 6-5**.

#### **Potencial Hidrogeniônico – pH**

As medições de campo realizadas nos poços de monitoramento apresentaram valores de pH de 7,06 no PM-02, 7,55 no PM-03 e 7,90 no PM-01. Os valores de pH nas amostras mantiveram-se dentro da neutralidade.

#### **Oxigênio dissolvido – OD**

As amostras dos poços de monitoramento apresentaram teor de OD de 0,02 ppm no PM-03, 0,71 ppm no PM-02 e 4,70 no PM-01. A menor concentração de OD no PM-03 pode indicar que o oxigênio disponível na água subterrânea está sendo consumido pela atividade microbiológica que está degradando a matéria orgânica presente no solo.

#### **Potencial de Oxi-redução – Eh**

**Tabela 6-5: Parâmetros *In Situ* na água subterrânea**

Poço	Nível d'água (m)	Profundidade (m)	COR	PH	T (°C)	Condutividade (µS/cm)	OD (ppm)	Eh(mV)	Turbidez
<b>PM-01</b>	5,5	10,00	Marrom claro	7,90	23,60	123	4,70	269,3	Pouco turva
<b>PM-02</b>	11,59	19,49	Amarelo claro	7,06	23,70	65	0,71	304,6	Pouco turva
<b>PM-03</b>	18,51	19,98	Marrom claro	7,55	22,50	105	0,02	232,9	Turva



Dentre as amostras coletadas, verifica-se potencial oxidante de 232,9mV no PM-03, 269,3mV no PM-01 e 304,6mV no PM-02. O ambiente oxidante observado nos poços indica que não há consideráveis processos de biodegradação na área que possam alterar parâmetros físicos da água subterrânea.

### **Condutividade Elétrica**

Os resultados obtidos nas amostras dos dois poços de monitoramento mostram que os valores de condutividade elétrica da água subterrânea da área são de 60  $\mu\text{S/cm}$  para o PM-02, 105  $\mu\text{S/cm}$  para o PM-03 e 123  $\mu\text{S/cm}$  para o PM-01.

### **Temperatura**

A temperatura média da água subterrânea medidas nos poços 23,27°C, com variação de 22,50 no PM-03 e 23,70 no PM-02.

#### **6.5.2. Controle de Qualidade**

Conforme descrito anteriormente, para controle da qualidade de campo, foi coletada uma amostra referente ao branco de equipamento (AS-01). A amostra foi encaminhada para o laboratório para análise de íons, série nitrogenada, coliformes e contagem de bactérias heterotróficas.

Conforme poderá ser visualizado na **Tabela 6-6**, foram detectadas concentrações de fosfato e nitrogênio albuminóide na amostra de branco. O fosfato não foi identificado nas amostras dos poços de monitoramento e o nitrogênio albuminóide é comum e pode estar associados à limpeza dos equipamentos, característica da água deionizada e ambiente onde foram realizadas as coletas.

#### **6.5.3. Análises Químicas**

Os resultados analíticos das amostras de água subterrânea podem ser vistos na **Tabelas 6-6**, já mencionada.

### **Turbidez**

A análise *In Situ* dos da turbidez na água indicaram que a água dos poços PM-01 e PM-02 não apresentaram turbidez, atendendo a Portaria do Ministério da Saúde 2914. Devido ao mal funcionamento do medidor de turbidez não foi possível avaliar o valor final deste parâmetro na amostra do poço PM-03. Ressalta-se que essa água não é utilizada para consumo, sendo os valores utilizados de modo mais restritivo, para comparação.

### **Íons**

Foram identificados sulfato nas amostras do PM-01 e PM-03 e cloreto no PM-01 e PM-02. As maiores concentrações de ambos íons foram observadas no poço PM-01. Nenhuma concentração ultrapassou os valores de referência utilizados. Fosfato não está presente acima do limite de quantificação nos poços amostrados.

**Tabela 6-6: Resultados das análises de água subterrânea e branco**

Parâmetro	Unidade	LQ	PM-01	PM-02	PM-03	Branco de Equipamento	CONAMA 396/08	Portaria M.S. 2914
<b>Turbidez</b>								
Turbidez*	NTU	0,14	0,0	0,0	1292	-	-	5
<b>Íons</b>								
Sulfato	mg/L	0,5	0,724	< LQ	0,672	< LQ	250	250
Fosfato	mg/L	0,02	< LQ	< LQ	< LQ	0,134	-	-
Cloreto	mg/L	0,5	3,595	1,096	< LQ	< LQ	250	250
<b>Série Nitrogenada</b>								
Nitrogenio Nitrico (Nitrato)	mg/L	0,114-0,570	0,181	2,456	< LQ	< LQ	10	10
Nitrogênio Nitroso	mg/L	0,03-0,152	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	-	-
Nitrogênio Amoniacal	mgNH <sub>3</sub> -N/L	0,055	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	-	-
Nitrogênio Kjeldahl	mgNH <sub>3</sub> -N/L	1,4	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	-	-
Nitrogênio Orgânico	mgNH <sub>3</sub> -N/L	1,4	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	-	-
Nitrogênio Albuminóide	mgNH <sub>3</sub> -N/L	0,018	0,187	0,086	0,132	0,093	-	-
Nitrogênio Total	mg N/L	1,5	< LQ	2,5	< LQ	< LQ	-	-
<b>Bactérias e Coliformes Fecais</b>								
Contagem de Bactérias Heterotróficas	UFC/mL	1	> 5.700	2.900	> 5.700	< LQ	-	-
Coliformes Totais, Quantitativo- M.F.	UFC/100mL	1	40	170	210	< LQ	Ausência	Ausência
Coliformes Termotolerantes, Quantitativo - M.F.	UFC/100mL	1	4	53	90	< LQ	Ausência	-
Clostridium perfringens, Quantitativo- M.F.	UFC/100mL	1	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	-	-

\*Parâmetro medido durante a amostragem

### **Série Nitrogenada**

A análise das amostras de água identificou a presença de nitrogênio albuminóide em todos os poços, sendo o PM-01 o que apresentou a maior concentração (0,187 mgNH<sub>3</sub>-N/L). Nitrogênio nítrico (nitrato) foi detectado em todas as amostras com exceção do PM-03, com maior concentração no PM-02 (2,456 mg/L), abaixo do valor de referência da Portaria 2914 (10 mg/L), e do valor definido pela CONAMA 396 (90 mg/L).

As fontes de nitrogênio nas águas são diversas. Os esgotos, fossas e aterros sanitários constituem, em geral, a principal fonte, lançando no solo e principalmente nas águas nitrogênio orgânico, devido à presença de proteínas, e nitrogênio amoniacal, pela hidrólise da uréia na água. Além disso, o nitrogênio pode ser encontrado nas formas de nitrogênio orgânico, amoniacal, nitrito e nitrato. As duas primeiras são formas reduzidas e as duas últimas, oxidadas.

Nitrogênio orgânico e amoniacal não foram observados. Já as concentrações de nitrato permaneceram abaixo dos valores de referência. Dessa forma, não há indícios de que as atividades do Cemitério caracterizam-se como fonte de nitrogênio na água.

### **Coliformes e Bactérias**

Foi observada presença de bactérias heterotróficas em todas as amostras, caracterizando uma condição de anaerobiose, havendo um favorecimento da desnitrificação do nitrato que é levado a nitrogênio.

Foi também observada ainda a presença de Coliformes Totais e Coliformes termotolerantes em todas as amostras da água subterrânea com maiores concentrações nos poços PM-03. Os coliformes termotolerantes são representados principalmente pelo grupo de bactérias *Escherichia coli*, que é de origem exclusivamente fecal sendo sua presença na água subterrânea um indicativo de contaminação. Na legislação brasileira, os coliformes termotolerantes são utilizados como padrão para qualidade microbiológica de águas subterrâneas destinadas ao abastecimento.

## 7. MODELO CONCEITUAL

Conforme descrito no Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas (CETESB, 2001) o modelo conceitual é uma síntese das informações obtidas em estudos realizados na área de interesse, devendo representar a situação da área quanto à possível contaminação existente e sua relação com a vizinhança, incluindo os bens a proteger nela existentes.

A decomposição de cadáveres pode causar impactos ao solo e água subterrânea devido a presença do necrochorume (resíduo líquido da putrefação de corpos). O necrochorume pode contaminar o lençol freático por vírus e bactérias altamente prejudiciais à saúde humana. Assim, o cemitério é considerado uma fonte potencial de contaminação.

O subsolo do Cemitério Gethsêmani é composto por unidades geológicas metassedimentares, de granulometria predominantemente argilo-siltosa, com lentes de material silto-arenoso. O solo avaliado na área de estudo possui permeabilidade muito baixa, conforme classificação realizada. Todos os coeficientes de permeabilidade foram calculados no mesmo tipo de solo, sem variações granulométricas muito significativas.

O fluxo da água subterrânea apresenta uma componente direcional predominante com sentido Norte-noroeste (para PM-01) em local com cota menos elevada e relacionada com a presença do córrego Santa Fé que margeia a Rodovia Anhanguera, que faz limite com a área. Observa-se ainda o direcionamento do fluxo do PM-02 para o PM-03, gerando uma componente direcional com sentido Nordeste, em direção ao afluente do córrego Santa Fé localizado a leste da área em avaliação. Dessa forma, o PM-02 localiza-se no divisor de águas e os dois cursos d'água configuram como áreas de descarga local do aquífero.

As águas subterrâneas ocorrem em profundidades superiores a 18m na região a montante dos jazigos (PM-03) e atingem profundidades inferiores a 6m nas proximidades da Rodovia Anhanguera (PM-01).

Foram detectados coliformes totais e termotolerantes na água subterrânea nos 3 poços instalados acima do valor de referência da CONAMA 396/08. Foram ainda observados compostos da série nitrogenada na água e no solo, porém abaixo dos valores orientadores utilizados. A **Tabela 7-1** apresenta o resumo do modelo conceitual da área.

**Tabela 7.1:** Modelo Conceitual de Contaminação – Cemitério Gethsêmani

Quesito	Descrição
<b>Área</b>	Cemitério Gethsêmani Anhanguera
<b>Descrição</b>	Zonas de sepultamento de corpos.
<b>Mecanismo Primário de Liberação</b>	Infiltração no solo de substâncias provenientes da produção de necrochorume.
<b>Fonte Secundária</b>	Solo e água subterrânea possivelmente contaminados
<b>Potencial Receptor</b>	Usuários da área, animais, solo, e água superficial

<b>Potenciais Contaminantes</b>	Coliformes, nitrato, serie nitrogenada.
<b>Contaminantes Acima dos Valores Orientadores</b>	<u><b>Água Subterrânea:</b></u> Coliformes

## 8. CONCLUSÕES

Com base nos estudos realizados até o presente momento, a Waterloo conclui que:

- A área de estudo está inserida geologicamente em solos argilosos oriundos da alteração de rochas metassedimentares e metabasíticas do Grupo São Roque, as quais, por sua vez são o substrato do aquífero cristalino da região. A água utilizada nas dependências do cemitério é retirada de poço e a água para consumo é comprada.
- O fluxo da água subterrânea apresenta uma componente direcional predominante com sentido Norte-noroeste (para PM-01) e Nordeste (para PM-02) influenciado pela presença de dois afluentes do córrego Santa Fé, que configuram áreas de descarga do aquífero.
- As águas subterrâneas ocorrem em profundidades superiores a 11m na região central do cemitério, onde a profundidade média das sepulturas é de aproximadamente 5,2 metros, e atingem profundidades inferiores a 6m nos locais mais baixos da área investigada.
- Foram realizados 03 ensaios de permeabilidade do tipo rebaixamento em 03 furos de sondagens. Os resultados dos ensaios indicaram que o solo avaliado na área de estudo possui grau de permeabilidade muito baixo (E-5 cm/s à E-7 cm/s). De acordo com a Norma CETESB L1.040 os coeficientes de permeabilidade na faixa compreendida entre o fundo das sepulturas e o nível do lençol freático identificados em todas as sondagens realizadas na área no cemitério enquadram-se dentro do padrão estabelecido.
- Apesar da profundidade do nível de água de aproximadamente 11,5 m e da baixa permeabilidade do solo na área das sepulturas, o que poderia dificultar a infiltração de poluentes, foi constatada a contaminação do aquífero freático por micro-organismos (bactérias heterotróficas, coliformes totais e termotolerantes) possivelmente oriundos da infiltração de necrochorume produzido pela decomposição dos cadáveres.
- Tanto o solo como a água apresentaram contribuição de íons, compostos da Série Nitrogenada e Coliformes. Nas águas subterrâneas estão presentes bactérias heterotróficas além de coliformes totais e termotolerantes, quando estes deviam estar ausentes segundo padrão estabelecido pela CONAMA 396, o que faz com que a água subterrânea apresente condições não apropriadas ao consumo humano.

## **9. RECOMENDAÇÕES**

Com base na Decisão de Diretoria nº103 da CETESB, recomenda-se continuidade das campanhas de monitoramento com frequência semestral, sendo que essas deverão ser realizadas em períodos alternados de cheia e seca (março/abril e setembro/outubro), de maneira a entender o comportamento dos contaminantes e variação do nível de água durante os ciclos hidrogeológicos.

Tendo em vista a os valores de coliformes totais e termotolerantes na água fora dos padrões estabelecidos pela Portaria 2914, recomenda-se a restrição ao consumo da água subterrânea do aquífero raso dentro da área do cemitério.



## 10. BIBLIOGRAFIA

Agência Nacional de Águas – ANA, 2004. **Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco – PBHSF (2004-2013)** – Diagnóstico da Bacia e Cenários de Desenvolvimento.

Almeida, F. F. M., 1976. *The system of Continental Rift bordering the Santos Basin, Brazil*. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 48 (supl.), p. 15-26;

American Society for Testing and Materials - ASTM, 2001. **Guide for Risk-Based Corrective Action at Chemical Releases Sites**;

ASTM, 2002 (ASTM D-6771-02 de Janeiro de 2002). **Standard Practice for Low Flow Purging and Sampling for Wells and Devices Used for Ground Water Quality Investigations**;

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, 2007. **NBR 15.495-1** (atualizada em 2009). **Poços de Monitoramento de Águas Subterrâneas em Aquíferos Granulares. Parte 1: Projeto e construção**;

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, 2008. **NBR 15.495-2. Poços de Monitoramento de Águas Subterrâneas em Aquíferos Granulares - Parte 2: Desenvolvimento**;

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, 2010. **NBR 15847:2010. Amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento — Métodos de purga**;

CARNEIRO, C.D.R. **As cavas de ouro históricas do Jaraguá**. 2000. In: SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D.A.; QUEIROZ, E.T.; WINGE, M.; BERBERT-BORN, M. (Edit.) **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. 2000.

CETESB (São Paulo) **Qualidade das águas subterrâneas do estado de São Paulo: 2010-2012** [recurso eletrônico] / Equipe técnica Rosângela Pacini Modesto... [et al.]. -- São Paulo : CETESB, 2013.

Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB, 2001. **Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas**;

Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB, 2007. **Decisão de diretoria nº 103/2007 de 22 de junho de 2007**. Dispõe sobre o procedimento para gerenciamento de áreas contaminadas;

Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) e Agência Nacional de Águas (ANA), 2011. **Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras**;

Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, 2005. **RESOLUÇÃO CONAMA Nº 396, de 7 de abril 2008**. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.;

CPRM, 2004. Mapa de domínios/subdomínios hidrogeológico do Brasil. 1:2.500.000.

CPRM, 2006. Carta geológica do Brasil ao milionésimo. 1:1.000.000.

DAEE, IG, IPT, CPRM – **Mapa de Água Subterrânea do Estado de São Paulo Escala 1:1. 000.000 de 2005**;

Fernandes, A.J.O., 1991. **Complexo Embu no leste do estado de São Paulo: contribuição ao conhecimento da litoestratigrafia e da evolução estrutural e metamórfica**. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, Dissertação de Mestrado, 120 p.

- Fetter, C.W., 1999. **Contaminant Hydrogeology**. New Jersey: Prentice Hall, 500p;
- Freeze, R.A. & Cherry, J.A., 1979. **Groundwater**. Prentice-Hall, New Jersey, U.S.A., 604p;
- Hasui, Y. 1975a. **Evolução polifásica do Pré-Cambriano oeste da capital paulista**. *Boletim Instituto de Geociências*, 6: 95-107.
- Hasui, Y, Sadowski, G.R., 1976. **Evolução geológica do Pré-Cambriano na região sudeste do estado de São Paulo**. *Revista Brasileira de Geociências*, 6(3):180-200.
- Hasui, Y., Dantas, A.S.L., Carneiro, C.D.R., Bistrichi, C.A., 1981. O embasamento Pré-Cambriano e Eopaleozóico em São Paulo. In: **Mapa Geológico do Estado de São Paulo: escala 1:500.000**. Governo do Estado de São Paulo, Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia. Divisão de Minas e Geologia Aplicada, IPT, 1:12-45. (Publicação IPT no. 1184).
- Hirata, R. C. A.; Ferreira, L. M. R., 2001. **Os aquíferos da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê: disponibilidade hídrica e vulnerabilidade à poluição**. In: *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, SP, n. 31, v. 1, p. 43-50;
- LAMBE, T. W.; WHITMAN, R. V. *Mecânica de Suelos*. – Mexico: Editorial Limusa S.A., 1974.
- Ministério da Saúde, 2011. **Portaria MS nº 2914**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade;
- NBR 15847:2010 (ABNT 2010) – Amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento — Métodos de purga;
- NBR 15495-1:2009 (ABNT 2009) - Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulados. Parte 1: Projeto e construção;
- NBR 15495-2:2008 (ABNT, 2008) - Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulares - Parte 2: Desenvolvimento;
- NIELSEN, 2006. **Practical Handbook of Environmental Site Characterization and Groundwater Monitoring**;
- PINTO Carlos de Souza. *Curso Básico de Mecânica dos Solos*. São Paulo. Oficina de Textos. 247p. 2002.
- PREFEITURA DE SÃO PAULO. **Atlas Ambiental do Município de São Paulo: Geologia**. 2000. Disponível em: <http://atlasambiental.prefeitura.sp.gov.br/mapas/117.pdf>. Acesso em: 7/mai. 2014.
- PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE, SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO URBANO. **Atlas ambiental do município de São Paulo - Fase I: diagnóstico e bases para a definição de políticas públicas para as áreas verdes no município de São Paulo**. Projeto Biota PROCESSO Nº: 1999/10955-9 Auxílio à Pesquisa FAPESP, julho, 2002.
- RICCOMINI, C., 1989. **O Rift Continental do Sudeste do Brasil**. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo. 256 p.;
- Secretaria do Meio Ambiente. **Os recursos hídricos do Estado de São Paulo**. Disponível em: <http://homologa.ambiente.sp.gov.br/aquiferos>. Acesso em: 27 mai

2011.

Skoog, D.A.; West, D.M., 2005. **Fundamentos de Química Analítica**. Cengage learning Editores;

Vieira, S.R.S.S., 1989. ***Estudo lito-estrutural da região Embu-Guaçu-Parelheiros***. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, Dissertação de Mestrado, 122 p.

## 11. EQUIPE TÉCNICA

### Gerente Geral

Ana Paula S. Queiroz

### Coordenadora de Projetos

Eng<sup>a</sup> Ambiental Aline C. Fanti

### Trabalhos de Campo

Geólogo Vitor Lucas Sobottka Cavenaghi

### Trabalhos de Escritório

Geólogo Vitor Lucas Sobottka Cavenaghi

Geógrafo Samuel Underwood

Desenhista Alan Ibiapino

Estagiário Marcelo Gomide

São Paulo, 13 de junho de 2014.



**Ana Paula S. Queiroz**

Gerente Geral WBR  
Waterloo Brasil



**Aline C. Fanti**

Coordenadora de Projetos  
Waterloo Brasil



**ANEXO I: Declaração e Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**

## DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Ao

**SVMA/DECONT/GTAC - Secretaria do Verde e Meio Ambiente / Departamento de Controle da Qualidade Ambiental / Grupo Técnico Permanente de Áreas Contaminadas**

Att.:

Padre Zacarias José de Carvalho Paiva, responsável legal pelo **CEMITÉRIO GETHSÊMANI ANHANGUERA**, sito à Rodovia Anhanguera, km 23,415, Vila Sulina, São Paulo, SP, em conjunto com Lilian Puerta Machado Silveira, responsável técnico da **WATERLOO BRASIL LTDA.**, declaram, sob as penas da lei e de responsabilização administrativa, civil e penal, que todas as informações prestadas ao DECONT – Departamento de Controle de Qualidade Ambiental, nos estudos ora apresentados no Projeto “**P.1370-3495 - Investigação Ambiental Confirmatória – Abril de 2014. São Paulo/SP**” são verdadeiras e contemplam integralmente as exigências estabelecidas pela CETESB e se encontram em consonância com o que determina o *Procedimento para Gerenciamento de Áreas Contaminadas*, aprovado em Decisão de Diretoria da CETESB, publicada no Diário Oficial do Estado no dia 27/06/2007.

Declaram, outrossim, estar cientes de que os documentos e laudos que subsidiam as informações prestadas ao DECONT poderão ser requisitados a qualquer momento, durante ou após a implementação do procedimento previsto no documento “Procedimento para Gerenciamento de Áreas Contaminadas”, para fins de auditoria.

São Paulo, 29 de Outubro de 2014.

Responsável Técnico

Lilian Puerta Machado Silveira

CPF: 307.298.278-36

Responsável Legal

Padre Zacarias José de Carvalho Paiva

CPF: 247.141.828-70





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

**ART de Obra ou Serviço**  
**92221220140423430**

1. Responsável Técnico

**LILIAN PUERTA MACHADO SILVEIRA**

Título Profissional: Engenheira Ambiental

Empresa Contratada: **WATERLOO BRASIL LTDA**

RNP: 2604989247

Registro: 5062463726-SP

Registro: 0460547-SP

2. Dados do Contrato

Contratante: **Mitra Arquidiocesana de São Paulo**

Endereço: **Avenida HIGIENÓPOLIS**

Complemento: **- LADO PAR**

Cidade: **São Paulo**

Contrato: **P1370-3495**

Valor: **R\$ 25.714,00**

Ação Institucional:

CPF/CNPJ: 63.089.825/0001-44

Nº: 890

Bairro: **HIGIENÓPOLIS**

UF: **SP**

CEP: 01238-000

Celebrado em: **20/12/2013**

Vinculada à Art nº:

Tipo de Contratante: Pessoa jurídica de direito privado

3. Dados da Obra Serviço

Endereço: **Rodovia VIA ANHANGUERA KM 23,4**

Complemento: **KM 23,4**

Cidade: **São Paulo**

Data de Início: **20/12/2013**

Previsão de Término: **14/03/2014**

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: **Ambiental**

Proprietário:

Nº:

Bairro: **VILA SULINA**

UF: **SP**

CEP: 05276-900

Código:

CPF/CNPJ: 63.089.825/0001-44

4. Atividade Técnica

**Coordenação**

**1**

**Estudo**

**Investigação**

**de Aquífero**

Quantidade

Unidade

**8,00**

**hora por dia**

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Investigação Ambiental Confirmatória com a realização de instalação de poços de monitoramento, levantamento topográfico, ensaio de permeabilidade e coleta de amostras de solo e água subterrânea para análise química em laboratório acreditado. P1370-3495

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

0-NÃO DESTINADA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Local

data

*Lilian Puerta Machado Silveira*

LILIAN PUERTA MACHADO SILVEIRA - CPF: 307.298.278-36

*Ab. Leonias, Apo'de Osmundo Paulo*

Mitra Arquidiocesana de São Paulo - CPF/CNPJ: 63.089.825/0001-44

9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo Nosso Número.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.creasp.org.br](http://www.creasp.org.br) ou [www.confear.org.br](http://www.confear.org.br)

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

[www.creasp.org.br](http://www.creasp.org.br)  
tel: 0800-17-18-11





## Recibo do Sacado

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

Agência / Código do Cedente: 3336-7/00401783-8

Nosso Número: 92221220140423430

<b>SACADO:</b> WATERLOO BRASIL LTDA	<b>Nº Registro:</b> 0460547
<b>Profissional:</b> LILIAN PUERTA MACHADO SILVEIRA	<b>CREASP:</b> 5062463726
Data de Emissão: 02/04/2014	Data Vencimento: 11/04/2014
<b>Numero ART:</b> 92221220140423430	
<b>Valor</b>	<b>R\$ 158,08</b>

Depósitos ou transferências entre contas não serão reconhecidos por nossos sistemas.

A quitação do título ocorrerá somente após a informação do crédito bancário.

Autenticação Mecânica

-----CORTE AQUI-----



BANCO DO BRASIL | 001-9 |

00199.22210 29222.122011 40423.430210 6 60300000015808

Local de pagamento <b>PAGUE PREFERENCIALMENTE NAS AGÊNCIAS DO BANCO DO BRASIL</b>					Vencimento <b>11/04/2014</b>
Cedente <b>Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo</b>					Agência / Código do Cedente <b>3336-7/00401783-8</b>
Data da Emissão <b>02/04/2014</b>	Número do Documento <b>92221220140423430</b>	Espécie doc. <b>RC</b>	Aceite <b>N</b>	Data do Processamento <b>02/04/2014</b>	Nosso número/Código Documento <b>92221220140423430</b>
Uso do banco	Carteira <b>18-027</b>	Espécie Moeda <b>R\$</b>	Quantidade	Valor	(=) Valor do Documento <b>R\$ 158,08</b>
Instruções (Texto de responsabilidade do cedente) <b>NÃO RECEBER APÓS O VENCIMENTO.</b> <b>BOLETO REFERENTE A ART Nº92221220140423430</b> <b>Unidade Cedente: 3336</b>					(-) Desconto / Abatimentos
					(-) Outras deduções
					(+) Mora / Multa
					(+) Outros acréscimos
					(=) Valor cobrado
Sacado <b>WATERLOO BRASIL LTDA</b>					
Sacador/Avalista					Código de baixa

Ficha de Compensação/Autenticação mecânica



-----CORTE AQUI-----





**Banco Itaú - Comprovante de Pagamento**  
**Títulos Outros Bancos**

---

**Identificação no extrato:** SISPAG FORNECEDORES

---

**Dados da conta debitada:**

Nome: **WATERLOO BRASIL LTDA**  
Agência: **2926** Conta: **14900 - 2**

---

**Dados do pagamento:**

Nome do favorecido: **CREA**  
Código de barras: **00199 22210 29222 122011 40423 430210 6 60300000015808**  
Valor do documento: **R\$ 158,08**  
Valor de juros/multa: **R\$ 0,00**  
Valor de desconto/abatimento: **R\$ 0,00**  
Valor do pagamento: **R\$ 158,08**  
Data de vencimento: **11/04/2014**  
Informações fornecidas pelo pagador: **P 1370 3495**

---

**Operação efetuada em 11/04/2014 às 00:00:00 via Sispag, CTRL 399837308000078.**

---

- O cliente assume total responsabilidade por eventuais danos decorrentes de inexatidão ou insuficiência nas informações por ele inseridas.


---

**Autenticação:**

064B3D8E6854C0E3EA9A17603B742E9E23FBE8E4


---

**ANEXO II: Fichas de Segurança**

	<b>Procedimento para Conductor de Veículos Automotores</b>	Nº Identificação: IT HSE 01
		Páginas: 2 de 2
		Revisão:

DESCRIÇÃO	DATA: 09/04/14			DATA: 08/04/14			DATA: 09/04/14			DATA: 10/04/14			DATA:			DATA:			DATA:		
	SIM	NÃO	NA	SIM	NÃO	NA	SIM	NÃO	NA	SIM	NÃO	NA	SIM	NÃO	NA	SIM	NÃO	NA	SIM	NÃO	NA
16. Motor do veículo apresenta bom funcionamento?	X			X			X			X											
17. Velocímetro funcionando corretamente?	X			X			X			X											
18. Possui iluminação interna?	X			X			X			X											
19. Limpeza interna é satisfatória?	X			X			X			X											
20. Disponível pelo menos 2 colchetes refletivos?	X			X			X			X											
21. Foram checadas níveis de água do reservatórios?	X			X			X			X											
22. A Troca de óleo do motor esta dentro do prazo de validade?	X			X			X			X											
23. Foi Checado nível do óleo do Motor?	X			X			X			X											
24. Pneus em boas condições (tyre work indication / sulcos > 1.6 mm profundidade)?	X			X			X			X											
25. A calibragem do pneu apresenta se irregular (vazio/abaixo da calibragem)?	X			X			X			X											
26. Apresenta deformidade nos pneus?		X			X			X			X										
27. Sistema manual dos vidros esta funcionando corretamente?	X			X			X			X											
28. Possui iluminação interna?	X			X			X			X											
29. Possui Air bags para condutor e passageiro dianteiro?	X			X			X			X											
RESPONSÁVEL PELA INSPEÇÃO	Nome: Ana Carolina			Nome: Ana Carolina			Nome: Ana Carolina			Nome: Ana Carolina			Nome:			Nome:			Nome:		
	Rubrica: [assinatura]			Rubrica: [assinatura]			Rubrica: [assinatura]			Rubrica: [assinatura]			Rubrica:			Rubrica:			Rubrica:		


Revisão: 01	Data: 28/08/2012	Elaborado por: Ketty C. de Meira	Aprovado por: Ana Paula S. Queiroz/Lina Yamawaki	Revisado por:
-------------	------------------	----------------------------------	--	---------------

 <b>WaterlooBrasil</b>	<b>Ficha de Liberação de Trabalhos de Campo</b>	Nº Identificação:	RT HSE 02
		Páginas:	1 de 1
		Revisão:	2

<b>Trabalho</b> <u>Instalação de postes</u>		<b>Ficha n°:</b>
Data: <u>09/04/14</u>		
Horário: Início: <u>08:30</u> Término: _____		
Empresa Contratante: <u>Cemitério Gethsémani Arhanguera</u>		
Local da empresa: <u>Rodovia Arhanguera, Km 23,4</u>		
Prestadora de Serviços contratada pela WBr: <u>Ambsolo</u>		
N° de Colaboradores: Waterloo Brasil ( <u>01</u> ) Prestadora de Serviços: ( <u>03</u> )		
Nome / Endereço / Telefone de Pronto Socorro: _____		
_____		
<b>Natureza dos Riscos do Local de Trabalho</b>		<b>EPI a ser Utilizado</b>
Produtos Tóxicos <input type="checkbox"/> Produtos Corrosivos <input type="checkbox"/> Produtos Inflamáveis <input type="checkbox"/> Radiações Ionizantes/ Não Ionizantes <input type="checkbox"/> Ruído <input checked="" type="checkbox"/> Vibrações <input checked="" type="checkbox"/> Frio <input type="checkbox"/> Calor <input checked="" type="checkbox"/> Umidade <input type="checkbox"/> Trabalhos em Altura <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Capacete <input checked="" type="checkbox"/> Óculos de Segurança <input type="checkbox"/> Respirador Semi Facial <input type="checkbox"/> Máscara Panorâmica <input checked="" type="checkbox"/> Luvas <input type="checkbox"/> Bota de Couro <input checked="" type="checkbox"/> Bota de PVC <input checked="" type="checkbox"/> Protetor Auricular <input type="checkbox"/> Capa de Chuva <input type="checkbox"/> Roupas Descartáveis <input type="checkbox"/> Avental de PVC	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Outros (especificar): _____	Outros (especificar): _____	
Observações: _____		
_____		
_____		
Preenchido por: <u>[Assinatura]</u>		
Nome do Executor		
Assinatura		
Ciente: <u>[Assinatura]</u>		
Encarregado da Prestadora de Serviço		
Assinatura		

Revisão	Data	Elaborado por	Aprovado por
2	22/01/07	Humberto Lusvarghi Neto	Ana Paula S. Queiroz



 <b>WaterlooBrasil</b>	<b>Ficha de Liberação de Trabalhos de Campo</b>	Nº Identificação:	RT HSE 02
		Páginas:	1 de 1
		Revisão:	2

<b>Trabalho</b>		<b>Ficha n°:</b>
Data: <u>07/04/14</u>		
Horário: Início: <u>13:00</u>		Término: <u>17:30</u>
Empresa Contratante: <u>Gethsemani</u>		
Local da empresa: <u>Rodovia Anhangapera, Km, 23,4</u>		
Prestadora de Serviços contratada pela WBr: <u>Ambipolo</u>		
N° de Colaboradores: Waterloo Brasil ( <u>01</u> ) Prestadora de Serviços: ( <u>03</u> )		
Nome / Endereço / Telefone de Pronto Socorro: _____		
_____		
<b>Natureza dos Riscos do Local de Trabalho</b>		<b>EPI a ser Utilizado</b>
Produtos Tóxicos <input type="checkbox"/>	Capacete <input checked="" type="checkbox"/>	
Produtos Corrosivos <input type="checkbox"/>	Óculos de Segurança <input checked="" type="checkbox"/>	
Produtos Inflamáveis <input type="checkbox"/>	Respirador Semi Facial <input type="checkbox"/>	
Radiações Ionizantes/ Não Ionizantes <input type="checkbox"/>	Máscara Panorâmica <input type="checkbox"/>	
Ruído <input checked="" type="checkbox"/>	Luvas <input checked="" type="checkbox"/>	
Vibrações <input checked="" type="checkbox"/>	Bota de Couro <input type="checkbox"/>	
Frio <input type="checkbox"/>	Bota de PVC <input checked="" type="checkbox"/>	
Calor <input checked="" type="checkbox"/>	Protetor Auricular <input type="checkbox"/>	
Umidade <input type="checkbox"/>	Capa de Chuva <input type="checkbox"/>	
Trabalhos em Altura <input type="checkbox"/>	Roupa Descartável <input type="checkbox"/>	
	Avental de PVC <input type="checkbox"/>	
Outros (especificar): _____	Outros (especificar): _____	
Observações: _____		
_____		
_____		
Preenchido por: <u>[Assinatura]</u>	<u>[Assinatura]</u>	
Nome do Executor	Assinatura	
Ciente: <u>Paulo Alves Gomes</u>	<u>[Assinatura]</u>	
Encarregado da Prestadora de Serviço	Assinatura	

Revisão	Data	Elaborado por	Aprovado por
2	22/01/07	Humberto Lusvarghi Neto	Ana Paula S. Queiroz

	<b>FICHA DE CONTROLE DO DIÁLOGO</b> <b>DIÁRIO DE SEGURANÇA (DDS)</b>	Nº Identificação:	RT HSE 03
		Páginas: Versão:	1 de 1 2

Executor/Coordenador WBr responsável pelo trabalho:

*Vitor Cavenaghi*

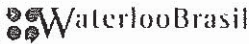
Local:

*Cemitério Getúlio Vargas - Anhangava*

Nome dos Participantes (letra de forma – legível)	Data	Data	Data	Data	Data
<i>Vitor Cavenaghi</i>	<i>07/04/14</i>	<i>08/04/14</i>			
<del><i>[assinatura]</i></del>	Rubrica	Rubrica	Rubrica	Rubrica	Rubrica
<i>Paulo Alves Gomes</i>	<i>[assinatura]</i>	<i>[assinatura]</i>			
	Rubrica	Rubrica	Rubrica	Rubrica	Rubrica
<i>Jose Paulo Vieira</i>	<i>[assinatura]</i>				
	Rubrica	Rubrica	Rubrica	Rubrica	Rubrica
<i>Gilberto</i>	<i>[assinatura]</i>	<i>[assinatura]</i>	<i>G</i>		
	Rubrica	Rubrica	Rubrica	Rubrica	Rubrica
<i>Agnelo Rodrigues</i>		<i>[assinatura]</i>			
	Rubrica	Rubrica	Rubrica	Rubrica	Rubrica

Data	Tema(s) abordado(s)
<i>07/04/14</i>	<i>Emulação</i>
<i>08/04/14</i>	<i>Objetos cantantes</i>

Revisão	Data	Elaborado por	Aprovado por
2	28/08/03	Silvano C. Jesus	Ana Paula S. Queiroz

	<b>FICHA DE CONTROLE DO DIÁLOGO</b> <b>DIÁRIO DE SEGURANÇA (DDS)</b>	Nº Identificação:	RT HSE 03
		Páginas: Versão:	1 de 1 2

Executor/Coordenador WBr responsável pelo trabalho:

*Vitor Cavemari*

Local:

*Cemitério Góthasimoni Aracaju*

Nome dos Participantes (letra de forma – legível)	Data	Data	Data	Data	Data
<i>Vitor Cavemari</i>	09/04/14				
	Rubrica	Rubrica	Rubrica	Rubrica	Rubrica
<i>Agnaldo Rodrigues</i>					
	Rubrica	Rubrica	Rubrica	Rubrica	Rubrica
<i>Oswaldo Rodrigues</i>					
	Rubrica	Rubrica	Rubrica	Rubrica	Rubrica
<i>Pillento</i>					
	Rubrica	Rubrica	Rubrica	Rubrica	Rubrica
	Rubrica	Rubrica	Rubrica	Rubrica	Rubrica

Data	Tema(s) abordado(s)
09/04/14	Uso de EPI's

Revisão	Data	Elaborado por	Aprovado por
2	28/08/03	Silvano C. Jesus	Ana Paula S. Queiroz

	<b>REGISTRO DAS CONDIÇÕES DO LOCAL DE TRABALHO DE CAMPO – Check List de Verificação</b>		Nº Identificação:	RT HSE 04
			Páginas:	1 de 2
			Versão:	2

Responsável: Vitor Caponegri Função: Geólogo  
 Data da Elaboração: 07/09/19 Local/Empresa: Cemitério Getúlio Vargas Anhangaba

Este registro tem por objetivo relatar as condições de Segurança, Saúde e Meio Ambiente do local onde serão executados os trabalhos de campo.

- |  | SIM                                 | NÃO                                 |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. A empresa possui uma política de segurança, saúde e meio ambiente?  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| 2. É realizada reunião ou treinamento de segurança para acesso à empresa?  | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 3. A área onde serão realizados os trabalhos possui potencial de risco à segurança, saúde ou meio ambiente? (caso SIM descrever abaixo)  | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
|  |                                     |                                     |
| 4. O local possui fácil acesso e área suficiente para execução da atividade?   | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| 5. Há histórico de acidentes no local da obra? (caso SIM descrever)  | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
|  |                                     |                                     |
| 6. A área de execução do trabalho está corretamente delimitada, isolada e sinalizada?  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| 7. A área de execução do trabalho possui equipamentos de emergência de segurança e meio ambiente (extintores, mantas absorventes, etc)?  | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |
| 8. Há material para isolamento da área de trabalho (fitas, cones, etc)?  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| 9. Material para sinalização dos riscos, métodos de prevenção, proibição de acesso, áreas de armazenamento, áreas de descarte (placas, cartazes, painéis, quadros) estão disponíveis na empresa? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| 10. Os executores da tarefa estão devidamente identificados (Crachás), treinados e informados?   | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| 11. Os registros de uso de EPI e de Diálogos Diários de Segurança foram seguidos?  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| 12. O controle de execução das atividades e o devido uso de EPIs estão sendo observados?   | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| 13. Os materiais para a amostragem do solo e água encontram-se descontaminados e em ordem?   | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| 14. Os trabalhos estão sendo devidamente acompanhados pelo coordenador dos trabalhos de campo?   | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |

Revisão	Data	Elaborado por	Aprovado por
2	28/08/03	Silvano S. Clarimundo	Ana Paula S. Queiroz



	<b>REGISTRO DAS CONDIÇÕES DO LOCAL DE TRABALHO DE CAMPO – Check List de Verificação</b>		Nº Identificação:	RT HSE 04
			Páginas:	2 de 2
			Versão:	2

Responsável: Vitor Caveneri Função: Geólogo  
 Data da Elaboração: 07/04/14 Local/Empresa: Cem. Brito Soares Ambiental

**Sondagens**

15. Os equipamentos e/ou ferramentas estão em condições adequadas de uso? ☒ ☐
16. As ferramentas ou equipamentos metálicos ou de madeira não podem ter trincas ou marcas profundas de corrosão. Esta condição é atendida? ☒ ☐

**Instalações elétricas**

17. Todo o manuseio em instalações elétricas como desligamento ou adaptações em redes ou pontos energizados deverá ser feita por eletricitista especializado que trabalhe na empresa. Esta condição é atendida? ☒ ☐

**Resíduos sólidos e Efluentes**

18. Estão sendo realizadas atividades de armazenamento de resíduos gerados no local de trabalho? ☐ ☒
19. A empresa possui área específica para o armazenamento de Resíduos Classe I? ☒ ☐
20. A empresa possui área específica para o armazenamento de Resíduos Classe II? ☒ ☐
21. Existe tambores metálicos disponíveis e identificados para o acondicionamentos dos resíduos gerados (sólidos e líquidos)? ☐ ☒

**Plano de Emergência**

22. Há um plano de Emergência na empresa que esteja disponível a todos os funcionários? ☒ ☐
23. O plano de Emergência foi escrito de forma clara estando nele descrito: As ações de emergências / Ações do Plano / Ponto de Encontro e Organização das equipes? ☒ ☐
24. A empresa pode comprovar que as pessoas responsáveis por ações nos planos de emergência foram treinadas para as ações? ☒ ☐

Revisão	Data	Elaborado por	Aprovado por
2	28/08/03	Silvano S. Clarimundo	Ana Paula S. Queiroz

---

**ANEXO III: Registro Fotográfico**

**Cemitério Gethsêmani**

**P.1370-3495**

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**

**Data da vistoria: 07 a 10/04/2014**

**Observações:**

**Foto 01: Vista geral da área em avaliação**



**Foto 02: Execução da sondagem S-02**





**Observações:**

**Foto 03: Instalação do poço PM-02**



**Foto 04: Instalação do poço PM-03**



---

**ANEXO IV: Ficha de Ensaio de Permeabilidade do Solo**



BOCA DO REVESTIMENTO

SUPERFÍCIE DO TERRENO

0,5 m

ANTES DO ENSAIO

ADOPTADO

LENÇOL FREÁTICO

5,20 m

Ø INT. TUBO 4'' cm

SAPATA

Ø FURO 8'' cm

FUNDO DO FURO

1,5 m

OBRA Cem. Getuliano Anhangave  
TRECHO ENSAIADO 5,20 a 6,70 DATA 07/04/11

ENSAIO REALIZADO		TIPO	DE	ENSAIO
ABAIXO DO N.A. _____	<input type="checkbox"/>	INFILTRAÇÃO		<input type="checkbox"/>
ACIMA DO N.A. _____	<input checked="" type="checkbox"/>	BOMBEAMENTO		<input type="checkbox"/>
COM ARTESIANISMO _____	<input type="checkbox"/>	RECUPERAÇÃO		<input type="checkbox"/>
		REBAIXAMENTO		<input checked="" type="checkbox"/>
CONDIÇÕES DE MEDIDAS				
REBAIXAMENTO	<div style="display: inline-block; vertical-align: middle;"><div style="border-left: 2px solid black; border-right: 2px solid black; padding: 0 10px;">TAMBOR _____ ( Ø =      cm ) REVESTIMENTO _____</div></div>			<input type="checkbox"/>
HIDRÔMETRO _____				<input type="checkbox"/>
PROVETA _____				<input type="checkbox"/>

[illegible][illegible]

COLUNA D'ÁGUA		VAZÃO (l/min)	ABSORÇÃO (l/m x min)	PE (l/m x min x kg/cm <sup>2</sup> )	FATOR DE CORREÇÃO	K (cm/s)
m	kg/cm <sup>2</sup>					
						4,17 x 10 <sup>-7</sup> cm/s
OBSERV.						ENSAIO Nº 1 FISCO. <i>[assinatura]</i> VERIF. <i>[assinatura]</i> RESP. <i>[assinatura]</i>

BOCA DO REVESTIMENTO

SUPERFÍCIE DO TERRENO

1,0 m

ANTES DO ENSAIO

ADOTADO

LENÇOL FREÁTICO

5,0 m

SAPATA

8 cm

FURO

1,5 m

TRECHO ENSAIADO.

## DATA

TIPO DE ENSAIO

1

11



11

1



REBAIXAMENTO

11

(  $\varnothing$  = см )

REVESTIMENTO

## HIDRÔMETRO

PROVETA

[illegible][illegible]

COLUNA D'ÁGUA		VAZÃO (l/min)	ABSORÇÃO (l / m x min)	PE (l / m x min x kg / cm <sup>2</sup> )	FATOR DE CORREÇÃO	K (cm/s)
m	kg/cm <sup>2</sup>					
						$1,9 \times 10^{-5} \text{ cm/s}$

OBSERV.

**FISC.**

**VĚŘÍ**

RESP.

ENSAIO Nº	FURO Nº
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11
12	12
13	13
14	14
15	15
16	16
17	17
18	18
19	19
20	20
21	21
22	22
23	23
24	24
25	25
26	26
27	27
28	28
29	29
30	30
31	31
32	32
33	33
34	34
35	35
36	36
37	37
38	38
39	39
40	40
41	41
42	42
43	43
44	44
45	45
46	46
47	47
48	48
49	49
50	50
51	51
52	52
53	53
54	54
55	55
56	56
57	57
58	58
59	59
60	60
61	61
62	62
63	63
64	64
65	65
66	66
67	67
68	68
69	69
70	70
71	71
72	72
73	73
74	74
75	75
76	76
77	77
78	78
79	79
80	80
81	81
82	82
83	83
84	84
85	85
86	86
87	87
88	88
89	89
90	90
91	91
92	92
93	93
94	94
95	95
96	96
97	97
98	98
99	99
100	100

2

5-03/PM-02



BOCA DO REVESTIMENTO

SUPERFÍCIE DO TERRENO

ANTES DO ENSAIO

ADOTADO

LENÇOL FREÁTICO

Ø INT. TUBO 4 cm

SAPATA

Ø FURO 8 cm

FUNDO DO FURO

0,47 m

0 m

0 m

0 m

4 cm

0 m

8 cm

1,5 m

TRECHO ENSAIADO

DATA 0410

TIPO DE ENSAIO

## INFILTRAÇÃO

## BOMBEAMENTO

## RECUPERAÇÃO

REBAIXAMENTO

## CONDIÇÕES DE MEDIDAS

REBAIXAMENTO

TAMBOR

(  $\varnothing$  = cm )

REVESTIMENTO

## HIDRÔMETRO

PROVETA

[illegible]

COLUNA D'ÁGUA		VAZÃO (l/min)	ABSORÇÃO (l / m x min)	PE (l / m x min x kg/cm <sup>2</sup> )	FATOR DE CORREÇÃO	K (cm/s)
m	kg/cm <sup>2</sup>					
						$5,5 \times 10^{-6} \text{ cm}$
OBSERV.						ENSAIO Nº <b>3</b> FURO Nº <b>S-0417</b>
FISC. <i>[assinatura]</i>		VERIF.		RESP. <i>[assinatura]</i>		

ENSAIO Nº	FURO Nº
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11
12	12
13	13
14	14
15	15
16	16
17	17
18	18
19	19
20	20
21	21
22	22
23	23
24	24
25	25
26	26
27	27
28	28
29	29
30	30
31	31
32	32
33	33
34	34
35	35
36	36
37	37
38	38
39	39
40	40
41	41
42	42
43	43
44	44
45	45
46	46
47	47
48	48
49	49
50	50
51	51
52	52
53	53
54	54
55	55
56	56
57	57
58	58
59	59
60	60
61	61
62	62
63	63
64	64
65	65
66	66
67	67
68	68
69	69
70	70
71	71
72	72
73	73
74	74
75	75
76	76
77	77
78	78
79	79
80	80
81	81
82	82
83	83
84	84
85	85
86	86
87	87
88	88
89	89
90	90
91	91
92	92
93	93
94	94
95	95
96	96
97	97
98	98
99	99
100	100

2

S-04/PM-03

---

**ANEXO V:** Fichas de sondagem





## FICHA DE SONDAGEM/INSTALAÇÃO DE POÇO

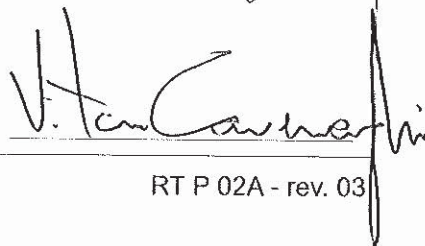
Projeto: P1370-3495 Localização: Cem. Gethsêmani Anhangüera  
 Sondagem/Poço: 5-02 Data de Início: 07/04/14 Data de Término: 10/04/14  
 Condições Climáticas: ☒ Boas ☐ Ruins  
 Método de Perfuração: ☐ Trado Manual ☒ Mecanizada Nollow

m	Perfis		NA	PID (epm)	Rótulo da Amostra	Hora	Indícios	Estratigrafia	Descrição Litológica
	Construtivo	Litológico							
1				0,0					silte argiloso amarelado/
2									avermelhado, pouco
3									úmido, pouco plástico e
4									muito coeso.
5					5-02	17:20			
6									
7									
8									silte arenoso, amarelado/
9									acinzentado, pouco plástico,
10									muito coeso.
11									silte argiloso amarelado/
12									avermelhado, pouco plástico
13									e muito coeso.
14									silte arenoso, amarelado/acin-
15									zentado, pouco plástico e coeso
16									silte argiloso amarelado/
17									avermelhado, pouco
18									plástico, coeso, com fragmentos
19									de rocha a partir de
20									19 metros

Obs: Não foi encontrado água nesta sondagem

Cota Topográfica: \_\_\_\_\_ m Diâmetro de Perfuração: 8 pol  
 Cota da Boca do Poço: \_\_\_\_\_ m Diâmetro do Poço: 20 pol  
 Filtro: \_\_\_\_\_ m Profundidade da Sondagem: \_\_\_\_\_ m  
 Pré-Filtro: \_\_\_\_\_ m Profundidade do Poço: \_\_\_\_\_ m  
 Selo: \_\_\_\_\_ m

Responsável:



## FICHA DE SONDAGEM/INSTALAÇÃO DE POÇO

Projeto: P.1370-3495 Localização: Cm. Gethsémani  
 Sondagem/Poço: S-03/PM-02 Data de Início: 08/04/14 Data de Término: 10/04/14  
 Condições Climáticas: ☒ Boas ☐ Ruins  
 Método de Perfuração: ☐ Trado Manual ☒ Mecanizada Hallow

m	Perfis		NA	PID (gpm)	Rótulo da Amostra	Hora	Indícios	Estratigrafia	Descrição Litológica
	Construtivo	Litológico							
1				9,0					
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									

silte argiloso, marrom  
 avermelhado, com baixa  
 umidade, plasticidade e  
 alta coesão.

- Nesta profundidade o ma-  
 terial apresenta maior  
 umidade.

- silte arenoso, amarelado/  
 acinzentado

Obs: \_\_\_\_\_

Cota Topográfica: \_\_\_\_\_ m    Diâmetro de Perfuração: 8 pol  
 Cota da Boca do Poço: \_\_\_\_\_ m    Diâmetro do Poço: 2 pol  
 Filtro: 3.9 m    Profundidade da Sondagem: 19.5 m  
 Pré-Filtro: 2.7 m    Profundidade do Poço: 19.3 m  
 Selo: 16.0 m

Responsável: V. J. Cavalcanti



## FICHA DE SONDAGEM/INSTALAÇÃO DE POÇO

Projeto: P.1370-3495 Localização: Cem. Gethsêmani, Arhanguera  
 Sondagem/Poço: S-04/PM-03 Data de Início: 08/04/14 Data de Término: 10/04/14  
 Condições Climáticas: ☒ Boas ☐ Ruins  
 Método de Perfuração: ☐ Trado Manual ☒ Mecanizada Hallam

m	Perfis		NA	PID (cp.m)	Rótulo da Amostra	Hora	Indícios	Estratigrafia	Descrição Litológica
	Construtivo	Litológico							
1				0,0					Argila siltosa, amarelo-terrosa, homogênea
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									Solo de alteração, siltoso, amarelado/aparelhado, com fragmentos de pedra pouco arredondados e tamanho variável (1-4cm).
19									
20									

Obs: \_\_\_\_\_

Cota Topográfica: \_\_\_\_\_ m Diâmetro de Perfuração: 8,8 pol  
 Cota da Boca do Poço: \_\_\_\_\_ m Diâmetro do Poço: 2,8 pol  
 Filtro: 2,0 m Profundidade da Sondagem: 20,5 m  
 Pré-Filtro: 2,5 m Profundidade do Poço: 20 m  
 Selo: 14,5 m

Responsável: V. Camargo

---

**ANEXO VI:** Fichas de amostragem

Projeto P1370-3495 Localização Geothemari Anhanguera Data: 28/04/14  
Poço Amostrado PM-01 NA Estático 5,50 m Hora 11:40  
Profundidade (m): \_\_\_\_\_ Diâmetro: 2 " NA Dinâmico 5,45 m  
Condições Climáticas: ☐ Boas ☒ Ruins Chuvas nas Últimas 24h ☐ sim ☒ Não

Tempo (min)	Parâmetros							
	NA	pH	Temperatura	Condutividade	OD	Eh	Ciclos	Volume (L)
	m		°C	MS/cm	ppm	mV		
0	5,45	7,95	22,7	170	3,28	+242,9	5x15	
5	5,54	7,97	22,8	136	5,63	+257,1		
10	5,61	7,94	23,2	127	4,80	+263,4		
15	5,66	7,92	23,5	124	4,75	+267,3		
20	5,69	7,90	23,6	123	4,70	+269,3		2,5
25								
30								
35								
40								
45								
50								
55								
60								

**Parâmetros determinados In Situ**

Cor Marron claro pH 7,90 Temperatura °C 23,6

Condutividade 123 ☐ mS/cm ☒ uS/cm OD (ppm) 4,70 Eh(mV) +269,3

Turbidez ☐ Limpida ☒ Pouco Turva ☐ Turva

Turbidez (NTU): 0 (inicial) / 0 (final)

Obs

Equipamento de amostragem: Aqua Read AP-900

Variação de estabilização dos parâmetros in situ segundo a norma NBR 15.847:

PH	Temperatura	Condutividade	Oxigênio	Eh
< 0,2	< 0,5°C	< 5%	< 0,2 mg/l	< 20 mv

Responsável:

Vitor Carvaglia

Revisão 2

Data 01/06/10

Elaborado por: Flavio Lima

Aprovado por: Ana Paula Quelroz



Projeto P1370-3495 Localização Galhsêmani, Arhanguera Data: 28/04/14

Poço Amostrado PM-02 NA Estático 11,59 m Hora 14:20

Profundidade (m): 19,49 Diâmetro: 2 " NA Dinâmico 11,65 m

Condições Climáticas: ☐ Boas ☒ Ruins Chuvas nas Últimas 24h ☐ sim ☒ Não

Tempo (min)	Parâmetros						
	NA m	pH	Temperatura °C	Condutividade µS/cm	OD ppm	Eh mV	Ciclos
0	11,65	7,15	23,6	66	2,11	+314,1	10x15
5	11,66	7,13	23,3	65	1,41	+308,6	
10	11,66	7,06	22,9	64	0,90	+308,5	
15	11,66	7,06	22,8	65	0,75	+307,2	
20	11,66	7,06	23,2	65	0,71	+304,6	3,0
25							
30							
35							
40							
45							
50							
55							
60							

**Parâmetros determinados In Situ**

Cor Amarelo claro pH 7,06 Temperatura °C 22-23,2

Condutividade 65 ☐ mS/cm ☒ µS/cm OD (ppm) 0,71 Eh(mV) +304,6

Turbidez ☐ Limpida ☒ Pouco Turva ☐ Turva

Turbidez (NTU): 0

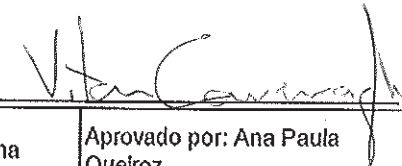
Obs

Eq. de amostragem: Aqua Read AP-900

Variação de estabilização dos parâmetros in situ segundo a norma NBR 15.847:

PH	Temperatura	Condutividade	Oxigênio	Eh
< 0,2	< 0,5°C	< 5%	< 0,2 mg/l	< 20 mv

Responsável:



Revisão 2

Data 01/08/10

Elaborado por: Flavio Lima

Aprovado por: Ana Paula Queiroz

Projeto PI370-3495 Localização Geothsmari, Anhangapera Data: 28/10/14  
 Poço Amostrado PM-03 NA Estático 18,51 m Hora 15:40  
 Profundidade (m): 19,98 Diâmetro: 2 " NA Dinâmico 18,54 m  
 Condições Climáticas: ☐ Boas ☒ Ruins Chuvas nas Últimas 24h ☐ sim ☒ Não

Tempo (min)	Parâmetros						
	NA m	pH	Temperatura °C	Condutividade $\mu S/cm$	OD ppm	Eh mV	Ciclos
0	18,54	7,50	25,02	101	1,30	+217,3	10x15
5	18,54	7,53	23,3	100	0,38	+223,2	
10	18,54	7,54	22,9	103	0,20	+227,2	
15	18,54	7,57	22,5	104	0,09	+228,9	
20	18,54	7,55	22,5	105	0,02	+232,9	3,0
25							
30							
35							
40							
45							
50							
55							
60							

**Parâmetros determinados In Situ**

Cor Marrom claro pH 7,55 Temperatura °C 22,5  
 Condutividade 105 ☐ mS/cm ☒  $\mu S/cm$  OD (ppm) 0,02 Eh(mV) +232,9  
 Turbidez ☐ Límpida ☐ Pouco Turva ☒ Turva  
 Turbidez (NTU): 1292 (inicial) /

Obs

Equipamento de amostragem: Agua Read AP-900

Variação de estabilização dos parâmetros in situ segundo a norma NBR 15.847:

PH	Temperatura	Condutividade	Oxigênio	Eh
< 0,2	< 0,5°C	< 5%	< 0,2 mg/l	< 20 mv

Responsável:



Revisão 2

Data 01/06/10

Elaborado por: Flavio Lima

Aprovado por: Ana Paula Queiroz

Projeto P1370-3495 Localização Getsemani Anghangura Data: 28/04/14  
Poço Amostrado A5-01 NA Estático — m Hora 16:20  
Profundidade (m): — Diâmetro: — " NA Dinâmico — m  
Condições Climáticas: ☐ Boas ☒ Ruins Chuvas nas Últimas 24h ☐ sim ☒ Não

Tempo (min)	Parâmetros							
	NA m	pH	Temperatura °C	Condutividade	OD ppm	Eh mV	Ciclos	Volume (L)
0								
5								
10								
15								
20								
25								
30								
35								
40								
45								
50								
55								
60								

**Parâmetros determinados In Situ**

Cor — pH — Temperatura °C —

Condutividade — ☐ mS/cm ☐ uS/cm OD (ppm) — Eh(mV) —

Turbidez ☐ Limpa ☐ Pouco Turva ☐ Turva

Turbidez (NTU): —

Obs

Branco de equipamento

Variação de estabilização dos parâmetros in situ segundo a norma NBR 15.847:

PH	Temperatura	Condutividade	Oxigênio	Eh
< 0,2	< 0,5°C	< 5%	< 0,2 mg/l	< 20 mv

Responsável:

Vitor Caneppe

Revisão 2

Data 01/08/10

Elaborado por: Flavio Lima

Aprovado por: Ana Paula Quelroz

---

**ANEXO VII: Cadeias de custódia**









FIN121  
Versão 15





# Cadeia de Custódia I

<b>Interessado</b>				<b>Projeto</b> P1370-3495																	
<b>Razão Social:</b> Waternho Brasil Ltda.				<b>Razão Social:</b> Cemitério Gethsêmani, Anhangüera																	
<b>CNPJ:</b>				<b>CNPJ:</b>																	
<b>Insc. Estadual:</b>				<b>Insc. Estadual:</b>																	
<b>Endereço:</b> R. Dep. Lourenço Franco				<b>Bairro:</b> Pinheiros				<b>Endereço:</b> Rod. Anhangüera, Km 23,4				<b>Bairro:</b>									
<b>Cidade/Estado:</b> São Paulo / SP				<b>CEP:</b>				<b>Cidade/Estado:</b> São Paulo / SP				<b>CEP:</b>									
<b>Contato:</b>				<b>E-mail:</b>				<b>Contato:</b>				<b>E-mail:</b>									
<b>Faturar:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Interessado ( ) Projeto ( ) Outro				<b>Fone/Fax:</b>				<b>Fone/Fax:</b>				<b>Fone/Fax:</b>									
<b>Razão Social:</b>				<b>Proposta N°:</b>				<b>Análises Requeridas</b>													
<b>CNPJ:</b>				<b>Insc. Estadual:</b>				<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>Sulfato</div> <div>Fosfato</div> <div>Clorato</div> <div>Série Nitrogênada</div> <div>Bactérias Heterotóf.</div> <div>Coliformos totais</div> <div>Termotolerantes</div> <div>Coliformos patogênicos</div> </div>													
<b>Endereço:</b>				<b>Bairro:</b>																	
<b>Cidade/Estado:</b>				<b>CEP:</b>																	
<b>Contato:</b>				<b>Fone/Fax:</b>																	
<b>E-mail:</b>																					
<b>Chuva nas Últimas 48 horas:</b> ( ) Sim ( ) Não ( ) Não Aplicável				<b>Coletor:</b>																	
<b>Chuva no Momento de Coleta:</b> ( ) Sim ( ) Não ( ) Não Aplicável																					
<b>Identificações dos pontos das amostras</b>				<b>Data/Hora da Coleta</b>				<b>Matriz (material a ser analisado)</b>													
<b>Ponto</b>	<b>Localização</b>	<b>Procedência</b>																			
PM-01	Gethsêmani	ASB	28/04/14 - 11:40				ASB				X	X	X	X	X	X	X				
PM-02	Gethsêmani	ASB	28/04/14 - 14:20				ASB				X	X	X	X	X	X	X				
PM-03	Gethsêmani	ASB	28/04/14 - 15:40				ASB				X	X	X	X	X	X	X				
AS-04	Gethsêmani	ASB	28/04/14 - 16:20				ASB				X	X	X	X	X	X	X				
<b>Observações Gerais:</b> Verificam parâmetros a serem analisados na proposta 38505																					
<b>Responsável pela Entrega:</b> <i>Vitor Cavemaghi</i>												<b>Carimbo e Assinatura</b> Keli Lima ASL Análises Ambientais									
<b>Nome:</b> Vitor Cavemaghi												<b>Assinatura do Interessado:</b> <i>Vitor Cavemaghi</i>									
<b>Data/Hora:</b> 28/04/14																					

1ª Via - Emitente  
2ª Via - Laboratório

---

**ANEXO VIII: Relatório topográfico – Orlick**





ID	ESTE (x)	NORTE (y)	SOLO (m)	PROF. (m)	TUBO (m)
PM-01	317.569,692	7.406.503,398	757,477	757,513	757,369
PM-02	317.506,148	7.406.465,136	770,217	770,212	770,019
PM-03	317.794,036	7.406.360,627	780,868	781,517	780,886
SD-01	317.817,083	7.406.457,282	-	-	783,922

**EQUIPAMENTOS**

ESTAÇÃO TOTAL LEICA TS20-POMER  
PRECISÃO: LINHA=1.5mm/1.5ppm / ÂNGULO=17"  
GPS LEICA GS39(SL2)  
PRECISÃO: GS=0.2ppm/(km) / VE=5mm+0.5ppm/(km)

**METODOLOGIA DE TRABALHO**

DATA: 08/04/2020  
COMPUTER: COM WINDOWS  
SISTEMA DE PROJEÇÃO: UTM  
UNIDADE: TRANSFERÊNCIA DE RECEPTOR  
TIPO DE POLIGONAL: POLIGONAL PRINCIPAL ABERTA  
COM PONTOS DE CONTROLE  
SOFTWARES  
AUTOCAD  
LEICA GEO OFFICE  
PROSOL (BCL)  
POSICIONAMENTO POR PONTO PRECISO-PPP (BCL)

- LEGENDA**

  - EDIFICAÇÃO
  - PAREDE DE ALVENARIA
  - MURTELA BASTA
  - PSOBASE DE CONCRETO
  - ÁREA DAS COVAS
  - ÁREA DE VEGETAÇÃO DENSÁ
  - BANCO
  - PROJEÇÃO COBERTURA
  - CERCA / ALAMBURO
  - CADA DE PASSAGEM
  - LUMINÁRIA DE JARDIM
  - POSTE DE ILUMINAÇÃO
  - DRENAGEM
  - PONTO DE COTA
  - MARCO GEORREFERENCIADO



---

**ANEXO IX: Laudos analíticos laboratoriais**

## RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 080868

**Projeto/Cliente:** P 1370 - 3495 - CEMITÉRIO GETHSÊMANI ANHANGUERA

**Endereço:** ROD ANHANGUERA, KM23,4, - VILA SULINA  
**Cidade:** SÃO PAULO - SP  
**CPF/CNPJ:** 00.000.000/0000-00

**Interessado:** WATERLOO BRASIL LTDA

### RESULTADOS ANALÍTICOS

**Código ASL:** 080868/04149  
**Identificação da Amostra:** PM - 01  
**Localização:** GETHSÊMANI  
**Procedência:** ASB  
**Matriz:** AGUA BRUTA  
**Data e Hora de Amostragem:** 28/04/2014 - 11:40

Parâmetro	Unid	LQ	VMP	Incerteza <sup>4(±)</sup>	Resultado
<b>Sulfato</b>	mg/L	0,500	NA	0,037	<b>0,724</b>
<b>Fosfato</b>	mg/L	0,020	NA	0,0015	<b>&lt; LQ</b>
<b>Cloreto</b>	mg/L	0,500	NA	0,16	<b>3,595</b>

#### SÉRIE NITROGENADA

Parâmetro	Unid	LQ	VMP	Incerteza <sup>4(±)</sup>	Resultado
<b>Nitrogênio Nítrico</b>	mg/L	0,114	NA	0,0060	<b>0,181</b>
<b>Nitrogênio Nitroso</b>	mg/L	0,030	NA	0,00046	<b>&lt; LQ</b>

Obs.: O ensaio Nitrogênio Nitroso refere-se a Nitrito e o cálculo do LQ obtido a partir de LQ de Nitrito dividido por 3,28 conforme escopo CRL0267.

<b>Nitrogênio amoniacal</b>	mg NH <sub>3</sub> -N/L	0,055	NA	0,0029	<b>&lt; LQ</b>
<b>Nitrogênio Kjeldahl</b>	mgNH <sub>3</sub> -N/L	1,4	NA	0,042	<b>&lt; LQ</b>
<b>Nitrogênio Orgânico</b>	mgNH <sub>3</sub> -N/L	1,4	NA	0,027	<b>&lt; LQ</b>
<b>Nitrogênio Albuminóide</b>	mgNH <sub>3</sub> -N/L	0,018	NA	0,026	<b>0,187</b>
<b>Nitrogênio Total</b>	mg N/L	1,5	NA	0,050	<b>&lt; LQ</b>
<b>Contagem de Bactérias Heterotróficas</b>	UFC/mL	1	NA	NA	<b>&gt; 5.700</b>
<b>Coliformes Totais, Quantitativo- M.F.</b>	UFC/100mL	1	5.000	34 à 46	<b>40</b>
<b>Coliformes Termotolerantes, Quantitativo- M.F.</b>	UFC/100mL	1	Classe I:200	3 à 5	<b>4</b>
<b>Clostridium perfringens, Quantitativo- M.F.</b>	UFC/100mL	1	NA	NA	<b>&lt; LQ</b>

## RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 080868

**Projeto/Cliente:** P 1370 - 3495 - CEMITÉRIO GETHSÊMANI ANHANGUERA

Código ASL: 080868/04151  
 Identificação da Amostra: PM - 02  
 Localização: GETHSÊMANI  
 Procedência: ASB  
 Matriz: AGUA BRUTA  
 Data e Hora de Amostragem: 28/04/2014 - 14:20

Parâmetro	Unid	LQ	VMP	Incerteza <sup>4(±)</sup>	Resultado
<b>Sulfato</b>	mg/L	0,500	NA	0,026	<b>&lt; LQ</b>
<b>Fosfato</b>	mg/L	0,020	NA	0,0015	<b>&lt; LQ</b>
<b>Cloreto</b>	mg/L	0,500	NA	0,049	<b>1,096</b>

### SÉRIE NITROGENADA

Parâmetro	Unid	LQ	VMP	Incerteza <sup>4(±)</sup>	Resultado
<b>Nitrogênio Nítrico</b>	mg/L	0,114	NA	0,082	<b>2,456</b>
<b>Nitrogênio Nitroso</b>	mg/L	0,030	NA	0,00046	<b>&lt; LQ</b>
Obs.: O ensaio Nitrogênio Nitroso refere-se a Nitrito e o cálculo do LQ obtido a partir de LQ de Nitrito dividido por 3,28 conforme escopo CRL0267.					
<b>Nitrogênio amoniacal</b>	mg NH <sub>3</sub> -N/L	0,055	NA	0,0029	<b>&lt; LQ</b>
<b>Nitrogênio Kjeldahl</b>	mgNH <sub>3</sub> -N/L	1,4	NA	0,042	<b>&lt; LQ</b>
<b>Nitrogênio Orgânico</b>	mgNH <sub>3</sub> -N/L	1,4	NA	0,027	<b>&lt; LQ</b>
<b>Nitrogênio Albuminóide</b>	mgNH <sub>3</sub> -N/L	0,018	NA	0,012	<b>0,086</b>
<b>Nitrogênio Total</b>	mg N/L	1,5	NA	0,082	<b>2,5</b>
<b>Contagem de Bactérias Heterotróficas</b>	UFC/mL	1	NA	2.468 à 3.407	<b>2.900</b>
<b>Coliformes Totais, Quantitativo- M.F.</b>	UFC/100mL	1	5.000	146 à 197	<b>170</b>
<b>Coliformes Termotolerantes, Quantitativo- M.F.</b>	UFC/100mL	1	Classe I:200	46 à 61	<b>53</b>
<b>Clostridium perfringens, Quantitativo- M.F.</b>	UFC/100mL	1	NA	NA	<b>&lt; LQ</b>

## RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 080868

**Projeto/Cliente:** P 1370 - 3495 - CEMITÉRIO GETHSÊMANI ANHANGUERA

Código ASL: 080868/04155  
 Identificação da Amostra: PM - 03  
 Localização: GETHSÊMANI  
 Procedência: ASB  
 Matriz: AGUA BRUTA  
 Data e Hora de Amostragem: 28/04/2014 - 15:40

Parâmetro	Unid	LQ	VMP	Incerteza <sup>4(±)</sup>	Resultado
<b>Sulfato</b>	mg/L	0,500	NA	0,034	<b>0,672</b>
<b>Fosfato</b>	mg/L	0,020	NA	0,0015	<b>&lt; LQ</b>
<b>Cloreto</b>	mg/L	0,500	NA	0,022	<b>&lt; LQ</b>

### SÉRIE NITROGENADA

Parâmetro	Unid	LQ	VMP	Incerteza <sup>4(±)</sup>	Resultado
<b>Nitrogênio Nítrico</b>	mg/L	0,114	NA	0,0038	<b>&lt; LQ</b>
<b>Nitrogênio Nitroso</b>	mg/L	0,030	NA	0,00046	<b>&lt; LQ</b>

Obs.: O ensaio Nitrogênio Nitroso refere-se a Nitrito e o cálculo do LQ obtido a partir de LQ de Nitrito dividido por 3,28 conforme escopo CRL0267.

<b>Nitrogênio amoniacal</b>	mg NH <sub>3</sub> -N/L	0,055	NA	0,0029	<b>&lt; LQ</b>
<b>Nitrogênio Kjeldahl</b>	mgNH <sub>3</sub> -N/L	1,4	NA	0,042	<b>&lt; LQ</b>
<b>Nitrogênio Orgânico</b>	mgNH <sub>3</sub> -N/L	1,4	NA	0,027	<b>&lt; LQ</b>
<b>Nitrogênio Albuminóide</b>	mgNH <sub>3</sub> -N/L	0,018	NA	0,018	<b>0,132</b>
<b>Nitrogênio Total</b>	mg N/L	1,5	NA	0,050	<b>&lt; LQ</b>

<b>Contagem de Bactérias Heterotróficas</b>	UFC/mL	1	NA	NA	<b>&gt; 5.700</b>
<b>Coliformes Totais, Quantitativo- M.F.</b>	UFC/100mL	1	5.000	181 à 244	<b>210</b>
<b>Coliformes Termotolerantes, Quantitativo- M.F.</b>	UFC/100mL	1	Classe I:200	78 à 103	<b>90</b>
<b>Clostridium perfringens, Quantitativo- M.F.</b>	UFC/100mL	1	NA	NA	<b>&lt; LQ</b>



## RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 080868

**Projeto/Cliente:** P 1370 - 3495 - CEMITÉRIO GETHSÊMANI ANHANGUERA

Código ASL: 080868/04159  
 Identificação da Amostra: AS - 04  
 Localização: GETHSÊMANI  
 Procedência: ASB  
 Matriz: AGUA BRUTA  
 Data e Hora de Amostragem: 28/04/2014 - 16:20

Parâmetro	Unid	LQ	VMP	Incerteza <sup>4(±)</sup>	Resultado
<b>Sulfato</b>	mg/L	0,500	NA	0,026	< LQ
<b>Fosfato</b>	mg/L	0,020	NA	0,010	<b>0,134</b>
<b>Cloreto</b>	mg/L	0,500	NA	0,022	< LQ

### SÉRIE NITROGENADA

Parâmetro	Unid	LQ	VMP	Incerteza <sup>4(±)</sup>	Resultado
<b>Nitrogênio Nítrico</b>	mg/L	0,114	NA	0,0038	< LQ
<b>Nitrogênio Nitroso</b>	mg/L	0,030	NA	0,00046	< LQ
Obs.: O ensaio Nitrogênio Nitroso refere-se a Nitrito e o cálculo do LQ obtido a partir de LQ de Nitrito dividido por 3,28 conforme escopo CRL0267.					
<b>Nitrogênio amoniacal</b>	mg NH <sub>3</sub> -N/L	0,055	NA	0,0029	< LQ
<b>Nitrogênio Kjeldahl</b>	mgNH <sub>3</sub> -N/L	1,4	NA	0,042	< LQ
<b>Nitrogênio Orgânico</b>	mgNH <sub>3</sub> -N/L	1,4	NA	0,027	< LQ
<b>Nitrogênio Albuminóide</b>	mgNH <sub>3</sub> -N/L	0,018	NA	0,013	<b>0,093</b>
<b>Nitrogênio Total</b>	mg N/L	1,5	NA	0,050	< LQ
<b>Contagem de Bactérias Heterotróficas</b>	UFC/mL	1	NA	NA	< LQ
<b>Coliformes Totais, Quantitativo- M.F.</b>	UFC/100mL	1	5.000	NA	< LQ
<b>Coliformes Termotolerantes, Quantitativo- M.F.</b>	UFC/100mL	1	Classe I:200	NA	< LQ
<b>Clostridium perfringens, Quantitativo- M.F.</b>	UFC/100mL	1	NA	NA	< LQ

## RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 080868

**Projeto/Cliente:** P 1370 - 3495 - CEMITÉRIO GETHSÊMANI ANHANGUERA

### RASTREABILIDADE

Código ASL	Parâmetros	Método	Coletor	Amostragem	Entrada	Realização
080868/04149	SULFATO	ABNT NBR 10006:2004 USEPA 300.1 rev.01:1997 POPDAM054 vs.08:2013	WATERLOO	28/04/2014 - 11:40	29/04/2014	01/05/2014
080868/04149	FOSFATO	ABNT NBR 10006:2004 USEPA 300.1 rev.01:1997 POPDAM054 vs.08:2013	WATERLOO	28/04/2014 - 11:40	29/04/2014	01/05/2014
080868/04149	CLORETO	ABNT NBR 10006:2004 USEPA 300.1 rev.01:1997 POPDAM054 vs.08:2013	WATERLOO	28/04/2014 - 11:40	29/04/2014	01/05/2014
080868/04149	CABEÇALHO SERIE NITROGENADA	NA	WATERLOO	28/04/2014 - 11:40	29/04/2014	29/04/2014
080868/04149	NITROGENIO NITRICO	ABNT NBR 10006:2004 USEPA 300.1 rev.01:1997 POPDAM054 vs.08:2013	WATERLOO	28/04/2014 - 11:40	29/04/2014	01/05/2014
080868/04149	NITROGENIO NITROSO	ABNT NBR 10006:2004 USEPA 300.1 rev.01:1997 POPDAM054 vs.08:2013	WATERLOO	28/04/2014 - 11:40	29/04/2014	01/05/2014
080868/04149	NITROGENIO AMONIAICAL	POPDAM016 vs.14:2013 SMEWW 22ª Ed 2012	WATERLOO	28/04/2014 - 11:40	29/04/2014	13/05/2014
080868/04149	NITROGENIO KJELDAHL	Método 4500-NH3D POPDAM107 vs.06:2013 SMEWW 22ª Ed 2012	WATERLOO	28/04/2014 - 11:40	29/04/2014	13/05/2014
080868/04149	NITROGENIO ORGANICO	Método 4500-Norg B POPDAM108 vs.05:2013 SMEWW 22ª Ed 2012	WATERLOO	28/04/2014 - 11:40	29/04/2014	06/05/2014
080868/04149	NITROGENIO ALBUMINOIDE	Método 4500-Norg. B POPDAM037 vs.07:2013 SMEWW 22ª Ed 2012	WATERLOO	28/04/2014 - 11:40	29/04/2014	13/05/2014
080868/04149	NITROGENIO TOTAL	Método 4500-NH3 B e F POPDAM107 vs.06:2013 SMEWW 22ª Ed 2012	WATERLOO	28/04/2014 - 11:40	29/04/2014	13/05/2014
080868/04149	BACTERIAS HETEROTROFICAS - QUANTITATIVA	Método 4500-Norg B POPMCR041 vs.06:2012 SMEWW 22ª Ed 2012	WATERLOO	28/04/2014 - 11:40	29/04/2014	29/04/2014
080868/04149	COLIFORMES TOTAIS, QUANTITATIVO - M. F.	Método 9215 B POPMCR050 vs.05:2013 SMEWW 22ª Ed 2012	WATERLOO	28/04/2014 - 11:40	29/04/2014	29/04/2014
080868/04149	COLIFORMES TERMOTOLERANTES (FECAIS), QUANTITATIVO- M.F.	Método 9222 B POPMCR051 vs.04:2013 SMEWW 22ª Ed 2012	WATERLOO	28/04/2014 - 11:40	29/04/2014	29/04/2014
080868/04149	CLOSTRIDIUM PERFRINGENS, QUANTITATIVO - M.F.	Método 9222 D POPMCR053 vs.03:2013 USEPA 600 R 95/178 rev.00:1996	WATERLOO	28/04/2014 - 11:40	29/04/2014	29/04/2014
080868/04151	SULFATO	ABNT NBR 10006:2004 USEPA 300.1 rev.01:1997 POPDAM054 vs.08:2013	WATERLOO	28/04/2014 - 14:20	29/04/2014	01/05/2014
080868/04151	FOSFATO	ABNT NBR 10006:2004 USEPA 300.1 rev.01:1997 POPDAM054 vs.08:2013	WATERLOO	28/04/2014 - 14:20	29/04/2014	01/05/2014
080868/04151	CLORETO	ABNT NBR 10006:2004 USEPA 300.1 rev.01:1997 POPDAM054 vs.08:2013	WATERLOO	28/04/2014 - 14:20	29/04/2014	01/05/2014
080868/04151	CABEÇALHO SERIE NITROGENADA	NA	WATERLOO	28/04/2014 - 14:20	29/04/2014	29/04/2014
080868/04151	NITROGENIO NITRICO	ABNT NBR 10006:2004 USEPA 300.1 rev.01:1997 POPDAM054 vs.08:2013	WATERLOO	28/04/2014 - 14:20	29/04/2014	01/05/2014
080868/04151	NITROGENIO NITROSO	ABNT NBR 10006:2004 USEPA 300.1 rev.01:1997	WATERLOO	28/04/2014 - 14:20	29/04/2014	01/05/2014

## RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 080868

**Projeto/Cliente:** P 1370 - 3495 - CEMITÉRIO GETHSÊMANI ANHANGUERA

080868/04151	NITROGENIO AMONIACAL	POPDAM054 vs.08:2013 POPDAM016 vs.14:2013 SMEWW 22ª Ed 2012 Método 4500-NH3D	WATERLOO	28/04/2014 - 29/04/2014 14:20	13/05/2014
080868/04151	NITROGENIO KJELDAHL	POPDAM107 vs.06:2013 SMEWW 22ª Ed 2012 Método 4500-Norg B	WATERLOO	28/04/2014 - 29/04/2014 14:20	13/05/2014
080868/04151	NITROGENIO ORGANICO	POPDAM108 vs.05:2013 SMEWW 22ª Ed 2012 Método 4500-Norg. B	WATERLOO	28/04/2014 - 29/04/2014 14:20	06/05/2014
080868/04151	NITROGENIO ALBUMINOIDE	POPDAM037 vs.07:2013 SMEWW 22ª Ed 2012 Método 4500-NH3 B e F	WATERLOO	28/04/2014 - 29/04/2014 14:20	13/05/2014
080868/04151	NITROGENIO TOTAL	POPDAM107 vs.06:2013 SMEWW 22ª Ed 2012 Método 4500-Norg B	WATERLOO	28/04/2014 - 29/04/2014 14:20	13/05/2014
080868/04151	BACTERIAS HETEROTROFICAS - QUANTITATIVA	POPMCR041 vs.06:2012 SMEWW 22ª Ed 2012 Método 9215 B	WATERLOO	28/04/2014 - 29/04/2014 14:20	29/04/2014
080868/04151	COLIFORMES TOTAIS, QUANTITATIVO - M. F.	POPMCR050 vs.05:2013 SMEWW 22ª Ed 2012 Método 9222 B	WATERLOO	28/04/2014 - 29/04/2014 14:20	29/04/2014
080868/04151	COLIFORMES TERMOTOLERANTES (FECAIS), QUANTITATIVO- M.F.	POPMCR051 vs.04:2013 SMEWW 22ª Ed 2012 Método 9222 D	WATERLOO	28/04/2014 - 29/04/2014 14:20	29/04/2014
080868/04151	CLOSTRIDIUM PERFRINGENS, QUANTITATIVO - M.F.	POPMCR053 vs.03:2013 USEPA 600 R 95/178 rev.00:1996	WATERLOO	28/04/2014 - 29/04/2014 14:20	29/04/2014
080868/04155	SULFATO	ABNT NBR 10006:2004 USEPA 300.1 rev.01:1997 POPDAM054 vs.08:2013	WATERLOO	28/04/2014 - 29/04/2014 15:40	01/05/2014
080868/04155	FOSFATO	ABNT NBR 10006:2004 USEPA 300.1 rev.01:1997 POPDAM054 vs.08:2013	WATERLOO	28/04/2014 - 29/04/2014 15:40	01/05/2014
080868/04155	CLORETO	ABNT NBR 10006:2004 USEPA 300.1 rev.01:1997 POPDAM054 vs.08:2013	WATERLOO	28/04/2014 - 29/04/2014 15:40	01/05/2014
080868/04155	CABEÇALHO SERIE NITROGENADA	NA	WATERLOO	28/04/2014 - 29/04/2014 15:40	29/04/2014
080868/04155	NITROGENIO NITRICO	ABNT NBR 10006:2004 USEPA 300.1 rev.01:1997 POPDAM054 vs.08:2013	WATERLOO	28/04/2014 - 29/04/2014 15:40	01/05/2014
080868/04155	NITROGENIO NITROSO	ABNT NBR 10006:2004 USEPA 300.1 rev.01:1997 POPDAM054 vs.08:2013	WATERLOO	28/04/2014 - 29/04/2014 15:40	01/05/2014
080868/04155	NITROGENIO AMONIACAL	POPDAM016 vs.14:2013 SMEWW 22ª Ed 2012 Método 4500-NH3D	WATERLOO	28/04/2014 - 29/04/2014 15:40	13/05/2014
080868/04155	NITROGENIO KJELDAHL	POPDAM107 vs.06:2013 SMEWW 22ª Ed 2012 Método 4500-Norg B	WATERLOO	28/04/2014 - 29/04/2014 15:40	13/05/2014
080868/04155	NITROGENIO ORGANICO	POPDAM108 vs.05:2013 SMEWW 22ª Ed 2012 Método 4500-Norg. B	WATERLOO	28/04/2014 - 29/04/2014 15:40	06/05/2014
080868/04155	NITROGENIO ALBUMINOIDE	POPDAM037 vs.07:2013 SMEWW 22ª Ed 2012 Método 4500-NH3 B e F	WATERLOO	28/04/2014 - 29/04/2014 15:40	13/05/2014
080868/04155	NITROGENIO TOTAL	POPDAM107 vs.06:2013 SMEWW 22ª Ed 2012 Método 4500-Norg B	WATERLOO	28/04/2014 - 29/04/2014 15:40	13/05/2014
080868/04155	BACTERIAS HETEROTROFICAS - QUANTITATIVA	POPMCR041 vs.06:2012 SMEWW 22ª Ed 2012 Método 9215 B	WATERLOO	28/04/2014 - 29/04/2014 15:40	29/04/2014
080868/04155	COLIFORMES TOTAIS,	POPMCR050 vs.05:2013 SMEWW 22ª Ed 2012	WATERLOO	28/04/2014 - 29/04/2014 15:40	29/04/2014

## RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 080868

**Projeto/Cliente:** P 1370 - 3495 - CEMITÉRIO GETHSEMANI ANHANGUERA

	QUANTITATIVO - M. F.	Método 9222 B			
080868/04155	COLIFORMES TERMOTOLERANTES (FECAIS), QUANTITATIVO - M.F.	POPMCR051 vs.04:2013 SMEWW 22º Ed 2012 Método 9222 D	WATERLOO	28/04/2014 - 29/04/2014 15:40	29/04/2014
080868/04155	CLOSTRIDIUM PERFRINGENS, QUANTITATIVO - M.F.	POPMCR053 vs.03:2013 USEPA 600 R 95/178 rev.00:1996	WATERLOO	28/04/2014 - 29/04/2014 15:40	29/04/2014
080868/04159	SULFATO	ABNT NBR 10006:2004 USEPA 300.1 rev.01:1997 POPDAM054 vs.08:2013	WATERLOO	28/04/2014 - 29/04/2014 16:20	01/05/2014
080868/04159	FOSFATO	ABNT NBR 10006:2004 USEPA 300.1 rev.01:1997 POPDAM054 vs.08:2013	WATERLOO	28/04/2014 - 29/04/2014 16:20	01/05/2014
080868/04159	CLORETO	ABNT NBR 10006:2004 USEPA 300.1 rev.01:1997 POPDAM054 vs.08:2013	WATERLOO	28/04/2014 - 29/04/2014 16:20	01/05/2014
080868/04159	CABEÇALHO SERIE NITROGENADA	NA	WATERLOO	28/04/2014 - 29/04/2014 16:20	29/04/2014
080868/04159	NITROGENIO NITRICO	ABNT NBR 10006:2004 USEPA 300.1 rev.01:1997 POPDAM054 vs.08:2013	WATERLOO	28/04/2014 - 29/04/2014 16:20	01/05/2014
080868/04159	NITROGENIO NITROSO	ABNT NBR 10006:2004 USEPA 300.1 rev.01:1997 POPDAM054 vs.08:2013	WATERLOO	28/04/2014 - 29/04/2014 16:20	01/05/2014
080868/04159	NITROGENIO AMONIAICAL	POPDAM016 vs.14:2013 SMEWW 22ª Ed 2012 Método 4500-NH3D	WATERLOO	28/04/2014 - 29/04/2014 16:20	13/05/2014
080868/04159	NITROGENIO KJELDAHL	POPDAM107 vs.06:2013 SMEWW 22ª Ed 2012 Método 4500-Norg B	WATERLOO	28/04/2014 - 29/04/2014 16:20	13/05/2014
080868/04159	NITROGENIO ORGANICO	POPDAM108 vs.05:2013 SMEWW 22º Ed 2012 Método 4500-Norg. B	WATERLOO	28/04/2014 - 29/04/2014 16:20	06/05/2014
080868/04159	NITROGENIO ALBUMINOIDE	POPDAM037 vs.07:2013 SMEWW 22ª Ed 2012 Método 4500-NH3 B e F	WATERLOO	28/04/2014 - 29/04/2014 16:20	13/05/2014
080868/04159	NITROGENIO TOTAL	POPDAM107 vs.06:2013 SMEWW 22ª Ed 2012 Método 4500-Norg B	WATERLOO	28/04/2014 - 29/04/2014 16:20	13/05/2014
080868/04159	BACTERIAS HETEROTROFICAS - QUANTITATIVA	POPMCR041 vs.06:2012 SMEWW 22º Ed 2012 Método 9215 B	WATERLOO	28/04/2014 - 29/04/2014 16:20	29/04/2014
080868/04159	COLIFORMES TOTAIS, QUANTITATIVO - M. F.	POPMCR050 vs.05:2013 SMEWW 22º Ed 2012 Método 9222 B	WATERLOO	28/04/2014 - 29/04/2014 16:20	29/04/2014
080868/04159	COLIFORMES TERMOTOLERANTES (FECAIS), QUANTITATIVO - M.F.	POPMCR051 vs.04:2013 SMEWW 22º Ed 2012 Método 9222 D	WATERLOO	28/04/2014 - 29/04/2014 16:20	29/04/2014
080868/04159	CLOSTRIDIUM PERFRINGENS, QUANTITATIVO - M.F.	POPMCR053 vs.03:2013 USEPA 600 R 95/178 rev.00:1996	WATERLOO	28/04/2014 - 29/04/2014 16:20	29/04/2014

### 1. DADOS DA(S) AMOSTRA(S)

#### 1.1 METODOLOGIA DE AMOSTRAGEM

AGUA BRUTA - AMOSTRAGEM REALIZADA PELO CLIENTE

Quando amostragem realizada pelo cliente, o ASL se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório.

#### 1.2 PLANO DE AMOSTRAGEM

NI



## RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 080868

**Projeto/Cliente:** P 1370 - 3495 - CEMITÉRIO GETHSÊMANI ANHANGUERA

### 1.3 INFORMAÇÕES DE AMOSTRAGEM

**Chuva nas últimas 48 horas:** PM - 01 Não informado, PM - 02 Não informado, PM - 03 Não informado, AS - 04 Não informado  
**Chuva no momento da coleta:** PM - 01 Não informado, PM - 02 Não informado, PM - 03 Não informado, AS - 04 Não informado  
**Profundidade da coleta:** PM - 01 NA, PM - 02 NA, PM - 03 NA, AS - 04 NA  
**OBS / Condições Especiais:** PM - 01 NA, PM - 02 NA, PM - 03 NA, AS - 04 NA

### 1.4 RESPONSÁVEL PELO RECEBIMENTO / DATA:

FABRICIO ISAQUE - 29/04/2014

## 2. DADOS DO RELATÓRIO

### 2.1 IMPRESSÃO DO RELATÓRIO

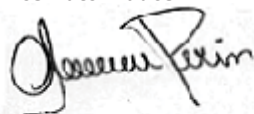
14/05/2014

### 2.2 VERSÃO DO RELATÓRIO


VS. 1,00 -

Endereço: Rua 21 Esq. Av. 13, 470 - Rio Claro - SP  
CNPJ: 62.480.173/0003-73  
Responsável Legal: Dr Maurício Chiodini CRF: 814.284  
Responsável Técnico: Tatijana Bozovic CRQ: 04338664

### Signatários Autorizados:



Amanda Perin - CRBio 82688/1D  
Signatário Autorizado  
Micro-Ambiental e Ecotoxicologia



Vanessa F. Rossini - CRQ 04159448  
Gerente Técnica  
Signatário Autorizado  
Físico-Químico, Metais, Ions, Geotécnico,  
Resíduos, Orgânicos, Ensaios de Campo e  
Emissões Atmosféricas.

O presente relatório de ensaio atende aos requisitos das normas ISO 9001:2008 e ISO/IEC 17025:2005.  
Este relatório de ensaio somente pode ser reproduzido em sua forma integral; reproduções parciais devem ser previamente autorizadas pelo ASL-Análises Ambientais.  
Os resultados referem-se exclusivamente as amostras analisadas, não sendo extensivo a quaisquer lotes.

### LEGENDA:

**Unid:** unidade; **LD:** limite de detecção; **LQ:** limite de quantificação; **NA:** não aplicável; **VMP:** valor máximo permitido; **NMP:** número mais provável;  
**UFC:** unidade formadora de colônia; **NI:** não informado;

\* Repetido e Confirmado

**Observação:** Para corrida de metais os resultados referem-se aos metais totais, exceto os solúveis que são identificados no nome do parâmetro.

Ensaios sem identificação de legenda são acreditados **NBR ISO-IEC 17025:2005**

- 1- Ensaios não acreditados realizados pelo ASL - Análises Ambientais ou realizado pelo cliente
- 2- Ensaios subcontratados acreditados **NBR ISO-IEC 17025:2005**
- 3- Ensaios subcontratados não acreditados
- 4- A incerteza (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%

## RELATÓRIO DE ENSAIO NÃO ACREDITADO Nº 078961

**Projeto/Cliente:** CEMITERIO GETHSÊMANI ANHANGUERA

**Endereço:** ROD ANHANGUERA KM 23,4, NI - VILA SULINA  
**Cidade:** SÃO PAULO - SP  
**CPF/CNPJ:** 00.000.000/0000-00

**Interessado:** WATERLOO BRASIL LTDA

### RESULTADOS ANALÍTICOS

**Código ASL:** 078961/04599  
**Identificação da Amostra:** S-03  
**Localização:** CEM. GETHSÊMANI  
**Procedência:** SONDAGEM  
**Matriz:** SOLO  
**Data e Hora de Amostragem:** 08/04/2014 - 14:00

Parâmetro	Unid	LQ	VMP	Incerteza <sup>4(±)</sup>	Resultado
<b>Contagem de Bactérias Heterotróficas<sup>3</sup></b>	UFC/g	0	NA	NA	<b>100000</b>
#DACQUA3#					
<b>Coliformes termotolerantes (NMP)<sup>3</sup></b>	NMP/g MS	1,8	<10 <sup>3</sup> NMP/g MS/ST	NA	<b>&lt; LQ</b>
CNPJ: 93.464.204/0001-64					
<b>Clostridium Perfringens<sup>3</sup></b>	NMP/g	0,03	NA	NA	<b>&lt; LQ</b>
#DACQUA3#					

## RELATÓRIO DE ENSAIO NÃO ACREDITADO Nº 078961

**Projeto/Cliente:** CEMITERIO GETHSÊMANI ANHANGUERA

Código ASL: 078961/04600  
 Identificação da Amostra: S-04  
 Localização: CEM. GETHSÊMANI  
 Procedência: SONDA GEM  
 Matriz: SOLO  
 Data e Hora de Amostragem: 08/04/2014 - 17:00

Parâmetro	Unid	LQ	VMP	Incerteza <sup>4(±)</sup>	Resultado
<b>Contagem de Bactérias Heterotróficas<sup>3</sup></b>	UFC/g	0	NA	NA	<b>100000</b>
#DACQUA3#					
<b>Coliformes termotolerantes (NMP)<sup>3</sup></b>	NMP/g MS	1,8	<10 <sup>3</sup> NMP/g MS/ST	NA	<b>&lt; LQ</b>
CNPJ: 93.464.204/0001-64					
<b>Clostridium Perfringens<sup>3</sup></b>	NMP/g	0,03	NA	NA	<b>&lt; LQ</b>
#DACQUA3#					

# RELATÓRIO DE ENSAIO NÃO ACREDITADO Nº 078961

**Projeto/Cliente:** CEMITERIO GETHSÊMANI ANHANGUERA

## RASTREABILIDADE

Código ASL	Parâmetros	Método	Coletor	Amostragem	Entrada	Realização
078961/04599	CONTAGEM DE BACTERIAS HETEROTROFICAS <sup>3</sup>	SM-9222 A/B	VITOR C. - WATERLOO	08/04/2014 - 14:00	09/04/2014	14/04/2014
078961/04599	COLIFORMES TERMOTOLERANTES (NMP) <sup>3</sup>	TUBOS MULTIPLOS	VITOR C. - WATERLOO	08/04/2014 - 14:00	09/04/2014	16/04/2014
078961/04599	CLOSTRIDIUM PERFRINGENS <sup>3</sup>	CETESB - L5.213	VITOR C. - WATERLOO	08/04/2014 - 14:00	09/04/2014	14/04/2014
078961/04600	CONTAGEM DE BACTERIAS HETEROTROFICAS <sup>3</sup>	SM-9222 A/B	VITOR C. - WATERLOO	08/04/2014 - 17:00	09/04/2014	14/04/2014
078961/04600	COLIFORMES TERMOTOLERANTES (NMP) <sup>3</sup>	TUBOS MULTIPLOS	VITOR C. - WATERLOO	08/04/2014 - 17:00	09/04/2014	16/04/2014
078961/04600	CLOSTRIDIUM PERFRINGENS <sup>3</sup>	CETESB - L5.213	VITOR C. - WATERLOO	08/04/2014 - 17:00	09/04/2014	14/04/2014

### 1. DADOS DA(S) AMOSTRA(S)

#### 1.1 METODOLOGIA DE AMOSTRAGEM

SOLO - AMOSTRAGEM REALIZADA PELO CLIENTE

Quando amostragem realizada pelo cliente, o ASL se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório.

#### 1.2 PLANO DE AMOSTRAGEM

NI

#### 1.3 INFORMAÇÕES DE AMOSTRAGEM

**Chuva nas ultimas 48 horas:** S-03 Não, S-04 Não

**Chuva no momento da coleta:** S-03 Não, S-04 Não

**Profundidade da coleta:** S-03 NA, S-04 NA

**OBS / Condições Especiais:** S-03 NA, S-04 NA

#### 1.4 RESPONSÁVEL PELO RECEBIMENTO / DATA:

FABRICIO ISAQUE - 09/04/2014

### 2. DADOS DO RELATÓRIO

#### 2.1 IMPRESSÃO DO RELATÓRIO

12/05/2014

#### 2.2 VERSÃO DO RELATÓRIO

VS. 1,10 -

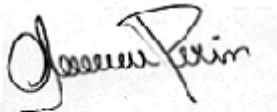
Endereço: Rua 21 Esq. Av. 13, 470 - Rio Claro - SP

CNPJ: 62.480.173/0003-73

Responsável Legal: Dr Maurício Chiodini CRF: 814.284

Responsável Técnico: Tatijana Bozovic CRQ: 04338664

#### Signatários Autorizados:



Amanda Perin - CRBio 82688/1D  
Signatário Autorizado  
Micro-Ambiental e Ecotoxicologia

O presente relatório de ensaio atende aos requisitos das normas ISO 9001:2008 e ISO/IEC 17025:2005.



## RELATÓRIO DE ENSAIO NÃO ACREDITADO Nº 078961

**Projeto/Cliente:** CEMITERIO GETHSÊMANI ANHANGUERA

Este relatório de ensaio somente pode ser reproduzido em sua forma integral; reproduções parciais devem ser previamente autorizadas pelo ASL-Análises Ambientais.

Os resultados referem-se exclusivamente as amostras analisadas, não sendo extensivo a quaisquer lotes.

---

### LEGENDA:

**Unid:** unidade; **LD:** limite de detecção; **LQ:** limite de quantificação; **NA:** não aplicável; **VMP:** valor máximo permitido; **NMP:** número mais provável;

**UFC:** unidade formadora de colônia; **NI:** não informado;

\* Repetido e Confirmado

**Observação:** Para corrida de metais os resultados referem-se aos metais totais, exceto os solúveis que são identificados no nome do parâmetro.

Ensaio sem identificação de legenda são acreditados **NBR ISO-IEC 17025:2005**

1- Ensaio não acreditado realizado pelo ASL - Análises Ambientais ou realizado pelo cliente

2- Ensaio subcontratado acreditado **NBR ISO-IEC 17025:2005**

3- Ensaio subcontratado não acreditado

4- A incerteza (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência  $k=2$ , para um nível de confiança de 95%

## RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 078961

**Projeto/Cliente:** CEMITERIO GETHSÊMANI ANHANGUERA

**Endereço:** ROD ANHANGUERA KM 23,4, NI - VILA SULINA  
**Cidade:** SÃO PAULO - SP  
**CPF/CNPJ:** 00.000.000/0000-00

**Interessado:** WATERLOO BRASIL LTDA

### RESULTADOS ANALÍTICOS

**Código ASL:** 078961/04599  
**Identificação da Amostra:** S-03  
**Localização:** CEM. GETHSÊMANI  
**Procedência:** SONDA GEM  
**Matriz:** SOLO  
**Data e Hora de Amostragem:** 08/04/2014 - 14:00

Parâmetro	Unid	LQ	VMP	Incerteza <sup>4(±)</sup>	Resultado
<b>Sulfato</b>	mg/kg	5,000	NA	0,37	<b>6,326</b>
<b>Fosfato</b>	mg/kg	0,200	NA	0,0089	<b>&lt; LQ</b>
<b>Cloreto</b>	mg/kg	5,000	NA	0,34	<b>&lt; LQ</b>

#### SÉRIE NITROGENADA

Parâmetro	Unid	LQ	VMP	Incerteza <sup>4(±)</sup>	Resultado
<b>Nitrato</b>	mg/kg	5,000	NA	0,050	<b>&lt; LQ</b>
<b>Nitrito</b>	mg/kg	1,000	NA	0,015	<b>&lt; LQ</b>
<b>Nitrogênio amoniacal</b>	mg NH <sub>3</sub> -N/kg	12,6	NA	0,37	<b>&lt; LQ</b>
<b>Nitrogênio Kjeldahl</b>	mgNH <sub>3</sub> -N/kg	17,5	NA	0,93	<b>30,7</b>
<b>Nitrogênio Orgânico</b>	mgNH <sub>3</sub> -N/kg	10,5	NA	1,05	<b>30,7</b>
<b>Nitrogênio Total</b>	mg N/kg	18,9	NA	1,07	<b>35,2</b>
<b>Coliformes Totais<sup>2</sup></b>	NMP/25 g	1,1	NA	0,05	<b>&lt; LQ</b>

CNPJ: 00.022.416/0001-00 CRL 0309 CGCRE

## RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 078961

**Projeto/Cliente:** CEMITERIO GETHSÊMANI ANHANGUERA

Código ASL: 078961/04600  
 Identificação da Amostra: S-04  
 Localização: CEM. GETHSÊMANI  
 Procedência: SONDA GEM  
 Matriz: SOLO  
 Data e Hora de Amostragem: 08/04/2014 - 17:00

Parâmetro	Unid	LQ	VMP	Incerteza <sup>4(±)</sup>	Resultado
<b>Sulfato</b>	mg/kg	5,000	NA	0,29	< LQ
<b>Fosfato</b>	mg/kg	0,200	NA	0,0089	< LQ
<b>Cloreto</b>	mg/kg	5,000	NA	0,47	<b>6,952</b>

### SÉRIE NITROGENADA

Parâmetro	Unid	LQ	VMP	Incerteza <sup>4(±)</sup>	Resultado
<b>Nitrato</b>	mg/kg	5,000	NA	0,050	< LQ
<b>Nitrito</b>	mg/kg	1,000	NA	0,015	< LQ
<b>Nitrogênio amoniacal</b>	mg NH <sub>3</sub> -N/kg	12,6	NA	0,37	< LQ
<b>Nitrogênio Kjeldahl</b>	mgNH <sub>3</sub> -N/kg	17,5	NA	0,53	< LQ
<b>Nitrogênio Orgânico</b>	mgNH <sub>3</sub> -N/kg	10,5	NA	0,35	< LQ
<b>Nitrogênio Total</b>	mg N/kg	18,9	NA	0,57	< LQ
<b>Coliformes Totais<sup>2</sup></b>	NMP/25 g	1,1	NA	0,05	< LQ

CNPJ: 00.022.416/0001-00 CRL 0309 CGCRE

## RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 078961

**Projeto/Cliente:** CEMITERIO GETHSÊMANI ANHANGUERA

### RASTREABILIDADE

Código ASL	Parâmetros	Método	Coletor	Amostragem	Entrada	Realização
078961/04599	SULFATO	POPDAM093 vs. 03:2012 USEPA 300.1 rev. 01:1997	VITOR C. - WATERLOO	08/04/2014 - 09/04/2014 14:00		11/04/2014
078961/04599	FOSFATO	POPDAM093 vs. 03:2012 USEPA 300.1 rev. 01:1997	VITOR C. - WATERLOO	08/04/2014 - 09/04/2014 14:00		11/04/2014
078961/04599	CLORETO	POPDAM093 vs. 03:2012 USEPA 300.1 rev. 01:1997	VITOR C. - WATERLOO	08/04/2014 - 09/04/2014 14:00		11/04/2014
078961/04599	CABEÇALHO SERIE NITROGENADA	NA	VITOR C. - WATERLOO	08/04/2014 - 09/04/2014 14:00		11/04/2014
078961/04599	NITRATO	POPDAM093 vs. 03:2012 USEPA 300.1 rev. 01:1997	VITOR C. - WATERLOO	08/04/2014 - 09/04/2014 14:00		11/04/2014
078961/04599	NITRITO	POPDAM093 vs. 03:2012 USEPA 300.1 rev. 01:1997	VITOR C. - WATERLOO	08/04/2014 - 09/04/2014 14:00		11/04/2014
078961/04599	NITROGENIO AMONIAICAL	POPDAM081 vs.03:2012 SMEWW 22º ED 2011 METHOD 4500-NH3 A	VITOR C. - WATERLOO	08/04/2014 - 09/04/2014 14:00		25/04/2014
078961/04599	NITROGENIO KJELDAHL	POPDAM106 vs. 04:2012 SMEWW 22º ED 2011 METHOD 4500-Norg B	VITOR C. - WATERLOO	08/04/2014 - 09/04/2014 14:00		28/04/2014
078961/04599	NITROGENIO ORGANICO	POPDAM109 vs. 03:2012 SMEWW 22º ED 2011 METHOD 4500-Norg B	VITOR C. - WATERLOO	08/04/2014 - 09/04/2014 14:00		28/04/2014
078961/04599	NITROGENIO TOTAL	POPDAM106 vs. 04:2012 SMEWW 22º ED 2011 METHOD 4500-Norg B	VITOR C. - WATERLOO	08/04/2014 - 09/04/2014 14:00		28/04/2014
078961/04599	COLIFORMES TOTAIS²	SMWW. 21st ed., 2005. "Method 9221"	VITOR C. - WATERLOO	08/04/2014 - 09/04/2014 14:00		11/04/2014
078961/04600	SULFATO	POPDAM093 vs. 03:2012 USEPA 300.1 rev. 01:1997	VITOR C. - WATERLOO	08/04/2014 - 09/04/2014 17:00		11/04/2014
078961/04600	FOSFATO	POPDAM093 vs. 03:2012 USEPA 300.1 rev. 01:1997	VITOR C. - WATERLOO	08/04/2014 - 09/04/2014 17:00		11/04/2014
078961/04600	CLORETO	POPDAM093 vs. 03:2012 USEPA 300.1 rev. 01:1997	VITOR C. - WATERLOO	08/04/2014 - 09/04/2014 17:00		11/04/2014
078961/04600	CABEÇALHO SERIE NITROGENADA	NA	VITOR C. - WATERLOO	08/04/2014 - 09/04/2014 17:00		11/04/2014
078961/04600	NITRATO	POPDAM093 vs. 03:2012 USEPA 300.1 rev. 01:1997	VITOR C. - WATERLOO	08/04/2014 - 09/04/2014 17:00		11/04/2014
078961/04600	NITRITO	POPDAM093 vs. 03:2012 USEPA 300.1 rev. 01:1997	VITOR C. - WATERLOO	08/04/2014 - 09/04/2014 17:00		11/04/2014
078961/04600	NITROGENIO AMONIAICAL	POPDAM081 vs.03:2012 SMEWW 22º ED 2011 METHOD 4500-NH3 A	VITOR C. - WATERLOO	08/04/2014 - 09/04/2014 17:00		25/04/2014
078961/04600	NITROGENIO KJELDAHL	POPDAM106 vs. 04:2012 SMEWW 22º ED 2011 METHOD 4500-Norg B	VITOR C. - WATERLOO	08/04/2014 - 09/04/2014 17:00		28/04/2014
078961/04600	NITROGENIO ORGANICO	POPDAM109 vs. 03:2012 SMEWW 22º ED 2011 METHOD 4500-Norg B	VITOR C. - WATERLOO	08/04/2014 - 09/04/2014 17:00		28/04/2014
078961/04600	NITROGENIO TOTAL	POPDAM106 vs. 04:2012 SMEWW 22º ED 2011 METHOD 4500-Norg B	VITOR C. - WATERLOO	08/04/2014 - 09/04/2014 17:00		28/04/2014
078961/04600	COLIFORMES TOTAIS²	SMWW. 21st ed., 2005. "Method 9221"	VITOR C. - WATERLOO	08/04/2014 - 09/04/2014 17:00		11/04/2014

#### 1. DADOS DA(S) AMOSTRA(S)

##### 1.1 METODOLOGIA DE AMOSTRAGEM

SOLO - AMOSTRAGEM REALIZADA PELO CLIENTE

Quando amostragem realizada pelo cliente, o ASL se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório.

##### 1.2 PLANO DE AMOSTRAGEM

NI



## RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 078961

**Projeto/Cliente:** CEMITERIO GETHSÊMANI ANHANGUERA

### 1.3 INFORMAÇÕES DE AMOSTRAGEM

**Chuva nas ultimas 48 horas:** S-03 Não, S-04 Não

**Chuva no momento da coleta:** S-03 Não, S-04 Não

**Profundidade da coleta:** S-03 NA, S-04 NA

**OBS / Condições Especiais:** S-03 NA, S-04 NA

### 1.4 RESPONSÁVEL PELO RECEBIMENTO / DATA:

FABRICIO ISAQUE - 09/04/2014

## 2. DADOS DO RELATÓRIO

### 2.1 IMPRESSÃO DO RELATÓRIO

12/05/2014

### 2.2 VERSÃO DO RELATÓRIO

VS. 1,10 -

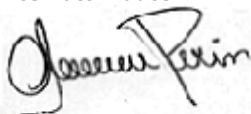
Endereço: Rua 21 Esq. Av. 13, 470 - Rio Claro - SP

CNPJ: 62.480.173/0003-73

Responsável Legal: Dr Maurício Chiodini CRF: 814.284

Responsável Técnico: Tatijana Bozovic CRQ: 04338664

### Signatários Autorizados:



Amanda Perin - CRBio 82688/1D  
Signatário Autorizado  
Micro-Ambiental e Ecotoxicologia



Rogério Cardoso - CRQ 04251893  
Gerente Técnico  
Signatário Autorizado  
Físico-Químico, Metais, Ions, Geotécnico,  
Resíduos, Orgânicos, Ensaio de Campo e  
Emissões Atmosféricas.

O presente relatório de ensaio atende aos requisitos das normas ISO 9001:2008 e ISO/IEC 17025:2005.

Este relatório de ensaio somente pode ser reproduzido em sua forma integral; reproduções parciais devem ser previamente autorizadas pelo ASL-Análises Ambientais.

Os resultados referem-se exclusivamente as amostras analisadas, não sendo extensivo a quaisquer lotes.

### LEGENDA:

**Unid:** unidade; **LD:** limite de detecção; **LQ:** limite de quantificação; **NA:** não aplicável; **VMP:** valor máximo permitido; **NMP:** número mais provável;

**UFC:** unidade formadora de colônia; **NI:** não informado;

\* Repetido e Confirmado

**Observação:** Para corrida de metais os resultados referem-se aos metais totais, exceto os solúveis que são identificados no nome do parâmetro.

Ensaio sem identificação de legenda são creditados **NBR ISO-IEC 17025:2005**

1- Ensaio não creditados realizados pelo ASL - Análises Ambientais ou realizado pelo cliente

2- Ensaio subcontratados creditados **NBR ISO-IEC 17025:2005**

3- Ensaio subcontratados não creditados

4- A incerteza (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%

## RELATÓRIO DE ENSAIO NÃO ACREDITADO Nº 078742

**Projeto/Cliente:** P 1370 - 3495 - CEMITÉRIO GETHSÊMANI ANHANGUERA

**Endereço:** ROD ANHANGUERA, KM23,4, - VILA SULINA  
**Cidade:** SÃO PAULO - SP  
**CPF/CNPJ:** 00.000.000/0000-00

**Interessado:** WATERLOO BRASIL LTDA

### RESULTADOS ANALÍTICOS

**Código ASL:** 078742/00844  
**Identificação da Amostra:** S-02  
**Localização:** CEMITÉRIO GETHSEMANI  
**Procedência:** SONDAGEM  
**Matriz:** SOLO  
**Data e Hora de Amostragem:** 07/04/2014 - 17:20

Parâmetro	Unid	LQ	VMP	Incerteza <sup>4(±)</sup>	Resultado
<b>Contagem de Bactérias Heterotróficas<sup>3</sup></b>	UFC/g	0	NA	NA	<b>70000</b>
#DACQUA3#					
<b>Coliformes termotolerantes (NMP)<sup>3</sup></b>	NMP/g MS/S	1,8	<10 <sup>3</sup> NMP/g MS/ST	NA	<b>&lt; LQ</b>
CNPJ: 93.464.204/0001-64					
<b>Clostridium Perfringens<sup>3</sup></b>	NMP/g	0,03	NA	NA	<b>&lt; LQ</b>
#DACQUA3#					

## RELATÓRIO DE ENSAIO NÃO ACREDITADO Nº 078742

**Projeto/Cliente:** P 1370 - 3495 - CEMITÉRIO GETHSÊMANI ANHANGUERA

Código ASL: 078742/00845  
 Identificação da Amostra: S-01  
 Localização: CEMITÉRIO GETHSEMANI  
 Procedência: SONDA GEM  
 Matriz: SOLO  
 Data e Hora de Amostragem: 07/04/2014 - 14:50

Parâmetro	Unid	LQ	VMP	Incerteza <sup>4(±)</sup>	Resultado
<b>Contagem de Bactérias Heterotróficas<sup>3</sup></b>	UFC/g	0	NA	NA	<b>30000</b>
#DACQUA3#					
<b>Coliformes termotolerantes (NMP)<sup>3</sup></b>	NMP/g MS/ST	1,8	<10 <sup>3</sup> NMP/g MS/ST	NA	<b>&lt; LQ</b>
CNPJ: 93.464.204/0001-64					
<b>Clostridium Perfringens<sup>3</sup></b>	NMP/g	0,03	NA	NA	<b>&lt; LQ</b>
#DACQUA3#					

## RELATÓRIO DE ENSAIO NÃO ACREDITADO Nº 078742

**Projeto/Cliente:** P 1370 - 3495 - CEMITÉRIO GETHSÊMANI ANHANGUERA

### RASTREABILIDADE

Código ASL	Parâmetros	Método	Coletor	Amostragem	Entrada	Realização
078742/00844	CONTAGEM DE BACTERIAS HETEROTROFICAS <sup>3</sup>	SM-9222 A/B	WATERLOO	07/04/2014 - 17:20	08/04/2014	23/04/2014
078742/00844	COLIFORMES TERMOTOLERANTES (NMP) <sup>3</sup>	TUBOS MULTIPLOS	WATERLOO	07/04/2014 - 17:20	08/04/2014	14/04/2014
078742/00844	CLOSTRIDIUM PERFRINGENS <sup>3</sup>	CETESB - L5.213	WATERLOO	07/04/2014 - 17:20	08/04/2014	23/04/2014
078742/00845	CONTAGEM DE BACTERIAS HETEROTROFICAS <sup>3</sup>	SM-9222 A/B	WATERLOO	07/04/2014 - 14:50	08/04/2014	23/04/2014
078742/00845	COLIFORMES TERMOTOLERANTES (NMP) <sup>3</sup>	TUBOS MULTIPLOS	WATERLOO	07/04/2014 - 14:50	08/04/2014	14/04/2014
078742/00845	CLOSTRIDIUM PERFRINGENS <sup>3</sup>	CETESB - L5.213	WATERLOO	07/04/2014 - 14:50	08/04/2014	23/04/2014

#### 1. DADOS DA(S) AMOSTRA(S)

##### 1.1 METODOLOGIA DE AMOSTRAGEM

SOLO - AMOSTRAGEM REALIZADA PELO CLIENTE

Quando amostragem realizada pelo cliente, o ASL se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório.

##### 1.2 PLANO DE AMOSTRAGEM

NI

##### 1.3 INFORMAÇÕES DE AMOSTRAGEM

**Chuva nas ultimas 48 horas:** S-02 Não informado, S-01 Não informado

**Chuva no momento da coleta:** S-02 Não informado, S-01 Não informado

**Profundidade da coleta:** S-02 NA, S-01 NA

**OBS / Condições Especiais:** S-02 NA, S-01 NA

##### 1.4 RESPONSÁVEL PELO RECEBIMENTO / DATA:

VINICIUS CONTIERO - 08/04/2014

#### 2. DADOS DO RELATÓRIO

##### 2.1 IMPRESSÃO DO RELATÓRIO

12/05/2014

##### 2.2 VERSÃO DO RELATÓRIO

VS. 1,00 - Relatório de ensaio reproduzido parcialmente referente a requisição 078742

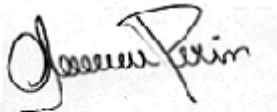
Endereço: Rua 21 Esq. Av. 13, 470 - Rio Claro - SP

CNPJ: 62.480.173/0003-73

Responsável Legal: Dr Maurício Chiodini CRF: 814.284

Responsável Técnico: Tatijana Bozovic CRQ: 04338664

##### Signatários Autorizados:



Amanda Perin - CRBio 82688/1D  
Signatário Autorizado  
Micro-Ambiental e Ecotoxicologia

O presente relatório de ensaio atende aos requisitos das normas ISO 9001:2008 e ISO/IEC 17025:2005.



## RELATÓRIO DE ENSAIO NÃO ACREDITADO Nº 078742

---

**Projeto/Cliente:** P 1370 - 3495 - CEMITÉRIO GETHSÊMANI ANHANGUERA

Este relatório de ensaio somente pode ser reproduzido em sua forma integral; reproduções parciais devem ser previamente autorizadas pelo ASL-Análises Ambientais.

Os resultados referem-se exclusivamente as amostras analisadas, não sendo extensivo a quaisquer lotes.

---

**LEGENDA:**

**Unid:** unidade; **LD:** limite de detecção; **LQ:** limite de quantificação; **NA:** não aplicável; **VMP:** valor máximo permitido; **NMP:** número mais provável;

**UFC:** unidade formadora de colônia; **NI:** não informado;

\* Repetido e Confirmado

**Observação:** Para corrida de metais os resultados referem-se aos metais totais, exceto os solúveis que são identificados no nome do parâmetro.

Ensaio sem identificação de legenda são acreditados **NBR ISO-IEC 17025:2005**

1- Ensaio não acreditado realizado pelo ASL - Análises Ambientais ou realizado pelo cliente

2- Ensaio subcontratado acreditado **NBR ISO-IEC 17025:2005**

3- Ensaio subcontratado não acreditado

4- A incerteza (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%

## RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 078742

**Projeto/Cliente:** P 1370 - 3495 - CEMITÉRIO GETHSÊMANI ANHANGUERA

**Endereço:** ROD ANHANGUERA, KM23,4, - VILA SULINA  
**Cidade:** SÃO PAULO - SP  
**CPF/CNPJ:** 00.000.000/0000-00

**Interessado:** WATERLOO BRASIL LTDA

### RESULTADOS ANALÍTICOS

**Código ASL:** 078742/00844  
**Identificação da Amostra:** S-02  
**Localização:** CEMITÉRIO GETHSEMANI  
**Procedência:** SONDA GEM  
**Matriz:** SOLO  
**Data e Hora de Amostragem:** 07/04/2014 - 17:20

Parâmetro	Unid	LQ	VMP	Incerteza <sup>4(±)</sup>	Resultado
<b>Sulfato</b>	mg/kg	5,000	NA	0,29	< LQ
<b>Fosfato</b>	mg/kg	0,200	NA	0,0089	< LQ
<b>Cloreto</b>	mg/kg	5,000	NA	0,34	< LQ

#### SÉRIE NITROGENADA

Parâmetro	Unid	LQ	VMP	Incerteza <sup>4(±)</sup>	Resultado
<b>Nitrato</b>	mg/kg	5,000	NA	0,050	< LQ
<b>Nitrito</b>	mg/kg	1,000	NA	0,015	< LQ
<b>Nitrogênio amoniacal</b>	mg NH <sub>3</sub> -N/kg	12,6	NA	0,37	< LQ
<b>Nitrogênio Kjeldahl</b>	mgNH <sub>3</sub> -N/kg	17,5	NA	0,53	< LQ
<b>Nitrogênio Orgânico</b>	mgNH <sub>3</sub> -N/kg	10,5	NA	0,35	< LQ
<b>Nitrogênio Total</b>	mg N/kg	18,9	NA	0,57	< LQ
<b>Coliformes Totais<sup>2</sup></b>	NMP/25 g	1,1	NA	0,05	< LQ

CNPJ: 00.022.416/0001-00 CRL 0309 CGCRE

## RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 078742

**Projeto/Cliente:** P 1370 - 3495 - CEMITÉRIO GETHSÊMANI ANHANGUERA

Código ASL: 078742/00845  
 Identificação da Amostra: S-01  
 Localização: CEMITÉRIO GETHSEMANI  
 Procedência: SONDA GEM  
 Matriz: SOLO  
 Data e Hora de Amostragem: 07/04/2014 - 14:50

Parâmetro	Unid	LQ	VMP	Incerteza <sup>4(±)</sup>	Resultado
<b>Sulfato</b>	mg/kg	5,000	NA	0,29	< LQ
<b>Fosfato</b>	mg/kg	0,200	NA	0,0089	< LQ
<b>Cloreto</b>	mg/kg	5,000	NA	0,34	< LQ

### SÉRIE NITROGENADA

Parâmetro	Unid	LQ	VMP	Incerteza <sup>4(±)</sup>	Resultado
<b>Nitrato</b>	mg/kg	5,000	NA	0,099	<b>9,928</b>
<b>Nitrito</b>	mg/kg	1,000	NA	0,015	< LQ
<b>Nitrogênio amoniacal</b>	mg NH <sub>3</sub> -N/kg	12,6	NA	0,37	< LQ
<b>Nitrogênio Kjeldahl</b>	mgNH <sub>3</sub> -N/kg	17,5	NA	0,53	< LQ
<b>Nitrogênio Orgânico</b>	mgNH <sub>3</sub> -N/kg	10,5	NA	0,35	< LQ
<b>Nitrogênio Total</b>	mg N/kg	18,9	NA	0,57	< LQ
<b>Coliformes Totais<sup>2</sup></b>	NMP/25 g	1,1	NA	0,05	< LQ

CNPJ: 00.022.416/0001-00 CRL 0309 CGCRE

## RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 078742

**Projeto/Cliente:** P 1370 - 3495 - CEMITÉRIO GETHSEMANI ANHANGUERA

### RASTREABILIDADE

Código ASL	Parâmetros	Método	Coletor	Amostragem	Entrada	Realização
078742/00844	SULFATO	POPDAM093 vs. 03:2012 USEPA 300.1 rev. 01:1997	WATERLOO	07/04/2014 - 08/04/2014 17:20	08/04/2014	10/04/2014
078742/00844	FOSFATO	POPDAM093 vs. 03:2012 USEPA 300.1 rev. 01:1997	WATERLOO	07/04/2014 - 08/04/2014 17:20	08/04/2014	10/04/2014
078742/00844	CLORETO	POPDAM093 vs. 03:2012 USEPA 300.1 rev. 01:1997	WATERLOO	07/04/2014 - 08/04/2014 17:20	08/04/2014	10/04/2014
078742/00844	CABEÇALHO SERIE NITROGENADA	NA	WATERLOO	07/04/2014 - 08/04/2014 17:20	08/04/2014	08/04/2014
078742/00844	NITRATO	POPDAM093 vs. 03:2012 USEPA 300.1 rev. 01:1997	WATERLOO	07/04/2014 - 08/04/2014 17:20	08/04/2014	10/04/2014
078742/00844	NITRITO	POPDAM093 vs. 03:2012 USEPA 300.1 rev. 01:1997	WATERLOO	07/04/2014 - 08/04/2014 17:20	08/04/2014	10/04/2014
078742/00844	NITROGENIO AMONIAICAL	POPDAM081 vs.03:2012 SMEWW 22º ED 2011 METHOD 4500-NH3 A	WATERLOO	07/04/2014 - 08/04/2014 17:20	08/04/2014	25/04/2014
078742/00844	NITROGENIO KJELDAHL	POPDAM106 vs. 04:2012 SMEWW 22º ED 2011 METHOD 4500-Norg B	WATERLOO	07/04/2014 - 08/04/2014 17:20	08/04/2014	25/04/2014
078742/00844	NITROGENIO ORGANICO	POPDAM109 vs. 03:2012 SMEWW 22º ED 2011 METHOD 4500-Norg B	WATERLOO	07/04/2014 - 08/04/2014 17:20	08/04/2014	25/04/2014
078742/00844	NITROGENIO TOTAL	POPDAM106 vs. 04:2012 SMEWW 22º ED 2011 METHOD 4500-Norg B	WATERLOO	07/04/2014 - 08/04/2014 17:20	08/04/2014	25/04/2014
078742/00844	COLIFORMES TOTAIS²	SMWW. 21st ed., 2005. "Method 9221"	WATERLOO	07/04/2014 - 08/04/2014 17:20	08/04/2014	10/04/2014
078742/00845	SULFATO	POPDAM093 vs. 03:2012 USEPA 300.1 rev. 01:1997	WATERLOO	07/04/2014 - 08/04/2014 14:50	08/04/2014	10/04/2014
078742/00845	FOSFATO	POPDAM093 vs. 03:2012 USEPA 300.1 rev. 01:1997	WATERLOO	07/04/2014 - 08/04/2014 14:50	08/04/2014	10/04/2014
078742/00845	CLORETO	POPDAM093 vs. 03:2012 USEPA 300.1 rev. 01:1997	WATERLOO	07/04/2014 - 08/04/2014 14:50	08/04/2014	10/04/2014
078742/00845	CABEÇALHO SERIE NITROGENADA	NA	WATERLOO	07/04/2014 - 08/04/2014 14:50	08/04/2014	08/04/2014
078742/00845	NITRATO	POPDAM093 vs. 03:2012 USEPA 300.1 rev. 01:1997	WATERLOO	07/04/2014 - 08/04/2014 14:50	08/04/2014	10/04/2014
078742/00845	NITRITO	POPDAM093 vs. 03:2012 USEPA 300.1 rev. 01:1997	WATERLOO	07/04/2014 - 08/04/2014 14:50	08/04/2014	10/04/2014
078742/00845	NITROGENIO AMONIAICAL	POPDAM081 vs.03:2012 SMEWW 22º ED 2011 METHOD 4500-NH3 A	WATERLOO	07/04/2014 - 08/04/2014 14:50	08/04/2014	25/04/2014
078742/00845	NITROGENIO KJELDAHL	POPDAM106 vs. 04:2012 SMEWW 22º ED 2011 METHOD 4500-Norg B	WATERLOO	07/04/2014 - 08/04/2014 14:50	08/04/2014	25/04/2014
078742/00845	NITROGENIO ORGANICO	POPDAM109 vs. 03:2012 SMEWW 22º ED 2011 METHOD 4500-Norg B	WATERLOO	07/04/2014 - 08/04/2014 14:50	08/04/2014	25/04/2014
078742/00845	NITROGENIO TOTAL	POPDAM106 vs. 04:2012 SMEWW 22º ED 2011 METHOD 4500-Norg B	WATERLOO	07/04/2014 - 08/04/2014 14:50	08/04/2014	25/04/2014
078742/00845	COLIFORMES TOTAIS²	SMWW. 21st ed., 2005. "Method 9221"	WATERLOO	07/04/2014 - 08/04/2014 14:50	08/04/2014	10/04/2014

#### 1. DADOS DA(S) AMOSTRA(S)

##### 1.1 METODOLOGIA DE AMOSTRAGEM

SOLO - AMOSTRAGEM REALIZADA PELO CLIENTE

Quando amostragem realizada pelo cliente, o ASL se responsabiliza pelos resultados dos ensaios a partir da entrada das amostras no laboratório.

##### 1.2 PLANO DE AMOSTRAGEM

NI

## RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 078742

**Projeto/Cliente:** P 1370 - 3495 - CEMITÉRIO GETHSÊMANI ANHANGUERA

### 1.3 INFORMAÇÕES DE AMOSTRAGEM

**Chuva nas últimas 48 horas:** S-02 Não informado, S-01 Não informado  
**Chuva no momento da coleta:** S-02 Não informado, S-01 Não informado  
**Profundidade da coleta:** S-02 NA, S-01 NA  
**OBS / Condições Especiais:** S-02 NA, S-01 NA

### 1.4 RESPONSÁVEL PELO RECEBIMENTO / DATA:

VINICIUS CONTIERO - 08/04/2014

## 2. DADOS DO RELATÓRIO

### 2.1 IMPRESSÃO DO RELATÓRIO

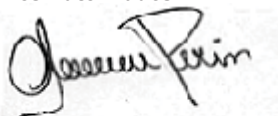
12/05/2014

### 2.2 VERSÃO DO RELATÓRIO

VS. 1,00 - Relatório de ensaio reproduzido parcialmente referente a requisição 078742

Endereço: Rua 21 Esq. Av. 13, 470 - Rio Claro - SP  
CNPJ: 62.480.173/0003-73  
Responsável Legal: Dr Maurício Chiodini CRF: 814.284  
Responsável Técnico: Tatijana Bozovic CRQ: 04338664

### Signatários Autorizados:



Amanda Perin - CRBio 82688/1D  
Signatário Autorizado  
Micro-Ambiental e Ecotoxicologia



Rogério Cardoso - CRQ 04251893  
Gerente Técnico  
Signatário Autorizado  
Físico-Químico, Metais, Ions, Geotécnico,  
Resíduos, Orgânicos, Ensaios de Campo e  
Emissões Atmosféricas.

O presente relatório de ensaio atende aos requisitos das normas ISO 9001:2008 e ISO/IEC 17025:2005.  
Este relatório de ensaio somente pode ser reproduzido em sua forma integral; reproduções parciais devem ser previamente autorizadas pelo ASL-Análises Ambientais.  
Os resultados referem-se exclusivamente as amostras analisadas, não sendo extensivo a quaisquer lotes.

### LEGENDA:

**Unid:** unidade; **LD:** limite de detecção; **LQ:** limite de quantificação; **NA:** não aplicável; **VMP:** valor máximo permitido; **NMP:** número mais provável;  
**UFC:** unidade formadora de colônia; **NI:** não informado;

\* Repetido e Confirmado

**Observação:** Para corrida de metais os resultados referem-se aos metais totais, exceto os solúveis que são identificados no nome do parâmetro.

Ensaios sem identificação de legenda são acreditados **NBR ISO-IEC 17025:2005**

- 1- Ensaios não acreditados realizados pelo ASL - Análises Ambientais ou realizado pelo cliente
- 2- Ensaios subcontratados acreditados **NBR ISO-IEC 17025:2005**
- 3- Ensaios subcontratados não acreditados
- 4- A incerteza (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%