

**PROTOCOLO DE ENTREGA**

São Paulo, 31 de Outubro de 2008.

À  
**Coordenadoria de Espaço Físico - COESF**  
Universidade de São Paulo – USP  
Rua da Reitoria, 109 bloco K, 4º andar  
Cidade Universitária, São Paulo/SP  
CEP 05508 - 050

08.5.1006.82.3

**Att. Prof. DR. João Cyro André**

**Ref. : Entrega de Relatório**

Prezado Dr. João Cyro,

Encaminhamos 3 vias impressas (1 Via Interna ANGEL) do relatório intitulado abaixo:

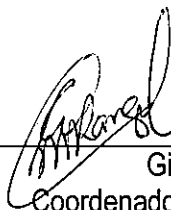
- “Avaliação de Risco à Saúde Humana – USP Campus Zona Leste / SP” (R086/08 – SV073/08).

Para assinatura da Declaração de Responsabilidade localizada no Anexo 2 do relatório.

Após o responsável legal pela área assinar a Declaração de Responsabilidade, favor retornar 1 via do presente relatório à ANGEL.

Desde já nos colocamos a sua disposição para quaisquer esclarecimentos que se fizerem necessários.

Atenciosamente,



Gisele Rangel  
Coordenador de Projetos – Júnior



# Angel

ambiental



## Sumário Executivo

Esse relatório apresenta os resultados obtidos pela Análise de Risco, segundo metodologia RBCA (*Risk-Based Corrective Action*), desenvolvida pela ASTM (*American Society for Testing and Materials*) de acordo com as normas ASTM E-1739, 1995 e ASTM PS-104, 1998, realizada pela ANGEL Geologia e Meio Ambiente na USP Campus Zona Leste, situada à Rua Arlindo Betio, 1.000, Ermelino Matarazzo – São Paulo / SP. Esse trabalho objetiva atender a solicitação contida nos Pareceres Técnicos da CETESB 077/ESCA/05, nº 135/ESCA/05 e nº 130/ESCA/07 e na Informação Técnica DAIA 69/2008.

A análise de risco foi realizada com base em dados fornecidos pela contratante, sendo, portanto a contratada isenta de responsabilidades sobre a veracidade e qualidade técnica dos dados apresentados.

O modelamento de risco realizado permitiu estabelecer as seguintes conclusões:

Os limites de risco para contaminantes carcinogênicos aplicados ( $1,0 \times 10^{-5}$ ) foram ultrapassados para a via de exposição individual ( $1,3 \times 10^{-5}$ ) e cumulativa ( $4,0 \times 10^{-5}$ ) ao solo contaminado. Para efeitos tóxicos, os limites aplicáveis (=1) foram ultrapassados para exposição individual e cumulativa (140) para a via de exposição ambiente fechado.

Os limites *RBSLs* (*Risk Based Screening Levels*) para a via de exposição inalação de vapores em ambiente fechado se completam em função das concentrações das substâncias amônia, na água subterrânea e no solo superficial e subsuperficial, e mercúrio, no solo subsuperficial. Para a via de exposição contato dérmico, os *RBSLs* para inalação e ingestão de partículas se completam em função das concentrações de aldrin, no solo superficial. Deve ser ressaltado que a concentração de aldrin que ultrapassou o *RBSL* é o limite de detecção da amostra.

As plumas de amônia no solo e na água subterrânea não estão delimitadas, utilizando os limites *RBSLs* calculados como critério de mapeamento.

A substância benzo(a)pireno ultrapassou o limite da ACBR (Avaliação Corretiva Baseada no Risco) para contato dérmico no PM-09, localizado junto a edificação 8.

Nenhum limite *RBSL* calculado de solo para trabalhadores de construção foi excedido.

O Modelamento obtido atende ao cenário atual de exposição na área da USP Leste, sendo que eventuais alterações nas vias de exposição consideradas implicam em uma nova avaliação dos *RBSL* obtidos.

O modelo da avaliação de risco executado no presente trabalho apresenta resultados bastante diversos daqueles obtidos anteriormente, conforme ANGEL (2007), devido aos seguintes fatores: atualização do banco de dados químico e toxicológico e o aprimoramento nos cálculos de risco e metas de remediação incluídas na nova versão do programa utilizado.

De acordo com os resultados obtidos, a ANGEL recomenda:

- Delimitação das plumas de amônia no solo e água subterrânea, utilizando os limites *RBSLs* calculados como critério de mapeamento;
- Instalação de sistema de remediação com o objetivo de reduzir as concentrações de amônia no solo e na água subterrânea até os limites *RBSLs* calculados nesse trabalho.



- Nova coleta de amostra de solo na área do A-16 para análise de aldrin, utilizando limite de detecção menor ou igual a 0,03 mg/kg (limite de intervenção industrial da CETESB), com o objetivo de confirmar a presença dessa substância no local.
- Delimitação vertical e cubagem da contaminação de mercúrio no solo na área das ST-10 e ST-28;
- Elaboração de plano de remoção de solo, com base nos dados da delimitação e cubagem do solo com mercúrio.
- É aconselhável a utilização de EPIs, como vestuário de mangas compridas e luvas, para evitar o contato de trabalhadores de construção com a água subterrânea na área do PM-09.



38  
E  
06

## Índice

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. Informações Gerais</b> .....  | <b>1</b>  |
| 1.1. Introdução e Objetivos.....  | 1         |
| 1.2. Histórico.....   | 1         |
| <b>2. Análise de Risco RBCA (Risk Based Corrective Action) – Tier 1</b> ..... | <b>4</b>  |
| 2.1. Conceito de Análise de Risco.....  | 4         |
| 2.2. Metodologia Utilizada .....  | 4         |
| 2.3. Fatores de Exposição e Limites de Risco.....                             | 5         |
| 2.4. Parâmetros Específicos de Solo, Água Subterrânea e Ar .....              | 5         |
| 2.4.1. Solo 5   |           |
| 2.4.2. Água Subterrânea.....  | 6         |
| 2.4.3. Ar 6   |           |
| 2.6. Fluxograma das Vias de Exposição.....                                    | 7         |
| 2.7. Resultados das Avaliações de Risco.....                                  | 8         |
| 2.8. Resposta ao Parecer nº 130/ESCA/07.....                                  | 9         |
| 2.9. Comparação entre as Avaliações de Risco .....                            | 10        |
| <b>3. Conclusões</b> .....  | <b>12</b> |
| <b>4. Recomendações</b> .....   | <b>13</b> |
| <b>5. Equipe Técnica</b> .....  | <b>14</b> |
| <b>6. Referências Bibliográficas</b> .....                                    | <b>15</b> |

## Figuras

- 1.1.1. Mapa de Localização e Vias de Acesso a USP Leste
- 2.2.1. Área Analisada da USP Leste
- 2.6.1. Fluxograma das Vias de Exposição
- 2.7.1. Áreas de Restrição a Edificações
- 2.7.2. Área de Restrição para Contato Dermal



## **Tabelas**

### 2.4.1.1. Parâmetros Específicos de Solo

- 2.5.1. Resultados Analíticos das Amostras de Água Subterrânea para COV (Compostos Orgânicos Voláteis)
- 2.5.2. Resultados Analíticos das Amostras de Água Subterrânea para SCOV (Compostos Orgânicos Semivoláteis)
- 2.5.3. Resultados Analíticos das Amostras de Água Subterrânea para Inorgânicos
- 2.5.4. Resultados Analíticos das Amostras de Solo para COV (Compostos Orgânicos Voláteis)
- 2.5.5. Resultados Analíticos das Amostras de Solo para SCOV (Compostos Orgânicos Semivoláteis)
- 2.5.6. Resultados Analíticos das Amostras de Solo para Inorgânicos
- 2.7.1. Tabela Níveis Aceitáveis Baseados no Risco (NABR) - Contato Dérmico com a Água Subterrânea

## **Anexos**

- 1. Resultados do Modelamento RBCA
- 2. Declaração de Responsabilidade
- 3. Anotação de Responsabilidade Técnica – ART



## 1. Informações Gerais

---

### 1.1. Introdução e Objetivos

Esse relatório apresenta os resultados obtidos na Análise de Risco, segundo metodologia RBCA (Risk-Based Corrective Action), desenvolvida pela ASTM (American Society for Testing and Materials) de acordo com as normas ASTM E-1739, 1995 e ASTM PS-104, 1998, realizada pela ANGEL Ambiental na USP Campus Zona Leste, situada à Rua Arlindo Betio, 1.000, Ermelino Matarazzo – São Paulo / SP.

Esse trabalho tem por objetivo atender a solicitação contida nos Pareceres Técnicos da CETESB nº 077/ESCA/05, nº 135/ESCA/05 e nº 130/ESCA/07 e na Informação Técnica DAIA 69/2008, no que diz respeito à avaliação de risco a saúde humana.

A **Figura 1.1.1.** apresenta a localização e vias de acesso a USP Leste.

### 1.2. Histórico

Em 25 de abril de 2005, a Universidade de São Paulo (USP), assinou junto à Coordenadoria de Licenciamento Ambiental e de Proteção de Recursos Naturais (CPRN), o Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) que estabeleceu condicionantes ambientais para que o empreendimento denominado USP Campus Leste pudesse regularizar o licenciamento ambiental da área que ocupa no perímetro do Parque Ecológico do Tietê, km 17 da Rodovia Ayrton Senna.

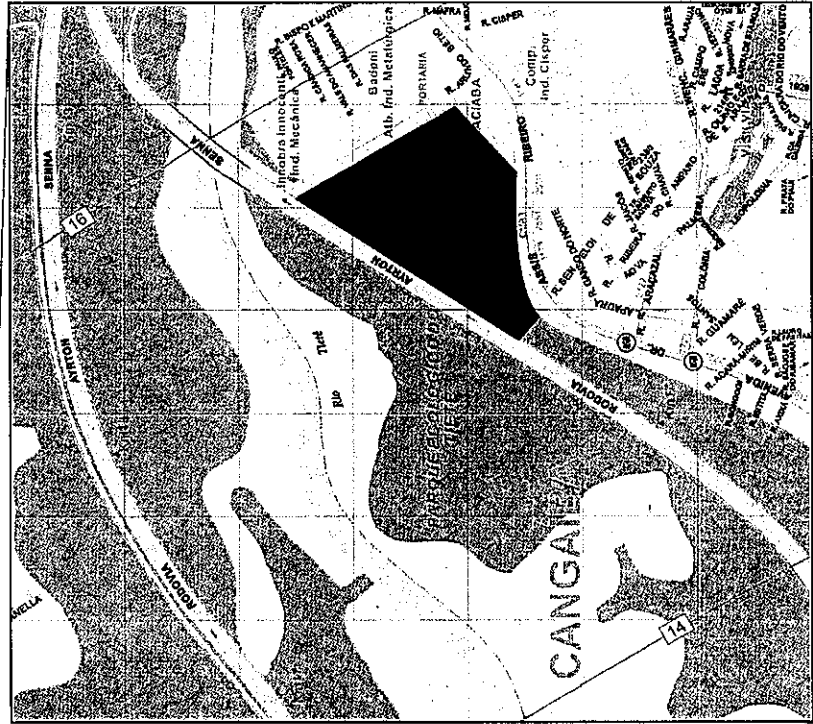
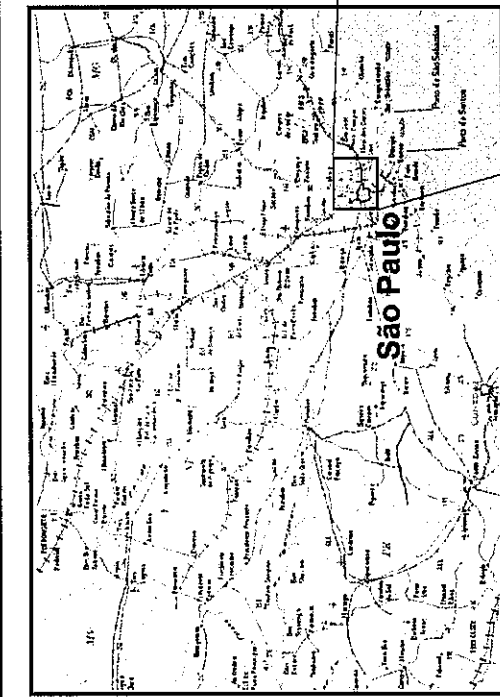
Em resposta às exigências listadas no termo supracitado, a USP contratou a empresa SERVMAR que emitiu os documentos intitulados: "Relatório Preliminar USP Zona Leste" (MA/1801/05/SNH) e Relatório Preliminar USP Zona Leste Fase I" (MA/2349/05/SNH).

Ambos os documentos foram analisados pela CETESB que emitiu suas considerações através do Parecer 077/ESCA/05 de 18/07/2005. Neste documento, o órgão ambiental recomenda um levantamento de dados detalhado sobre a área para subsidiar o estudo de avaliação de risco a saúde humana.

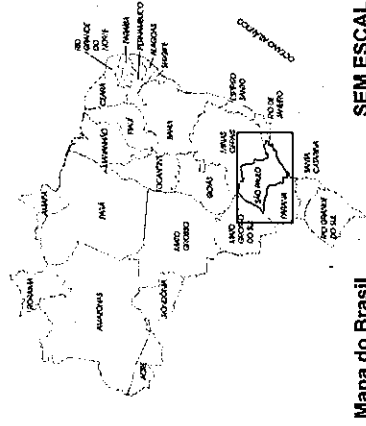
Em 26/10/2005, foi emitido pela empresa SERVMAR o relatório intitulado "Diagnóstico Ambiental USP Campus Zona Leste" (MA/3134/05/SNH), que teve por objetivo atender as recomendações feitas no Parecer supracitado.

Neste último trabalho executado pela empresa SERVMAR, os resultados analíticos das amostras de solo indicaram concentração superior à estabelecida pela USEPA – Região 9 para o composto benzo(a)fluoranteno, na amostra coletada na ST-05 (0,65987 mg/Kg).

A reprodução parcial ou integral deste documento sem a devida autorização é expressamente proibida.



**Angel**  
ambiental



**SEM ESCALA**

**LEGENDA**

USP Leste.



**Clienté:**  
USP - Campus Zona Leste.  
**Projeto:**  
PR-073/08 - USP Leste.  
**Local:**  
Rua Arlindo Betlo, 1000-Ermelino Matarazzo/SP.

**Elaborado:**  
Rogério Bazzoli Pontes  
**Verificado:**  
Tatiana Fernandes  
**Data:**  
Outubro de 2008.  
**Desenho n.º:**  
PR073/08-F0001

**Figura 1.1.1. Mapa de localização e vias de acesso a USP Leste.**

**INDICADA**



43  
[Handwritten signature]

Na água subterrânea, foram detectados na amostra coletada no PM-09, os compostos crisenol, benzo(b)fluoranteno, e benzo(a)fluoranteno em concentração superior à estabelecida na Lista Holandesa (0,00005 mg/L). No PM-05, foi detectado o composto fluoranteno em concentração superior a Lista Holandesa.

Os valores de referência da CETESB para o composto fenol (0,0001 mg/L), foram ultrapassados nas amostras coletadas nos poços: PM-01, PM-04, PM-05, PM-06, PM-03, PM-04A, PM-10, PM-16 e PM-24.

Entre os metais e os parâmetros inorgânicos analisados, foram detectados arsênio, ferro total, fosfato total e vanádio no solo em concentrações superiores às estabelecidas pelo USEPA – Região 9 nas sondagens: ST-09, ST-10, ST-28, ST-37 e ST-40.

Na água, os metais bário e níquel ultrapassaram os Valores Orientadores da CETESB nas amostras de água coletadas nos poços PM-03, PM-04A e PM-08.

Este último trabalho foi avaliado pela CETESB que, através do Parecer Técnico nº 135/ESCA/05 emitido em 29/12/05, concluiu que não foram atendidas todas as recomendações do parecer anterior e recomendou que as mesmas fossem executadas, em particular, a Avaliação de Risco a Saúde Humana.

Com o objetivo de atender as solicitações do órgão ambiental, a Universidade de São Paulo através da Coordenadoria do Espaço Físico (COESF), contratou o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) para a verificação e atualização dos dados referentes à contaminação química em solo.

Através do Relatório Técnico nº 89.882-205, datado de 29/09/2006, o IPT apresentou os resultados de uma avaliação de gases e vapores no solo a baixas profundidades no campus da USP Leste – GLEBA I. No total, foi monitorada a concentração de gases em 106 pontos a 33,5 cm de profundidade. Os resultados desse trabalho indicaram concentração de compostos orgânicos voláteis (COV) variando entre 0 e 120 ppm. Quando a medição foi realizada com a inclusão do parâmetro metano, as concentrações variaram de 0 a 22.190 ppm.

Ainda como complementação dos trabalhos previamente realizados, o IPT elaborou o Relatório Técnico nº 91.125-205 em 14/12/2006. Neste trabalho, foram coletadas 163 amostras simples de solo que representam uma área de 104.200 m<sup>2</sup>. Todas as amostras foram enviadas ao laboratório de análises químicas, onde foram agrupadas em um total de 11 amostras compostas representando uma área de 9.474 m<sup>2</sup> cada. Essas amostras foram identificadas de A-01 a A-09 e de A-12 a A-14.

Os resultados analíticos das amostras de solo coletadas pelo IPT não indicaram concentrações acima dos valores orientadores para áreas de uso industrial da CETESB.

Após a conclusão dos trabalhos supracitados, a USP encaminhou para a ANGEL, todos os resultados e documentos supracitados para que, a partir dessas informações, fosse realizada uma Análise de Risco a Saúde Humana através de modelo matemático do software *RBCA toolkit*.

Foi realizado modelamento considerando o cenário de ocupação planejado para o local. O modelamento aplicável indicou que os limites carcinogênicos e tóxicos não foram excedidos para nenhuma das vias de exposição consideradas, tanto para solo como água subterrânea.



44  
P

AA

Em 19 de novembro de 2007 a CETESB emitiu novo parecer, solicitando o detalhamento da investigação realizada, revisão da análise de risco e ajustes no projeto e operação do sistema de ventilação / exaustão de gases.

Em Dezembro de 2007 o IPT elaborou o Relatório Final de Avaliação dos Projetos dos Sistemas de Remoção de Gás e Vapor do Subsolo, Mapeamento de Gás e Vapor do Subsolo a Baixas Profundidades e Verificação de Contaminação Química do Solo Superficial em Partes da Área da USP – Campus Zona Leste, n° 97 835-205. Nesse trabalho foram coletadas 8 amostras compostas, sendo que uma delas, A-16 apresentou concentrações acima dos Valores Orientadores da CETESB para uso industrial para as substâncias 2,4,6 triclofenol, pentaclorofenol, aldrin e PCBs.

A seguir serão apresentados os resultados da revisão da avaliação de risco.



45  
P  
S

## 2. Análise de Risco RBCA (Risk Based Corrective Action) – Tier 1

---

### 2.1. Conceito de Análise de Risco

A avaliação de risco baseia-se no princípio de que é possível conviver com contaminantes presentes nos solos e água subterrânea, desde que não se completem as vias de exposição aos ocupantes do *site* (ingestão de água, inalação de vapores, manipulação de solo, etc), ou que os teores presentes não determinem o risco através destas vias.

O risco é calculado através de um modelamento matemático onde são simulados os efeitos da presença dos contaminantes nos solos e água subterrânea sobre os ocupantes do *site*, levando-se em consideração a forma de utilização da área (residencial ou comercial) e o perfil das pessoas que a habitam (tipo de atividade, período de residência, idade, massa corpórea, etc.).

O risco carcinogênico é caracterizado quando as concentrações dos contaminantes presentes causam um incremento superior a  $1 \times 10^{-5}$  na probabilidade de desenvolvimento de câncer ao longo do tempo de exposição, ou seja, que esta contaminação eleve a incidência natural da carcinogeneidade em 1 caso numa população de 100.000 indivíduos.

Também é calculado, através do *software RBCA Tool Kit for Chemical Releases*, o risco de toxicidade (Coeficiente de Periculosidade), comparando-se as estimativas da taxa de exposição a que os ocupantes do *site* estão expostos com os resultados dos valores máximos toleráveis. Admite-se como tolerável o índice 1, e valores acima deste configuram o risco de toxicidade.

Estes fatores são calculados com base na ocorrência de um composto específico (risco carcinogênico individual), ou tendo-se como base a somatória de diversos compostos (risco carcinogênico cumulativo).

Caso a avaliação conclua que o risco é real, e fiquem caracterizadas as vias de exposição, será necessária a implantação de um sistema de remediação que reduza os teores dos contaminantes presentes a níveis que não ofereçam risco, ou implantação de medidas mitigatórias que descaracterizem as vias de exposição.

Um fato importante que deve ser ressaltado é que este modelo não prevê a existência de fase livre de produto, pois a presença da mesma implica em risco imediato à segurança das instalações e operações de área.

### 2.2. Metodologia Utilizada

O modelamento procedido foi executado de acordo com as metodologias ASTM E-2081: *Standard Guide for Risk-Based Corrective Action* (2000), e ASTM E-1739: *Standard Guide for Risk-Based Corrective Action Applied at Petroleum Release Sites* (1995).



46  
13

Para o modelamento foi utilizado o programa *RBCA Tool Kit for Chemical Releases* versão 2.01 da *Groundwater Services, Inc*, cujo banco de dados toxicológico foi atualizado em Junho de 2008.

Este *software* simula o transporte dos contaminantes e as concentrações que potencialmente podem atingir os receptores identificados. Desta forma, para desenvolvimento do modelo faz-se necessário o levantamento dos seguintes dados:

- Caracterização das vias de exposição;
- Concentração dos contaminantes no solo e água subterrânea; e
- Identificação do modelo de transporte mais adequado ao cenário adotado.

Como resultados deste modelamento são quantificados os riscos carcinogênicos e tóxicos, e calculados os valores máximos das concentrações de contaminantes no solo e água subterrânea, que sejam passíveis de se conviver, sem que haja risco à saúde humana (valores *RBSL – Risk-Based Screening Levels*).

A **Figura 2.2.1.** apresenta a área analisada da USP Leste.

Não foi realizado modelamento considerando a ingestão de água subterrânea na área, em função do item 2.1.3. do T.A.C. (Termo de Ajustamento de Conduta): "Impedir de imediato, o uso da água subterrânea para o local, comprovando, no prazo de 5 (cinco) dias úteis a partir da assinatura deste, a forma comunicação das providencias às autoridades competentes (DAEE e Secretária da Saúde)".

### 2.3. Fatores de Exposição e Limites de Risco

Para o modelamento foram utilizados os parâmetros de exposição definidos no "Relatório de Estabelecimento de Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas" (CETESB, 2001), e no relatório "Ações Corretivas Baseadas em Risco Aplicadas a Áreas Contaminadas com Hidrocarbonetos Derivados de Petróleo e Outros Contaminantes Líquidos" (CETESB, 2006).

Os limites de risco considerados aceitáveis para carcinogênicos foram de  $1,0 \times 10^{-5}$ , e para efeitos tóxicos foi considerado fator de risco =1 (*Hazard Quocient e Hazard Index*).

### 2.4. Parâmetros Específicos de Solo, Água Subterrânea e Ar

#### 2.4.1. Solo

Para o modelamento foram utilizados os valores *default* (padrões) do programa *RBCA* (Appendix 3 da norma ASTM PS-104, 1998) para os seguintes parâmetros específicos do solo (areno-argiloso): porosidade total (0,38), densidade seca (1,7 kg/L), condutividade hidráulica vertical ( $1 \times 10^{-5}$ ), permeabilidade do vapor ( $1 \times 10^{-15}$ ) e teor de carbono orgânico total (0,01).

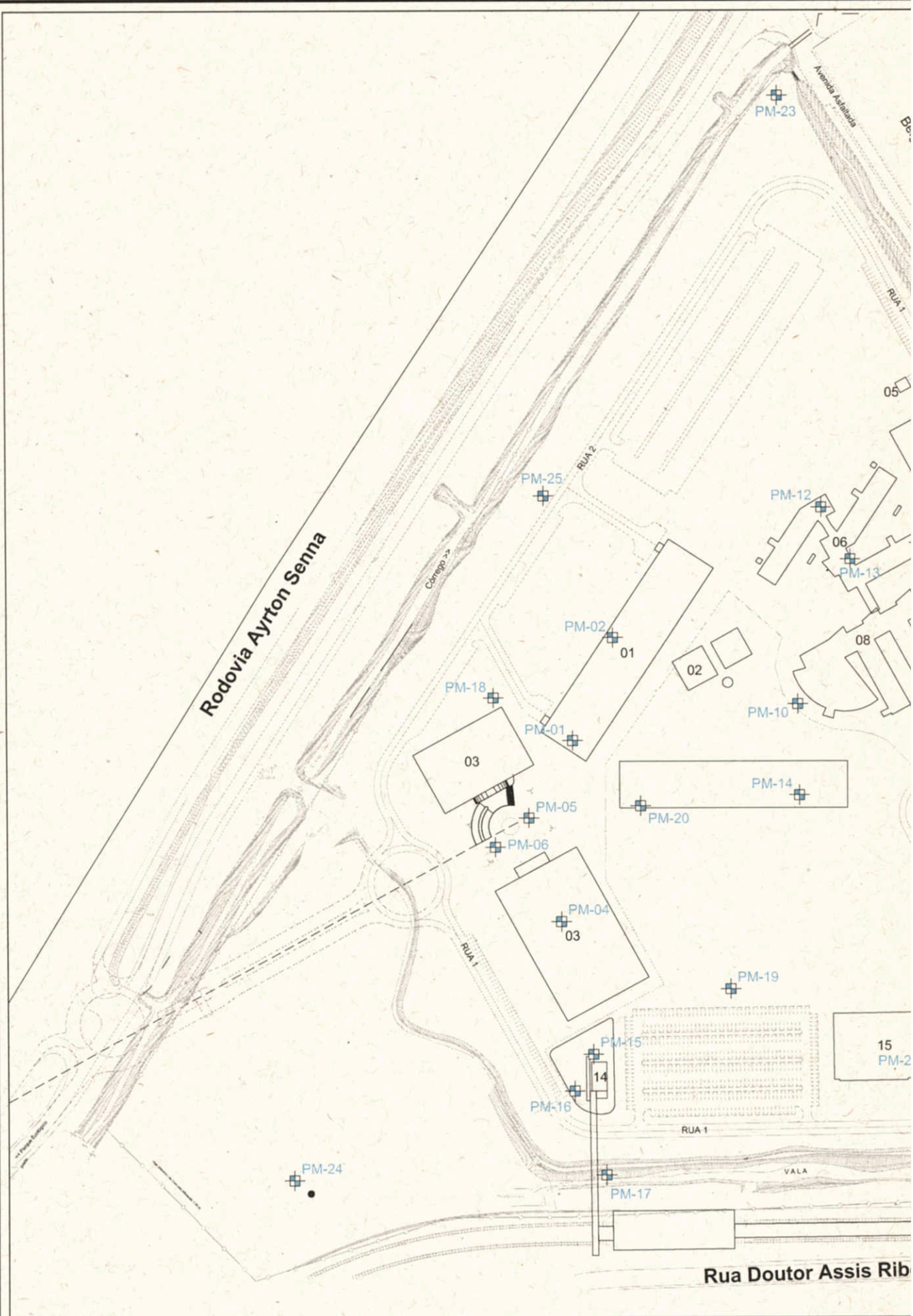


Figura 2.2.1. Área analisada da USP Leste.



47  
14



Angel  
ambiental

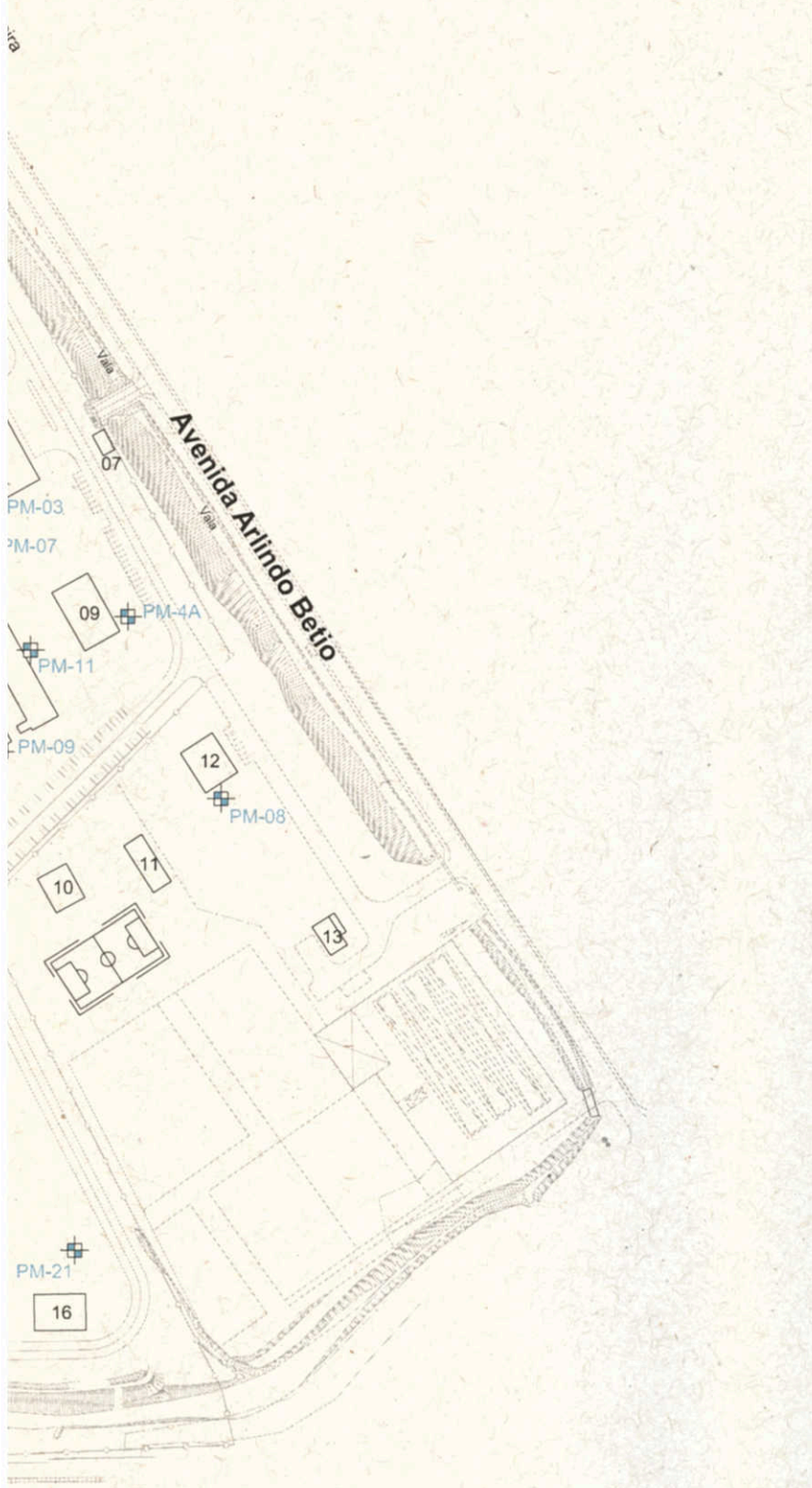


**LEGENDA**

-  Edificações.
-  PM-01 Poço de monitoramento existente.

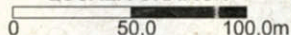
**DESCRIÇÃO DAS EDIFICAÇÕES**

- 01 Edifício I-1 - (4.859,76m<sup>2</sup>).
- 02 Reservatório de água - (819,82m<sup>2</sup>).
- 03 Edifício I-3 - (8.110,33m<sup>2</sup>).
- 04 Edifício I-4 - (1.230,13m<sup>2</sup>).
- 05 Guarita - (54,60m<sup>2</sup>).
- 06 Conjunto Laboratório - Fase 1 (2.882,53m<sup>2</sup>).
- 07 Cabine de Alta Tensão - (62,40m<sup>2</sup>).
- 08 Bloco Inicial - (4.306,59m<sup>2</sup>).
- 09 Refeitório - (548,15m<sup>2</sup>).
- 10 Enfermagem - (253,67m<sup>2</sup>).
- 11 Viveiro - (238,48m<sup>2</sup>).
- 12 CAT. - (368,49m<sup>2</sup>).
- 13 Posto Policial - (164,94m<sup>2</sup>).
- 14 Portaria CPTM (P3) - (168,59m<sup>2</sup>).
- 15 Ginásio - (2.675,26m<sup>2</sup>).
- 16 Elevatória - (374,90m<sup>2</sup>).



|  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| Cliente:<br><b>USP - Campus Zona Leste.</b>                      |                                      |
| Projeto:<br><b>PR-073/08 - USP Leste.</b>                        |                                      |
| Local:<br><b>Rua Arlindo Betio, 100 - Ermelino Matarazzo/SP.</b> |                                      |
| Elaborado:<br><b>Rogério Bazolli Pontes</b>                      | Escala:<br><b>Gráfica.</b>           |
| Verificado:<br><b>Tatiana Fernandes</b>                          | Data:<br><b>Outubro de 2008</b>      |
| Aprovado:<br><b>Rivaldo Mello.</b>                               | Desenho n.º<br><b>PR073/08-F0002</b> |

**ESCALA GRÁFICA**



Foram utilizados os valores *default* para solo areno-argiloso, pois a análise das seções geológicas presentes no relatório de Diagnóstico Ambiental USP Campus Zona Leste (MA/3134/05/SNH) indicam predominância dessa litologia na área da USP Leste.

Ainda para os parâmetros específicos do solo foram utilizados os seguintes dados fornecidos pela USP: o pH médio da água subterrânea, nível d'água médio, comprimento do solo afetado, paralelo a direção assumida do fluxo e área do solo afetado. A **Tabela 2.4.1.1.** apresenta os dados utilizados.

| <b>Tabela 2.4.1.1. Parâmetros Específicos de Solo</b> |                      |   |
|---|----------------------|---|
| Parâmetro   | Valor Utilizado      | Fonte   |
| Média de Nível d'Água (m)                             | 2,418                | Relatório IPT 2007                                |
| Média de pH (UpH)                                     | 6,49                 | Relatório Servmar 2005                            |
| Granulometria   | Areno-Argiloso       | Relatório IPT 2006                                |
| Porosidade Total (-)                                  | 0,38                 | Valor padrão do programa para solo areno argiloso |
| Teor de Umidade na Zona Vadosa (-)                    | 0,1482               | 39% do valor da porosidade total                  |
| Teor de Umidade na Franja Capilar (-)                 | 0,342                | 90% do valor da porosidade total                  |
| Fração de Carbono Orgânico (-)                        | 0,01                 | Valor padrão do programa                          |
| Permeabilidade de Vapor (m <sup>2</sup> )             | 1x10 <sup>-15</sup>  | Valor padrão do programa para solo areno argiloso |
| Condutividade Hidráulica Vertical (cm/s)              | 1 x 10 <sup>-4</sup> | Valor padrão do programa para solo areno argiloso |
| Espessura da Franja Capilar (m)                       | 0,05                 | Valor máximo recomendado pela CETESB              |
| Área (m <sup>2</sup> )                                | 300.000              | Área total de Estudo                              |
| Maior Distância da Fonte (m)                          | 400                  | Planta  |
| Distância Paralela a Direção de Fluxo (m)             | 470                  | Planta  |

### 2.4.2. Água Subterrânea

Para os parâmetros específicos da água subterrânea foi utilizado o valor *default* do programa RBCA (ASTM E-1739, 1995), exceto porosidade efetiva (0,05) e condutividade hidráulica (1x10<sup>-5</sup>), obtidos na bibliografia (Fetter, 1994) como valores padrão para solo areno-argiloso. O gradiente hidráulico de 1,1% foi calculado entre os medidores de nível d'água instalados pelo IPT MN-07 e MN 02.

Os dados de campo e resultados analíticos foram aplicados por área para a obtenção da largura da pluma de contaminação da água subterrânea proveniente da fonte (400 m<sup>2</sup>).

### 2.4.3. Ar

Para parâmetros específicos de ar, foram utilizados os valores de área de fundação (50 m<sup>2</sup>), volume de água em rachaduras (0,1457), volume de ar em rachaduras (0,4366) e razão de troca de ar (12 trocas/dia) definidos nos relatórios "Ações Corretivas Baseadas em Risco Aplicadas a Áreas



Handwritten initials and signatures in the top right corner, including a large signature that appears to be 'J' or 'K'.

Contaminadas com Hidrocarbonetos Derivados de Petróleo e Outros Contaminantes Líquidos" (CETESB, 2004) e "Relatório de Estabelecimento de Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas" (CETESB, 2001). Para os demais parâmetros específicos de ar foram considerados os valores *default* do programa (EPA, 1998), tanto para ambientes abertos como fechados.

## 2.5. Concentração dos Contaminantes nos Solos e Água Subterrânea

As concentrações dos contaminantes no solo e água subterrânea são consideradas, neste modelamento, como os valores mais elevados obtidos de todos os compostos analisados nas campanhas de amostragem realizadas nos relatórios de Diagnóstico Ambiental USP Campus Zona Leste (MA/3134/05/SNH), Verificação de Contaminação Química do Solo Superficial em Parte da Gleba 1 (n° 91 125-205) e Relatório Final de Avaliação dos Projetos dos Sistemas de Remoção de Gás e Vapor do Subsolo, Mapeamento de Gás e Vapor do Subsolo a Baixas Profundidades e Verificação de Contaminação Química do Solo Superficial em Partes da Área da USP – Campus Zona Leste (n° 97 835-205) que apresentaram concentração superior ao limite de detecção do laboratório.

As únicas exceções a essa regra foram os compostos pentaclorofenol, aldrin e PCBs, cujos limites de detecção na amostra A-16 ultrapassaram os limites aplicáveis (Valor de Intervenção Industrial da CETESB e PRG da Região 9) para essas substâncias.

As análises químicas cujos resultados foram apresentados, pelo laboratório, em µg/kg e µg/L, foram convertidos para mg/kg e mg/L, respectivamente, em função dos valores obtidos na análise de risco apresentar-se nestas unidades, facilitando assim a comparação com os mesmos.

As **Tabelas 2.5.1.** e **2.5.6.** apresentam os resultados das análises químicas de solo e águas subterrâneas, utilizados na análise de risco.

## 2.6. Fluxograma das Vias de Exposição

Os dados obtidos permitiram traçar o fluxograma fonte → receptor. As fontes são: o solo superficial, subsuperficial e a água subterrânea contaminados, sendo os seguintes mecanismos de transporte considerados: erosão eólica através da dispersão atmosférica, volatilização através de dispersão atmosférica e acúmulo em espaços fechados e lixiviação pela ação da água subterrânea.

Os meios de exposição e potenciais receptores definidos para o *site* foram:

- Contato dérmico e ingestão de solo: para eventuais trabalhadores de construção e receptores comerciais;
- Inalação de vapores e/ou partículas:
  - Em ambientes abertos: para trabalhadores de construção e receptores comerciais;
  - Em ambientes fechados: para receptores comerciais;

O fluxograma das vias de exposição pode ser visualizado na **Figura 2.6.1.**



Tabela 2.5.1. Resultados Analíticos das Amostras de Água Subterrânea para COV (Compostos Orgânicos Voláteis)

| Poço de Monitoramento      | LQ (mg/L) | PM-01 | PM-02 | PM-03 | PM-04 | PM-04A | PM-05 | PM-06 | PM-07 | PM-08 | PM-09 | PM-10 | PM-11 |
|----------------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Diclorodifluorometano      | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Clorometano                | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Cloroeto de Vinila         | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Bromometano                | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Cloroetano                 | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Triclorofluorometano       | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,1 - Dicloroetano         | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Diclorometano              | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Trans 1,2 Dicloroetano     | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,1 Dicloroetano           | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Cis 1,2 Dicloroetano       | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Clorofórmio                | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,2 dicloroetano           | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,1,1 Tricloroetano        | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,1 Dicloropropeno         | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Tetracloro de Carbono      | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Benzeno                    | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Dibromometano              | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,2 Dicloropropano         | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Tricloroetano              | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Bromodifluorometano        | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Cis 1,3 Dicloropropeno     | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 4 Metil 2 Pentanona        | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Trans 1,3 Dicloropropeno   | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,1,2 Tricloroetano        | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Tolueno                    | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,3 Dicloropropano         | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Dibromoclorometano         | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 2 Hexanona                 | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,2 Dibromoetano           | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Tetracloroetano            | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,1,1,2 Tetracloroetano    | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Clorobenzeno               | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Etilbenzeno                | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Bromofórmio                | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| m, p Xilenos               | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| o Xilenos                  | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Trans 1,4 Dicloro 2 Buteno | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Cis 1,4 Dicloro 2 Buteno   | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Estireno                   | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,1,2,2 Tetracloroetano    | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,2,3 Tricloropropano      | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Isopropilbenzeno           | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Bromobenzeno               | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| n Propilbenzeno            | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 2 Clorotolueno             | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 4 Clorotolueno             | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Pentacloroetano            | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,3,5 Trimetilbenzeno      | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Terc Butilbenzeno          | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,2,4 Trimetilbenzeno      | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Sec Butilbenzeno           | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,3 Diclorobenzeno         | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,4 Diclorobenzeno         | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| p Isopropiltolueno         | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,2 Diclorobenzeno         | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| n Butilbenzeno             | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,2 Dibromo 3 cloropropano | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,2,4 Triclorobenzeno      | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Hexaclorobutadieno         | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,2,3 Triclorobenzeno      | 0,0001    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |

ND: Não Detectado.

NC: Não Calculado.

LQ: Limite de Quantificação do Laboratório.

PM-01: Amostra Coletada em Outubro de 2005. Fonte: SERVIMAR 2005.

(-): Medição Não Realizada / Valor Não Existente.

(12,5): Concentrações Verificadas Acima dos Limites RBSL.



Tabela 2.5.2. Resultados Analíticos das Amostras de Água Subterrânea para SCOV (Compostos Orgânicos Semi-Voláteis)

| Popo de Monitoramento     | LQ (mg/L) | PM-01   | PM-02 | PM-03   | PM-04   | PM-04A  | PM-05   | PM-06   | PM-07 | PM-08 | PM-09   | PM-10   | PM-11 | PM- |
|---------------------------|-----------|---------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|-------|---------|---------|-------|-----|
| Fenol                     | 0,00005   | 0,00514 | ND    | 0,00109 | 0,00571 | 0,00187 | 0,00046 | 0,00061 | ND    | ND    | ND      | 0,00104 | ND    | ND  |
| 2 Metilfenol              | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |
| 3 Metilfenol              | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |
| 4 Metilfenol              | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |
| 2 Clorofenol              | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |
| 2,4 Dimetilfenol          | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |
| 3 Cloro 4 Metilfenol      | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |
| 2,6 Diclorofenol          | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |
| 2,4 Diclorofenol          | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |
| 2 Nitrofenol              | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |
| 2,4,6 Triclorofenol       | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |
| 4 Nitrofenol              | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |
| 2,4,5 Triclorofenol       | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |
| 2,3,4,6 Tetraclorofenol   | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |
| Pentaclorofenol           | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |
| 1,3 Diclorobenzeno        | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |
| 1,4 Diclorobenzeno        | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |
| 1,2 Diclorobenzeno        | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |
| Hexacloroetano            | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |
| 1,2,4 Triclorobenzeno     | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |
| 1,3 Butadienhexacloro     | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |
| 1,2,4,5 Tetraclorobenzeno | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |
| 2 Cloronaftaleno          | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |
| Hexaclorobenzeno          | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |
| Naftaleno                 | 0,00005   | 0,00048 | ND    | 0,00027 | 0,00059 | 0,00038 | ND      | ND      | ND    | ND    | 0,00026 | 0,00046 | ND    | ND  |
| Acenafileno               | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |
| Acenafeno                 | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | 0,00028 | ND      | ND      | ND    | ND    | 0,0003  | ND      | ND    | ND  |
| Fluoreno                  | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | 0,00021 | ND      | ND      | ND    | ND    | 0,00019 | ND      | ND    | ND  |
| Fenantreno                | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | 0,00034 | 0,00031 | ND      | ND    | ND    | 0,00068 | ND      | ND    | ND  |
| Antraceno                 | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |
| Fluoranteno               | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | 0,0002  | 0,00162 | ND      | ND    | ND    | 0,00081 | ND      | ND    | ND  |
| Pireno                    | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | 0,00018 | 0,00198 | ND      | ND    | ND    | 0,00066 | ND      | ND    | ND  |
| Benzo(a)antraceno         | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | 0,00027 | ND      | ND    | ND  |
| Criseo                    | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | 0,00025 | ND      | ND    | ND  |
| Benzo(b)fluoranteno       | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | 0,00028 | ND      | ND    | ND  |
| Benzo(k)fluoranteno       | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | 0,00021 | ND      | ND    | ND  |
| Benzo(a)pireno            | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | 0,00021 | ND      | ND    | ND  |
| Indeno(1,2,3-cd)pireno    | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |
| Dibenzo(a,h)antraceno     | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |
| Benzo(g,h,i)perileno      | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |
| Dimetilftalato            | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |
| Diethylftalato            | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |
| Dibutilftalato            | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |
| Bis(2-ethylhexil)ftalato  | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |
| Di-n-octilftalato         | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |
| Alfa - BHC                | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |
| Beta - BHC                | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |
| Gamma-BHC (Lindano)       | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |
| Delta - BHC               | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |
| Heptacloro                | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |
| Aldrin                    | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |
| Epoxy Heptachlor          | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |
| Endosulfan 1              | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |
| 4,4-DDE (p,p-DDE)         | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |
| Dieldrin                  | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |
| Endrin                    | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |
| Endosulfan 2              | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |
| 4,4 DDT (p,p DDT)         | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |
| Endrin Aldeido            | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |
| Endosulfan Sulfate        | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |
| Endrin Ketone             | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |
| Metoxiclor                | 0,00005   | ND      | ND    | ND      | ND      | ND      | ND      | ND      | ND    | ND    | ND      | ND      | ND    | ND  |

ND: Não Detectado.

NC: Não Calculado.

NM: Não Modelado.

LQ: Limite de Quantificação do Laboratório.

PM-01: Amostra Coletada em Outubro de 2005. Fonte: SERVIMAR 2005.

(-) Medição Não Realizada / Valor Não Existente.

(12,5) Concentrações Verificadas Acima dos Limites RBSL.

(12,9) Concentrações Verificadas Acima dos Limites ACBR.



51  
**Angel**  
 ambiental

18

| PM-14 | PM-15 | PM-16   | PM-17 | PM-18 | PM-19 | PM-20 | PM-21 | PM-22 | PM-23 | PM-24   | PM-25 | VI CETESB | PRG - 9   | RBSLs Calculados   |   |
|-------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|-----------|-----------|--|---|
|       |       |         |       |       |       |       |       |       |       |         |       |           |           | Volatilização de Compostos na Água Subterrânea para Ambiente Fechado | Volatilização de Compostos na Água Subterrânea para Ambiente Aberto |
| ND    | ND    | 0,00184 | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | 0,00262 | ND    | 0,14      | 11        | 5000   | 32000   |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | -         | -         | NM   | NM  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | -         | -         | NM   | NM  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | -         | -         | NM   | NM  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | 0,0105    | 0,18      | NM   | NM  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | -         | 0,73      | NM   | NM  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | -         | -         | NM   | NM  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | 0,0105    | 0,11      | NM   | NM  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | -         | -         | NM   | NM  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | 0,20      | 0,0061    | NM   | NM  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | -         | -         | NM   | NM  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | 0,0105    | 3,70      | NM   | NM  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | 0,0105    | 1,10      | NM   | NM  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | 0,009     | 0,00056   | >14  | >14   |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | -         | -         | NM   | NM  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | 0,30      | 0,00043   | NM   | NM  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | 1         | 0,37      | NM   | NM  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | -         | 0,0048    | NM   | NM  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | (a)       | 0,019     | NM   | NM  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | -         | -         | NM   | NM  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | -         | 0,011     | NM   | NM  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | -         | -         | NM   | NM  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | 0,001     | 0,000042  | NM   | NM  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | 0,14      | 0,0062    | 2,30   | 31  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | -         | -         | NM   | NM  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | -         | 2,20      | NM   | NM  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | -         | 1,50      | NM   | NM  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | 0,14      | -         | NM   | NM  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | -         | 11        | NM   | NM  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | -         | 1,50      | NM   | NM  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | -         | 1,10      | NM   | NM  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | 0,00175   | 0,000029  | >0,01  | >0,01   |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | -         | 0,0029    | >0,002   | >0,002  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | -         | 0,000029  | >0,0015  | >0,0015   |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | -         | 0,00029   | >0,00055   | >0,00055  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | 0,0007    | 0,0000029 | >0,0016  | >0,0016   |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | 0,00017   | 0,000029  | >0,0038  | >0,0038   |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | 0,00018   | 0,0000029 | >0,0005  | >0,0005   |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | -         | -         | NC   | NC  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | 0,014     | -         | NM   | NM  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | -         | 29        | NM   | NM  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | -         | 3,70      | NM   | NM  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | -         | 7,30      | NM   | NM  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | -         | 0,0048    | NC   | NC  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | -         | -         | NM   | NM  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | -         | -         | NM   | NM  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | 0,002     | -         | NM   | NM  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | -         | -         | NM   | NM  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | -         | 0,000015  | NM   | NM  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | (d)       | 0,000004  | 0,024  | >0,078  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | -         | 0,0000074 | NM   | NM  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | -         | -         | NM   | NM  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | (c)       | 0,0002    | NM   | NM  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | (g)       | 0,0000042 | NM   | NM  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | 0,0006    | 0,11      | NM   | NM  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | -         | -         | NM   | NM  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | 0,005     | -         | NM   | NM  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | -         | -         | NM   | NM  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | -         | -         | NM   | NM  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | -         | -         | NM   | NM  |
| ND    | ND    | ND      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND      | ND    | -         | 0,18      | >0,045   | >0,045  |

Tabela 2.5.3. Resultados Analíticos das Amostras de Água Subterrânea para Inorgânicos

| Sondagem             | LQ (mg/L) | PM-01 | PM-02 | PM-03 | PM-04 | PM-04A | PM-05 | PM-06 | PM-07 | PM-08 | PM-09 | PM-10 | PM-11 | PM-12 |
|----------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Alumínio             | 0,15      | 0,22  | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | 0,27  | ND    | ND    | ND    | ND    | 0,3   |
| Antimônio            | 0,004     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | NC    |
| Arsênio              | 0,003     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | 0,009 | NC    |
| Bário                | 0,05      | 0,83  | 0,45  | 0,95  | 0,3   | 0,8    | 0,42  | 0,51  | 0,71  | 1,01  | 0,1   | 0,35  | 0,55  | 0,4   |
| Cádmio               | 0,005     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | NC    |
| Chumbo               | 0,01      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | NC    |
| Cloreto              | 0,5       | 4     | 43    | 39,5  | 45    | 58     | 24,5  | 105   | 26,5  | 85    | 22,5  | 38    | 26    | 16    |
| Cobalto              | 0,01      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | 0,03  | ND    | ND    | ND    | ND    | 0,01  | 0,0   |
| Cobre                | 0,01      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | NC    |
| Cromo                | 0,05      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | NC    |
| Ferro                | 0,1       | 76,7  | 33,1  | 102   | 92,7  | 100    | 68,5  | 14,3  | 63,5  | 69,9  | 1,45  | 32,2  | 68,5  | 47,7  |
| Fosfato Total        | 0,01      | 3,36  | 0,1   | 0,53  | 0,81  | 0,4    | 0,37  | 0,47  | 0,1   | 0,3   | 0,032 | 0,093 | 0,081 | 0,1   |
| Mangânes             | 0,01      | 1,12  | 0,53  | 2,39  | 6,75  | 1,72   | 1,92  | 1,58  | 1,92  | 1,31  | 0,29  | 0,31  | 1,35  | 8,1   |
| Mercurio             | 0,0005    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | NC    |
| Molibdênio           | 0,25      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | NC    |
| Niquel               | 0,01      | 0,035 | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | 0,075 | 0,012 | ND    | 0,013 | ND    | 0,021 | 0,05  |
| Nitrogênio Amoniacal | 0,01      | 67,2  | 35,1  | 38,1  | 32,2  | 37,2   | 37,7  | 105   | 44,7  | 31,6  | 3,69  | 16,9  | 28,4  | 37    |
| Nitrogênio Nitrato   | 0,1       | 0,27  | 0,21  | 0,26  | 0,58  | ND     | 0,27  | 0,2   | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | NC    |
| Prata                | 0,005     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | NC    |
| Selênio              | 0,005     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | NC    |
| Sulfato              | 1         | 120   | 114   | 12    | 850   | ND     | 6     | 18    | 30    | ND    | 610   | ND    | 3     | 92    |
| Vanádio              | 0,25      | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | NC    |
| Zinco                | 0,005     | 0,018 | ND    | 0,01  | ND    | 0,006  | ND    | 0,009 | 0,006 | 0,007 | 0,003 | 0,008 | 0,014 | 0,1   |

ND: Não Detectado.

NC: Não Calculado.

LQ: Limite de Quantificação do Laboratório.

PM-01: Amostra Coletada em Outubro de 2005. Fonte: SERVMAR 2005.

(-): Medição Não Realizada / Valor Não Existente.

(12,5): Concentrações Verificadas Acima dos Limites RBSL.



52/3  
**Angel**  
 ambiental

*[Handwritten signature]*

| PM-14 | PM-15  | PM-16 | PM-17  | PM-18  | PM-19 | PM-20 | PM-21 | PM-22 | PM-23 | PM-24 | PM-25 | VICETESB | PRG - 9  | RBSL<br>Volatilização<br>em Ambiente<br>Fechado |
|-------|--------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|----------|---|
| ND    | ND     | ND    | ND     | ND     | ND    | ND    | 0,37  | ND    | ND    | ND    | ND    | 0,200    | 37,00    | >1000000  |
| ND    | ND     | ND    | ND     | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | 0,005    | 0,0150   | >1000000  |
| 0,004 | ND     | ND    | ND     | ND     | 0,003 | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | 0,01     | 0,000045 | >1000000  |
| 0,23  | 0,21   | 0,17  | ND     | 0,34   | 0,2   | 0,33  | 0,18  | 0,15  | 0,27  | 0,12  | 0,47  | 0,70     | 7,30     | >1000000  |
| ND    | ND     | ND    | ND     | ND     | 0,004 | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | 0,003 | 0,005    | 0,0180   | >1000000  |
| ND    | ND     | ND    | ND     | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | 0,010    | -        | >1000000  |
| 60    | 45     | 44    | 13,5   | 49     | 16    | 50    | 49,5  | 44,5  | 26,5  | 15,5  | 32,5  | 0,005    | -        | NC  |
| ND    | ND     | ND    | ND     | ND     | 0,25  | ND    | ND    | ND    | ND    | 0,01  | ND    | 0,005    | -        | >1000000  |
| ND    | ND     | ND    | ND     | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | 2,00     | 1,50     | >1000000  |
| ND    | ND     | ND    | ND     | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | 0,05     | -        | >1000000  |
| 18,7  | 82,9   | 1,49  | 6,32   | 9,6    | 197   | 21    | 35,8  | 1,27  | 44,1  | 8,05  | 65,2  | 0,30     | 25,00    | NC  |
| 0,23  | 0,77   | 1,4   | 0,0042 | 0,063  | 0,28  | 0,16  | 0,058 | 0,29  | 0,35  | 0,16  | 0,39  | -        | -        | NC  |
| 0,055 | 3,65   | 0,18  | 0,36   | 0,18   | 19,5  | 0,33  | 1,03  | 0,72  | 1,16  | 0,18  | 1,25  | 0,40     | 0,88     | >1000000  |
| ND    | 0,0005 | ND    | ND     | 0,0005 | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | 0,001    | 0,00063  | 0,042   |
| ND    | ND     | ND    | ND     | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | 0,07     | 0,18     | NC  |
| 0,005 | 0,013  | 0,032 | ND     | 0,019  | 0,55  | 0,006 | 0,005 | 0,046 | ND    | ND    | ND    | 0,02     | 0,73     | >1000000  |
| 58    | 29,1   | 46,1  | ND     | 68,9   | 4,6   | 37,2  | 57,2  | 41,7  | ND    | 6,6   | 6,2   | -        | -        | 22  |
| ND    | 0,1    | 0,15  | ND     | 0,1    | ND    | ND    | 0,14  | 0,11  | ND    | ND    | ND    | 10,00    | 58,00    | NC  |
| ND    | ND     | ND    | ND     | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | 0,05     | 0,18     | >1000000  |
| ND    | ND     | ND    | ND     | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | 0,01     | 0,18     | >1000000  |
| ND    | 38     | 37    | 79     | 20     | 200   | 91    | 132   | 133   | 11    | 79    | 16    | -        | -        | NC  |
| ND    | ND     | ND    | ND     | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | -        | 0,18     | >1000000  |
| 0,008 | 0,023  | 0,01  | 0,019  | 0,019  | 0,77  | 0,031 | 0,05  | 0,016 | 0,024 | 0,14  | 0,21  | 5,00     | 11,00    | NC  |

Tabela 2.5.4. Resultados Analíticos das Amostras de Solo para COV (Compostos Orgânicos Voláteis)

| Sondagem                   | LQ<br>(mg/kg) | ST-01 | ST-02 | ST-03 | ST-04 | ST-05 | ST-06 | ST-07 | ST-08 | ST-09 |
|----------------------------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Diclorodifluorometano      | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Clorometano                | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Cloro de Vinila            | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Bromometano                | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Cloroetano                 | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Triclorofluorometano       | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,1 - Dicloroetano         | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Diclorometano              | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Trans 1,2 Dicloroetano     | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,1 Dicloroetano           | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Cis 1,2 Dicloroetano       | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Clorofórmio                | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,2 dicloroetano           | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,1,1 Tricloroetano        | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,1 Dicloropropeno         | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Tetracloro de Carbono      | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Benzeno                    | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Dibromometano              | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,2 Dicloropropano         | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Tricloroetano              | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Bromodichlorometano        | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Cis 1,3 Dicloropropeno     | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 4 Metil 2 Pentanona        | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Trans 1,3 Dicloropropeno   | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,1,2 Tricloroetano        | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Tolueno                    | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,3 Dicloropropano         | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Dibromoclorometano         | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 2 Hexanona                 | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,2 Dibromoetano           | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Tetracloroetano            | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,1,1,2 Tetracloroetano    | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Clorobenzeno               | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Etilbenzeno                | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Bromofórmio                | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| m, p Xilenos               | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| o Xilenos                  | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Trans 1,4 Dicloro 2 Buteno | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Cis 1,4 Dicloro 2 Buteno   | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Estireno                   | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,1,2,2 Tetracloroetano    | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,2,3 Tricloropropano      | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Isopropilbenzeno           | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Bromobenzeno               | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| n Propilbenzeno            | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 2 Clorotolueno             | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 4 Clorotolueno             | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Pentacloroetano            | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,3,5 Trimetilbenzeno      | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Terc Butilbenzeno          | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,2,4 Trimetilbenzeno      | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Sec Butilbenzeno           | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,3 Diclorobenzeno         | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,4 Diclorobenzeno         | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| p Isopropiltolueno         | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,2 Diclorobenzeno         | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| n Butilbenzeno             | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,2 Dibromo 3 cloropropano | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,2,4 Triclorobenzeno      | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| Hexaclorobutadieno         | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |
| 1,2,3 Triclorobenzeno      | 0,005         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    |

ND: Não Detectado.

NC: Não Calculado.

LQ: Limite de Quantificação do Laboratório.

ST-01: Amostra Coletada em Outubro de 2005. Fonte: SERVMAR 2005.

(-): Medição Não Realizada / Valor Não Existente.

(12,5): Concentrações Verificadas Acima dos Limites RBSL.













Tabela 2.5.6. Resultados Analíticos das Amostras de Solo para Inorgânicos

| Sondagem             | LQ (mg/kg) | ST-01 | ST-02 | ST-03 | ST-04 | ST-05 | ST-06 | ST-07 | ST-08 | ST-09  | ST-10 | ST-11 | ST-12 | ST-13 | ST-14  | ST-15  |
|----------------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| Alumínio             | 12         | 15456 | 3379  | 2534  | 11963 | 7649  | 5574  | 23238 | 21347 | 24733  | 33831 | 8498  | 4385  | 6376  | 2600   | 6120   |
| Antimônio            | 0,4        | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND     |
| Arsênio              | 10         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND     |
| Bário                | 4          | 34,9  | 16,7  | 9,99  | 22    | 53,9  | 17,7  | 80,4  | 34,2  | 68,06  | 101   | 35,5  | 24,03 | 28,02 | 9,92   | 19,8   |
| Cádmio               | 0,2        | 0,39  | ND    | ND    | ND    | 0,28  | ND    | ND    | ND    | ND     | 0,32  | ND    | ND    | ND    | ND     | ND     |
| Chumbo               | 4          | 40,5  | 9,79  | 9,76  | 27,3  | 35,3  | 15,8  | 30,6  | 19    | 26,7   | 48,8  | 20,2  | 16,02 | 17,08 | 12,08  | 19,4   |
| Cloreto              | 50         | 292   | 58,8  | 109   | 216   | 259   | 434   | 291   | 302   | 502    | 956   | 183   | 387   | 538   | 353    | 474    |
| Cobalto              | 4          | 8,11  | 22,1  | ND    | 7,78  | 6,66  | 7,42  | ND    | ND    | ND     | 4,84  | 6,5   | 10,8  | 9,53  | ND     | 3,53   |
| Cobre                | 0,4        | 57,7  | 16,4  | 12,6  | 38,1  | 37,4  | 20,2  | 29,1  | 14,4  | 30,1   | 73,4  | 29,8  | 28    | 29,08 | 13     | 20,2   |
| Cromo                | 2          | 27    | 7,41  | 7,96  | 18,4  | 23,7  | 9,43  | 14,5  | 14,1  | 12,2   | 31    | 16,8  | 10,04 | 10,9  | 6,27   | 10,3   |
| Ferro                | 4          | 26236 | 8717  | 6202  | 15069 | 11720 | 9826  | 18415 | 23820 | 34096  | 34714 | 20833 | 9588  | 9403  | 5925   | 9260   |
| Fosfato Total        | 10         | 458   | 104   | 65,4  | 568   | 326   | 92,3  | 185   | 46,3  | 5,78   | 183   | 83,1  | 369   | 275   | 65     | 122    |
| Mangânes             | 0,4        | 165   | 39,9  | 37,5  | 137   | 214   | 8,67  | 130   | 92,1  | 69,3   | 96,4  | 199   | 15,09 | 15,08 | 15,01  | 14,6   |
| Mercurio             | 0,02       | 0,29  | 0,054 | 0,076 | 0,21  | 0,12  | 0,037 | 0,157 | 0,103 | 0,0495 | 0,331 | 0,095 | 0,122 | 0,091 | 0,0385 | 0,0613 |
| Molibdênio           | 20         | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND     |
| Níquel               | 0,4        | 49,1  | 40,3  | 15,6  | 42    | 25,3  | 33,5  | 8,42  | 4,57  | 5,72   | 37,5  | 22,5  | 84,8  | 71    | 17,4   | 17,4   |
| Nitrogênio Amoniacal | 1          | 377   | 209   | 19,1  | 105   | 13,1  | 24,7  | 22,5  | 45,5  | 21,8   | 140   | 33,3  | 131   | 4,06  | 46     | 9,75   |
| Nitrogênio Nitrato   | 10         | 19    | ND    | ND    | 17,2  | 24,5  | ND    | 27,9  | ND    | ND     | 38,2  | ND    | ND    | ND    | ND     | ND     |
| Prata                | 0,2        | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND     |
| Selênio              | 0,2        | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | ND     |
| Sulfato              | 100        | 1608  | ND    | 543   | ND    | 1034  | 495   | ND    | 493   | 446    | 765   | 366   | 1682  | 2035  | 3230   | 3524   |
| Vanádio              | 20         | 71,1  | 28,4  | ND    | 49,4  | 34,3  | 21,1  | 68,5  | 80,7  | 81,9   | 106   | 44    | 27,05 | 30,01 | ND     | 32,6   |
| Zinco                | 0,2        | 239   | 133   | 62,1  | 215   | 141   | 132   | 99,9  | 44,5  | 38,1   | 191   | 98,2  | 154   | 154   | 59,06  | 124    |

ND: Não Detectado.

NC: Não Calculado.

NM: Não Modelado.

LQ: Limite de Quantificação do Laboratório.

ST-01: Amostra Coletada em Outubro de 2005. Fonte: SERVIMAR 2005.

(-): Medição Não Realizada / Valor Não Existente.

(12,5): Concentrações Verificadas Acima dos Limites RBSL.



Angel  
ambiental

50/23  
J

| ST-28 | ST-34 | ST-35 | ST-37 | ST-40  | Valores Intervenção CETESB Industrial | PRG - 9 | RBSLs Calculados - Solo Superficial   |  |   |                           | RBSLs Calculados - Solo Subsuperficial  |  |
|-------|-------|-------|-------|--------|---------------------------------------|---------|---|--|---|---------------------------|---|--|
|       |       |       |       |        |                                       |         | Solo Lixiviando para Água Subterrânea / Volatilização de Compostos na Água Subterrânea em | Volatilização de Compostos no Solo em Ambiente Fechado | Contato Dermal, Inalação e Ingestão de Partículas |                           | Solo Lixiviando para Água Subterrânea / Volatilização de Compostos na Água Subterrânea em | Volatilização de Compostos no Solo em Ambiente Fechado |
|       |       |       |       |        |                                       |         |   |  | comercial   | trabalhador de construção |   |  |
| 23789 | 11621 | 12346 | 18066 | 52454  | -                                     | 990.000 | >1000000  | >1000000   | 410000  | 470000                    | >1000000  | >1000000   |
| ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | 25                                    | 410     | >1000000  | >1000000   | 220   | 240                       | >1000000  | >1000000   |
| 10,3  | ND    | ND    | ND    | ND     | 150                                   | 1,60    | >1000000  | >1000000   | 9,5   | 290                       | >1000000  | >1000000   |
| 69,5  | 43,4  | 40,3  | 52,1  | 8,51   | 750                                   | 190.000 | >1000000  | >1000000   | 63000   | 75000                     | >1000000  | >1000000   |
| 0,93  | ND    | ND    | 0,58  | ND     | 20                                    | 810     | >1000000  | >1000000   | NC  | NC                        | >1000000  | >1000000   |
| 70,4  | 40,1  | 44,1  | 54,5  | 23,3   | 900                                   | -       | >1000000  | >1000000   | 980   | 47000                     | >1000000  | >1000000   |
| 625   | 367   | 246   | 687   | 331    | -                                     | -       | NM  | NM   | NM  | NM                        | NM  | NM   |
| 15,1  | 5,32  | 5,75  | 8,91  | ND     | 90                                    | -       | >1000000  | >1000000   | 71000   | 61000                     | >1000000  | >1000000   |
| 115   | 33,8  | 56,5  | 71,3  | 8,78   | 600                                   | 41.000  | >1000000  | >1000000   | 43000   | 38000                     | >1000000  | >1000000   |
| 43,4  | 12,9  | 22,2  | 31    | 20,4   | 400                                   | -       | >1000000  | >1000000   | 100000  | 140000                    | >1000000  | >1000000   |
| 38638 | 17290 | 22438 | 32542 | 48662  | -                                     | 720.000 | NM  | NM   | NM  | NM                        | NM  | NM   |
| 852   | 193   | 314   | 448   | 64     | -                                     | -       | NM  | NM   | NM  | NM                        | NM  | NM   |
| 15    | 14,7  | 14,1  | 15,6  | 14,6   | -                                     | 23.000  | >1000000  | >1000000   | 39000   | 47000                     | >1000000  | >1000000   |
| 0,443 | 0,157 | 0,17  | 0,285 | 0,0575 | 70                                    | 28      | 1,3   | 0,3  | 2,2   | 3,4                       | 1,3   | 0,3  |
| ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | 120                                   | 5.100   | NM  | NM   | NM  | NM                        | NM  | NM   |
| 96,5  | 20,9  | 42,2  | 59,1  | 5,46   | 130                                   | 20.000  | >1000000  | >1000000   | NC  | NC                        | >1000000  | >1000000   |
| 205   | 57,5  | 257   | 66,1  | 19,6   | -                                     | -       | 2,6   | 20   | NC  | NC                        | 2,6   | 20   |
| ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | -                                     | -       | NC  | NC   | NC  | NC                        | NC  | NC   |
| 0,27  | ND    | ND    | ND    | ND     | 100                                   | 5.100   | >1000000  | >1000000   | 970   | 1200                      | >1000000  | >1000000   |
| ND    | ND    | ND    | ND    | ND     | -                                     | 5.100   | >1000000  | >1000000   | 5100  | 4600                      | >1000000  | >1000000   |
| 3219  | 1712  | 2295  | 3785  | 2317   | -                                     | -       | NM  | NM   | NM  | NM                        | NM  | NM   |
| 118   | 58,1  | 70,2  | 93,5  | 210    | -                                     | 5.200   | >1000000  | >1000000   | 930   | 1200                      | >1000000  | >1000000   |
| 575   | 188   | 200   | 293   | 11,1   | 2.000                                 | 310.000 | NC  | NC   | NC  | NC                        | NC  | NC   |

Tabela 2.5.6. Resultados Analíticos das Amostras de Solo para Inorgânicos - Continuação

| Sondagem             | A-01  | A-02  | A-03   | A-04  | A-05   | A-06  | A-07  | A-09   | A-12  | A-13   | A-14 |
|----------------------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|--------|------|
| Alumínio             | 26804 | 1022  | 1475   | 403   | 1658   | 1179  | 678   | 904    | 60964 | 59554  | 2780 |
| Antimônio            | 3,3   | 6,3   | 5      | <0,4  | 2,5    | 4,7   | 3     | 6      | 6,2   | 7,5    | 3,4  |
| Arsênio              | <0,4  | 1     | 1,3    | <0,4  | 0,5    | 1,1   | <0,5  | 0,8    | 0,6   | 1      | <0,4 |
| Bário                | 45    | 51    | 26     | 8,6   | 31     | 48    | 14    | 44     | 58    | 28     | 45   |
| Boro                 | 94    | 137   | 118    | 5     | 75     | 136   | 60    | 163    | 131   | 179    | 94   |
| Cádmio               | <0,4  | <0,4  | <0,5   | <0,4  | <0,5   | <0,4  | <0,5  | <0,4   | <0,5  | <0,4   | <0,4 |
| Chumbo               | 45    | 15    | 12     | 0,5   | 12     | 15    | 6     | 14     | 9,8   | 4,4    | 45   |
| Cloreto              | <23   | <23   | <23    | <18   | <22    | <19   | <23   | <24    | <24   | <22    | <23  |
| Cobalto              | 5,6   | 3,7   | 4,4    | <0,4  | 5,7    | 6,9   | 0,6   | 4,2    | 2,3   | 1,8    | 5,5  |
| Cobre                | 26    | 21    | 19     | 2,1   | 19     | 28    | 7,4   | 26     | 18    | 14     | 26   |
| Cromo                | 24    | 30    | 30     | <0,4  | 16     | 31    | 15    | 34     | 32    | 38     | 23   |
| Ferro                | 17812 | 15329 | 14357  | 3119  | 10069  | 24878 | 11811 | 29442  | 30567 | 30823  | 1856 |
| Fosfato Total        | <0,5  | <0,5  | <0,5   | <0,4  | <0,4   | <0,4  | <0,5  | <0,5   | <0,5  | <0,4   | <0,4 |
| Mangânes             | 142   | 74    | 65     | 4,1   | 82     | 102   | 41    | 73     | 83    | 90     | 142  |
| Mercurio             | 0,034 | 0,031 | <0,022 | 0,035 | <0,028 | 0,042 | 0,062 | <0,029 | 0,024 | <0,023 | 0,08 |
| Molibdênio           | <0,4  | <0,4  | <0,5   | <0,4  | <0,5   | <0,4  | <0,5  | <0,4   | <0,5  | <0,4   | <0,4 |
| Níquel               | 25    | 13    | 23     | 2,4   | 29     | 34    | 4,6   | 21     | 7,4   | 7,9    | 25   |
| Nitrogênio Amoniacal | 17    | 23    | 19     | 17    | 18     | 9     | 15    | 20     | 18    | 15     | 9    |
| Nitrogênio Nitrato   | 3,3   | 4,4   | <2,3   | 3,4   | 3,2    | <1,9  | 2,4   | <2,4   | <2,4  | <2,2   | 2,6  |
| Prata                | <0,4  | <0,4  | <0,5   | <0,4  | <0,5   | <0,4  | <0,5  | <0,4   | <0,5  | <0,4   | <0,4 |
| Selênio              | <0,4  | <0,4  | <0,5   | 0,7   | <0,5   | <0,4  | <0,5  | <0,4   | <0,5  | <0,4   | <0,4 |
| Sulfato              | 181   | 91    | 157    | 70    | 198    | 205   | 258   | 103    | 257   | 169    | 307  |
| Vanádio              | 40    | 69    | 55     | 1,1   | 28     | 63    | 32    | 77     | 81    | 98     | 40   |
| Zinco                | 118   | 78    | 88     | 8,3   | 98     | 140   | 27    | 106    | 50    | 40     | 118  |

ND: Não Detectado.

NC: Não Calculado.

NM: Não Modelado.

LQ: Limite de Quantificação do Laboratório.

A-01: Amostra Coletada em Outubro de 2006. Fonte: IPT 2006.

(-): Medição Não Realizada / Valor Não Existente.

(12,5): Concentrações Verificadas Acima dos Limites RBSL.



Angel  
ambiental

57/24

| Valores<br>Intervenção<br>ETESB Industrial | PRG - 9 | RBSLs Calculados - Solo Superficial                            |  |  |                              | RBSLs Calculados - Solo Subsuperficial                         |  |
|--|---------|--|--|--|------------------------------|--|--|
|  |         | Solo Lixiviando para<br>Água Subterrânea /<br>Volatilização de | Volatilização de<br>Compostos no Solo<br>em Ambiente Fechado | Contato Dermal, Inalação e Ingestão de |                              | Solo Lixiviando para<br>Água Subterrânea /<br>Volatilização de | Volatilização de<br>Compostos no Solo<br>em Ambiente Fechado |
|  |         |  |  | comercial                              | trabalhador de<br>construção |  |  |
| -  | 990.000 | >1000000   | >1000000   | 410000                                 | 470000                       | >1000000   | >1000000   |
| 25   | 410     | >1000000   | >1000000   | 220                                    | 240                          | >1000000   | >1000000   |
| 150  | 1,60    | >1000000   | >1000000   | 9,6                                    | 290                          | >1000000   | >1000000   |
| 750  | 190.000 | >1000000   | >1000000   | 63000                                  | 75000                        | >1000000   | >1000000   |
| -  | 200.000 | NC   | NC   | NC                                     | NC                           | NC   | NC   |
| 20   | 810     | >1000000   | >1000000   | NC                                     | NC                           | >1000000   | >1000000   |
| 900  | -       | >1000000   | >1000000   | 980                                    | 47000                        | >1000000   | >1000000   |
| -  | -       | NM   | NM   | NM                                     | NM                           | NM   | NM   |
| 90   | -       | >1000000   | >1000000   | 71000                                  | 61000                        | >1000000   | >1000000   |
| 600  | 41.000  | >1000000   | >1000000   | 43000                                  | 38000                        | >1000000   | >1000000   |
| 400  | -       | >1000000   | >1000000   | 100000                                 | 140000                       | >1000000   | >1000000   |
| -  | 720.000 | NM   | NM   | NM                                     | NM                           | NM   | NM   |
| -  | -       | NM   | NM   | NM                                     | NM                           | NM   | NM   |
| -  | 23.000  | >1000000   | >1000000   | 39000                                  | 47000                        | >1000000   | >1000000   |
| 70   | 28      | 1,3  | 0,3  | 2,2                                    | 3,4                          | 1,3  | 0,3  |
| 120  | 5.100   | NM   | NM   | NM                                     | NM                           | NM   | NM   |
| 130  | 20.000  | >1000000   | >1000000   | NC                                     | NC                           | >1000000   | >1000000   |
| -  | -       | 2,6  | 20   | NC                                     | NC                           | 2,6  | 20   |
| -  | -       | NC   | NC   | NC                                     | NC                           | NC   | NC   |
| 100  | 5.100   | >1000000   | >1000000   | 970                                    | 1200                         | >1000000   | >1000000   |
| -  | 5.100   | >1000000   | >1000000   | 5100                                   | 4600                         | >1000000   | >1000000   |
| -  | -       | NM   | NM   | NM                                     | NM                           | NM   | NM   |
| -  | 5.200   | >1000000   | >1000000   | 930                                    | 1200                         | >1000000   | >1000000   |
| 2.000                                      | 310.000 | NC   | NC   | NC                                     | NC                           | NC   | NC   |

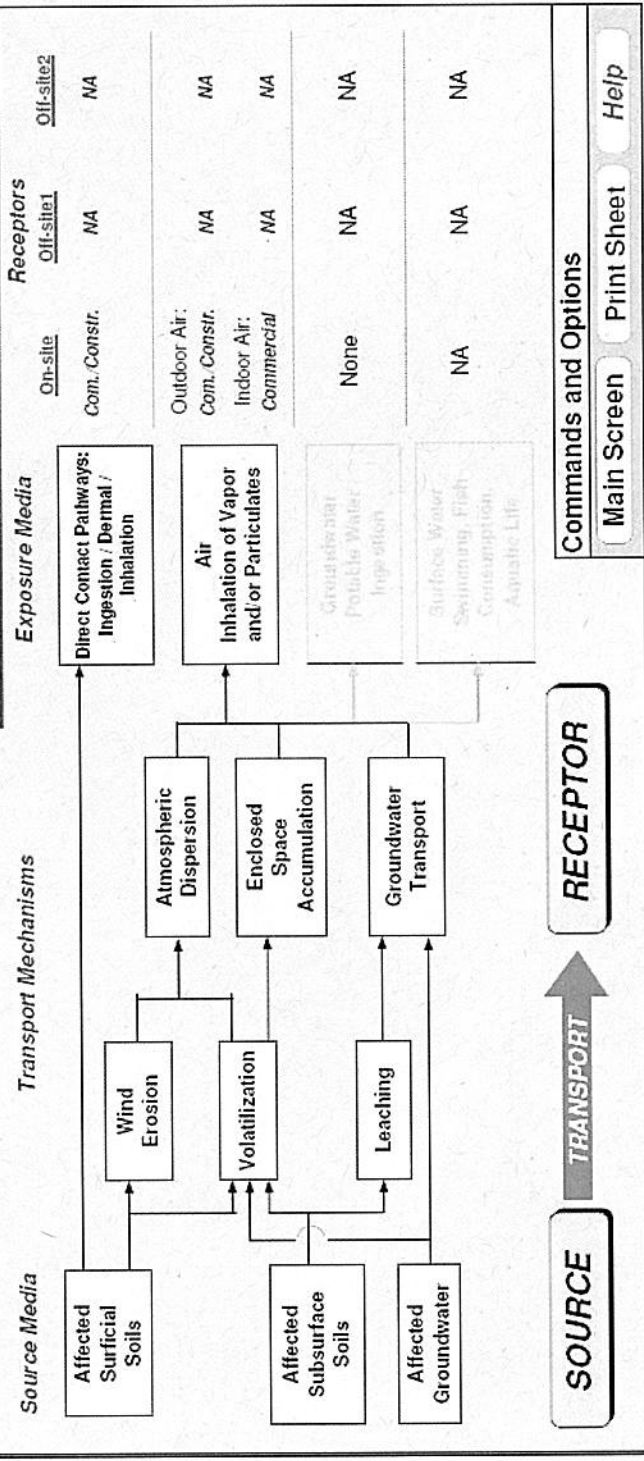


A reprodução parcial ou integral deste documento sem a devida autorização é expressamente proibida.



**Exposure Pathway Flowchart**

Site Name: USP LESTE Job ID: 073/08  
 Location: RUA ARLINDO BETIO Nº 1000 Date: 16.10.08  
 Compl. By: ANGEL AMBIENTAL



Commands and Options:

Client: USP - Campus Zona Leste.  
 Projeto: PR-073/08 - USP Leste.  
 Local: Rua Arlindo Betio, 1000-Ermelino Matarazzo/SP.  
 Elaborado: Rogério Bazolli Pontes  
 Verificado: Tatiana Fernandes  
 Data: Outubro de 2008.  
 Desenho nº: PR073/08-F0003  
 Escala: Sem Escala.

Figura 2.6.1. Fluxograma das vias de exposição.

SEM ESCALA



Handwritten initials and signatures in the top right corner.

## 2.7. Resultados das Avaliações de Risco

Para a modelagem realizada, os limites de risco para contaminantes carcinogênicos aplicados ( $1,0 \times 10^{-5}$ ) foram ultrapassados para exposição individual ( $1,3 \times 10^{-5}$ ) e cumulativa ( $4,0 \times 10^{-5}$ ) para via de exposição ao solo contaminado.

Para efeitos tóxicos, os limites aplicáveis (=1) foram ultrapassados para exposição individual e cumulativa (140) para a via de exposição ambiente fechado.

Comparando-se as concentrações na água subterrânea com os limites *RBSLs* calculados, verificou-se que os mesmos foram ultrapassados pela amônia para a via de exposição inalação de vapores orgânicos em ambiente fechado, nos PM-01, PM-02, PM-03, PM-04, PM-04A, PM-05, PM-06, PM-07, PM-08, PM-10, PM-11, PM-12, PM-13, PM-14, PM-15, PM-16, PM-18, PM-20, PM-21 e PM-22 para receptores comerciais.

A via de exposição de completa na de todos os poços uma vez que os mesmos encontram-se próximos ou no interior de áreas edificadas.

No solo superficial, os *RBSLs* calculados foram ultrapassados pelas seguintes substâncias:

- Aldrin (0,27 mg/kg), para a via de exposição contato dermal, inalação e ingestão de partículas (0,18 mg/kg), na área de coleta da amostra A-16. A via de exposição se completa, uma vez que a amostra foi coletada superficialmente e encontra-se em área sem pavimentação.
- Amônia (380 mg/kg), para as vias de exposição solo lixiviando para água subterrânea / volatilização de compostos na água subterrânea em ambiente fechado (2,6 mg/kg) e volatilização de compostos no solo para ambiente fechado (20 mg/kg) em todos os pontos de amostragem realizados pelo IPT (A-01 a A-19) e para as sondagens realizadas pela SERVIMAR. A via de exposição se completa, pois há edificações próximas de todos os pontos de amostragem.
- Arsênio (10 mg/kg), para a via de exposição contato dermal, inalação e ingestão de partículas (9,6 mg/kg), na área da ST-28. A via de exposição não se completa, pois a amostra foi coletada a 1,00 metros de profundidade e a amostra coletada na área da A-06, entre 5 e 10 cm, apresentou concentração inferior ao SSSL (1,1 mg/kg). Cabe ressaltar que os *RBSLs* para trabalhadores de construção (290 mg/kg) não foi ultrapassado, não havendo recomendações adicionais para esse tipo de atividade.
- Mercúrio (0,443 mg/kg), para a via de exposição volatilização de compostos do solo para ambiente fechado (0,30 mg/kg), na área das ST-10 e ST-28. A via de exposição não se completa, pois as amostras mais superficiais coletadas pelo IPT apresentam concentração inferior ao *RBSL*.

No solo subsuperficial, os *RBSLs* calculados foram ultrapassados pelas seguintes substâncias:

- Amônia (380 mg/kg), para as vias de exposição solo lixiviando para água subterrânea / volatilização de compostos na água subterrânea em ambiente fechado (2,6 mg/kg) e volatilização de compostos no solo para ambiente fechado (20 mg/kg) em todos os pontos de amostragem realizados pelo IPT (A-01 a A-19) e para as sondagens realizadas pela SERVIMAR. A via de exposição se completa, pois há edificações próximas de todos os pontos de amostragem.



60/2  
JH

- Mercúrio (0,443 mg/kg), para a via de exposição volatilização de compostos do solo para ambiente fechado (0,30 mg/kg), na área das ST-10 e ST-28. A via de exposição se completa, pois ambas as sondagens localizam-se próximas a áreas edificadas.

As **Tabelas 2.5.1. e 2.5.6.** apresentam os valores de *RBSL* aplicáveis calculados por composto, bem como os resultados analíticos das amostras de solo e água subterrânea provenientes dos trabalhos realizados pela Servmar e pelo IPT.

A **Figura 2.7.1.** apresenta as zonas de restrição à edificação, onde a via de exposição inalação de vapores em ambiente fechado se completa. É importante destacar que a pluma de amônia no solo e na água subterrânea não está atualmente delimitada, utilizando os *RBSLs* calculados como critério de mapeamento.

A **Figura 2.7.2.** apresenta a zona de restrição ao contato dermal, inalação e ingestão de partículas, em função da concentração de aldrin no solo. Deve ser ressaltado que a concentração de aldrin que ultrapassou o *RBSL* é o limite de detecção da amostra. Recomenda-se que a amostra seja re-coletada, com limite de detecção de no mínimo 0,03 mg/kg (Valor de Intervenção da CETESB para áreas industriais) para confirmação da presença dessa substância.

Uma vez que análise de risco não contempla o contato dérmico com água contaminada, foi realizada complementarmente a comparação das concentrações detectadas com os compostos presentes na lista da ACBR (Ações Corretivas Baseadas no Risco) de 2006. A **Tabela 2.7.1.** apresenta os resultados dessa comparação.

Apenas a substância benzo(a)pireno ultrapassou o limite para contato dermal (0,0000192 mg/L) no PM-09 (0,00021 mg/L), localizado junto ao prédio 8.

O Modelamento obtido atende ao cenário atual de exposição na área da USP Leste, sendo que eventuais alterações nas vias de exposição consideradas implicam em uma nova avaliação dos *RBSL* obtidos.

O **Anexo 1** apresenta os resultados da Análise de Risco.

## 2.8. Resposta ao Parecer nº 130/ESCA/07

No parecer nº130/ESCA/07 de 19 de Novembro de 2007, a CETESB questionou alguns pontos da Avaliação de Risco realizada em Março de 2007 (R015/07-PR005/07), segue abaixo de cada item nossos comentários:

1) *Não aplicação de critérios para seleção das substâncias de interesse. Apesar de o estudo afirmar que incluiu todas as substâncias detectadas na área, independentemente das concentrações apresentarem-se superiores aos Valores de Intervenção da CETESB, várias substâncias não foram incluídas na análise de risco e dessa forma não tiveram as metas de remediação detectadas.*

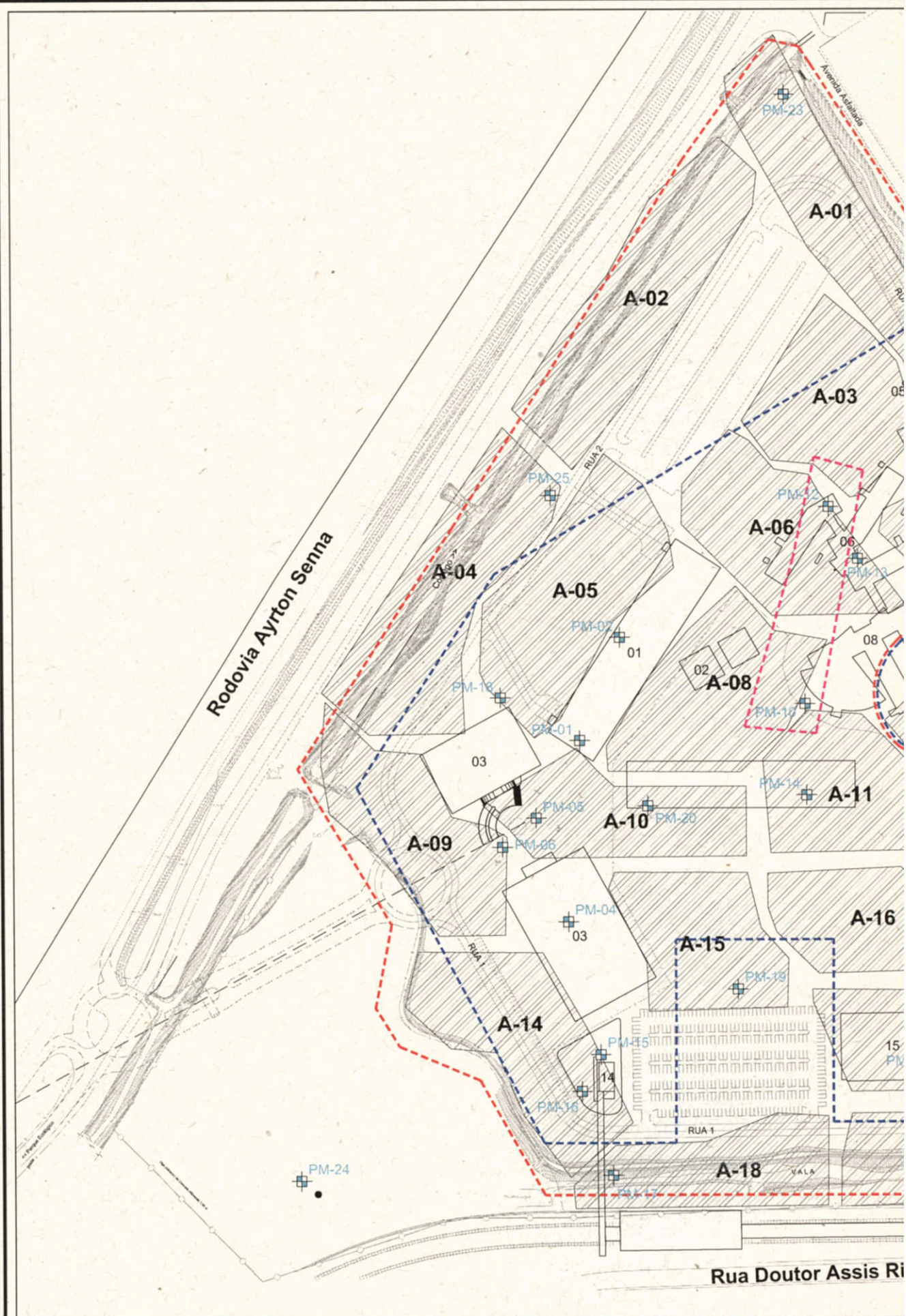




Figura 2.7.1. Áreas de restrição a edificações






Angel  
ambiental

61/2  
[Handwritten signature]

### LEGENDA

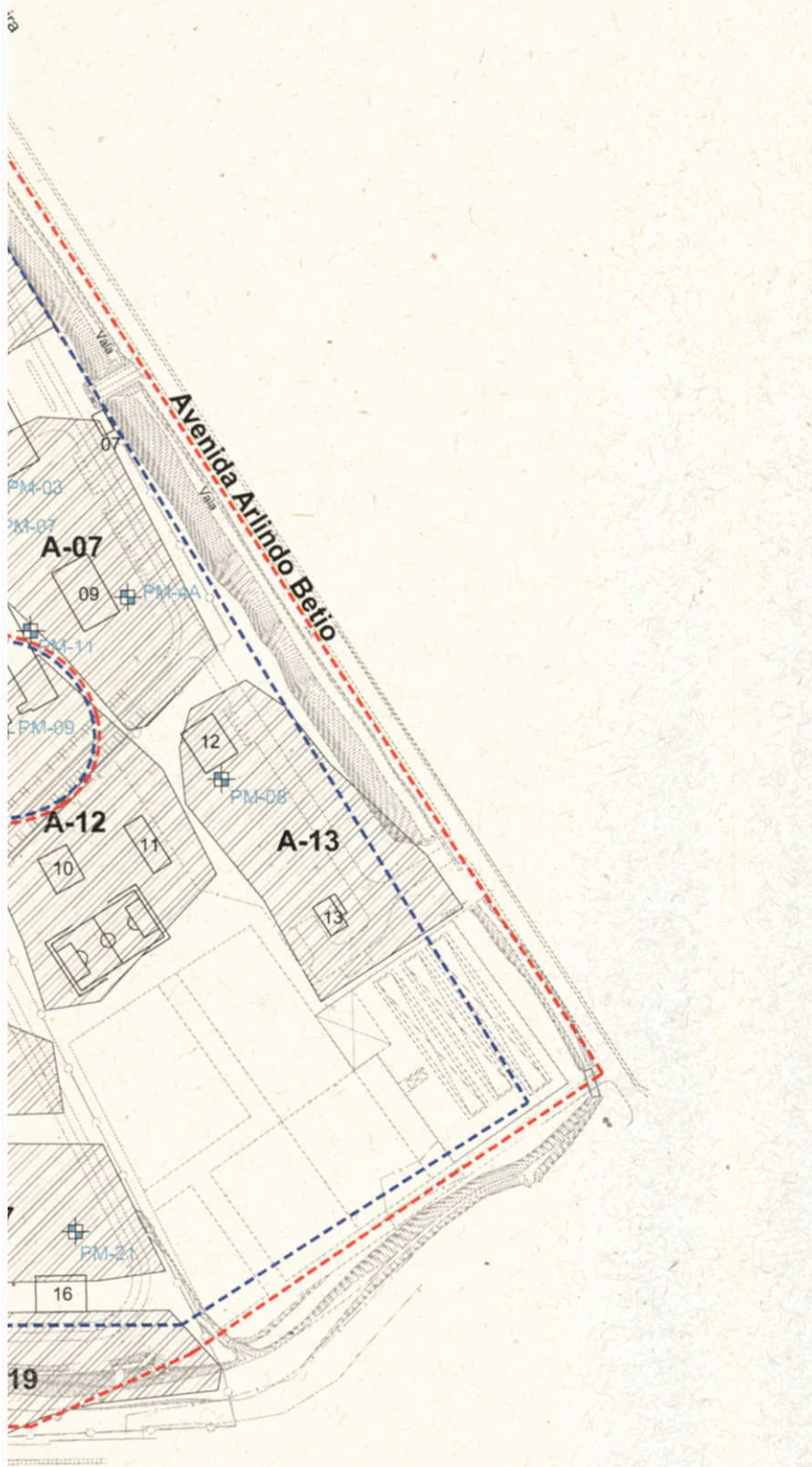
-  Edificações.
-  PM-01 Poço de monitoramento existente.

### LIMITES PARA INALAÇÃO DE VAPORES EM AMBIENTE FECHADO

-  SSTL amônia na água subterrânea (22mg/L).
-  SSTL amônia no solo (2,6mg/Kg).
-  SSTL mercúrio no solo (0,30mg/Kg).

### DESCRIÇÃO DAS EDIFICAÇÕES

- 01 Edifício I-1 - (4.859,76m<sup>2</sup>).
- 02 Reservatório de água - (819,82m<sup>2</sup>).
- 03 Edifício I-3 - (8.110,33m<sup>2</sup>).
- 04 Edifício I-4 - (1.230,13m<sup>2</sup>).
- 05 Guarita - (54,60m<sup>2</sup>).
- 06 Conjunto Laboratório - Fase 1 (2.882,53m<sup>2</sup>).
- 07 Cabine de Alta Tensão - (62,40m<sup>2</sup>).
- 08 Bloco Inicial - (4.306,59m<sup>2</sup>).
- 09 Refeitório - (548,15m<sup>2</sup>).
- 10 Enfermagem - (253,67m<sup>2</sup>).
- 11 Viveiro - (238,48m<sup>2</sup>).
- 12 CAT. - (368,49m<sup>2</sup>).
- 13 Posto Policial - (164,94m<sup>2</sup>).
- 14 Portaria CPTM (P3) - (168,59m<sup>2</sup>).
- 15 Ginásio - (2.675,26m<sup>2</sup>).
- 16 Elevatória - (374,90m<sup>2</sup>).



Cliente:

**USP - Campus Zona Leste.**

Projeto:

**PR-073/08 - USP Leste.**

Local:

**Rua Arlindo Betio, 100 - Ermelino Matarazzo/SP.**

Elaborado:

**Rogério Bazolli Pontes**

Escala:

**Gráfica.**

Verificado:

**Tatiana Fernandes**

Data:

**Outubro de 2008.**

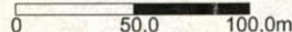
Aprovado:

**Rivaldo Mello.**

Desenho n.º

**PR073/08-F0004**

ESCALA GRÁFICA



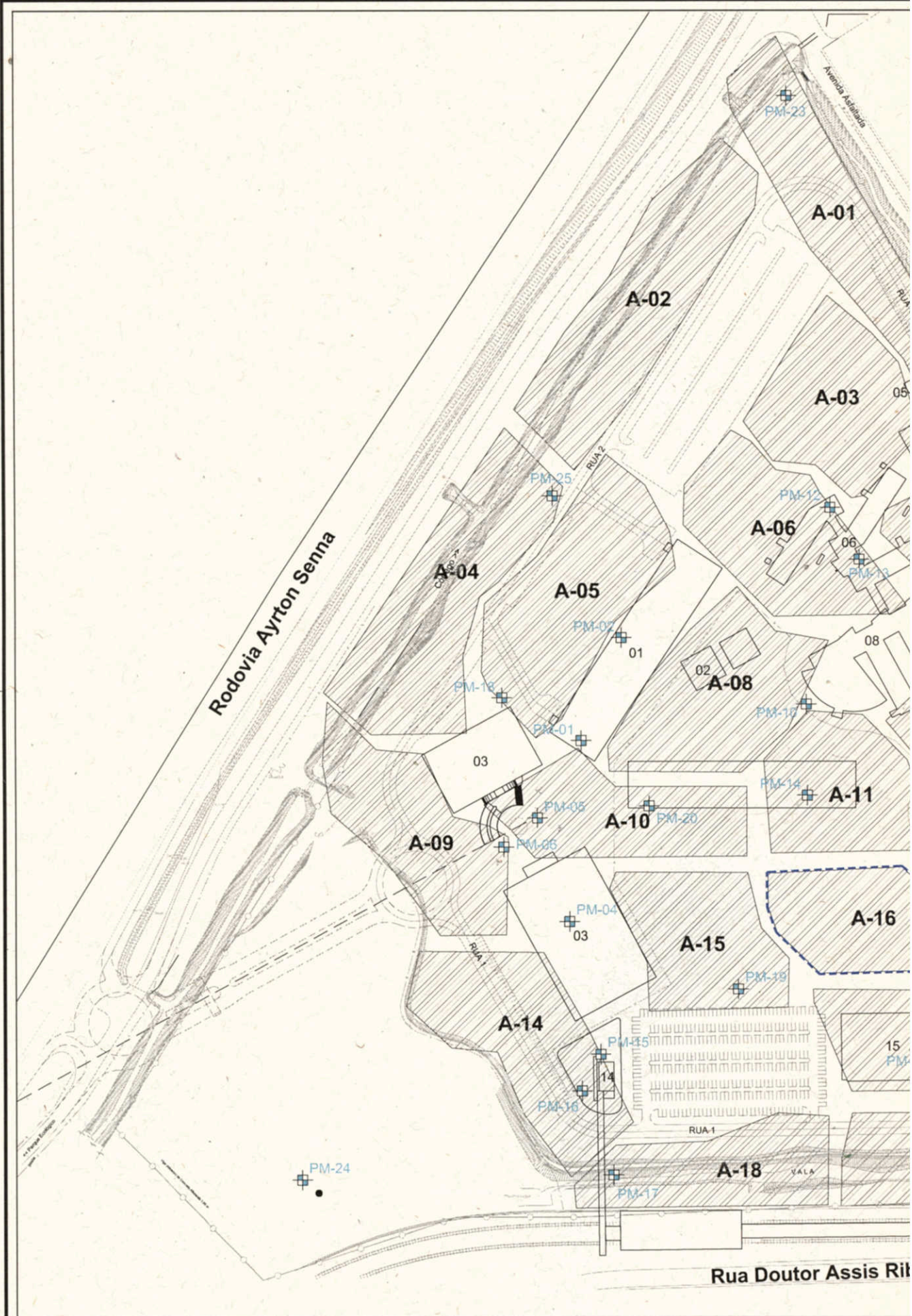


Figura 2.7.2. Áreas de restrição para contato der




Angel  
ambiental

### LEGENDA

 Edificações.

 PM-01 Poço de monitoramento existente.

### LIMITES PARA CONTATO DERMAL, INALAÇÃO E INGESTÃO DE PARTÍCULAS

 SSTL aldrin(0,18mg/Kg).

### DESCRIÇÃO DAS EDIFICAÇÕES

- 01 Edifício I-1 - (4.859,76m<sup>2</sup>).
- 02 Reservatório de água - (819,82m<sup>2</sup>).
- 03 Edifício I-3 - (8.110,33m<sup>2</sup>).
- 04 Edifício I-4 - (1.230,13m<sup>2</sup>).
- 05 Guarita - (54,60m<sup>2</sup>).
- 06 Conjunto Laboratório - Fase 1 (2.882,53m<sup>2</sup>).
- 07 Cabine de Alta Tensão - (62,40m<sup>2</sup>).
- 08 Bloco Inicial - (4.306,59m<sup>2</sup>).
- 09 Refeitório - (548,15m<sup>2</sup>).
- 10 Enfermagem - (253,67m<sup>2</sup>).
- 11 Viveiro - (238,48m<sup>2</sup>).
- 12 CAT - (368,49m<sup>2</sup>).
- 13 Posto Policial - (164,94m<sup>2</sup>).
- 14 Portaria CPTM (P3) - (168,59m<sup>2</sup>).
- 15 Ginásio - (2.675,26m<sup>2</sup>).
- 16 Elevatória - (374,90m<sup>2</sup>).

Ciente:

**USP - Campus Zona Leste.**

Projeto:

**PR-073/08 - USP Leste.**

Local:

**Rua Arlindo Betio, 100 - Ermelino Matarazzo/SP.**

Elaborado:

**Rogério Bazolli Pontes**

Escala:

**Gráfica.**

Verificado:

**Tatiana Fernandes**

Data:

**Outubro de 2008**

Aprovado:

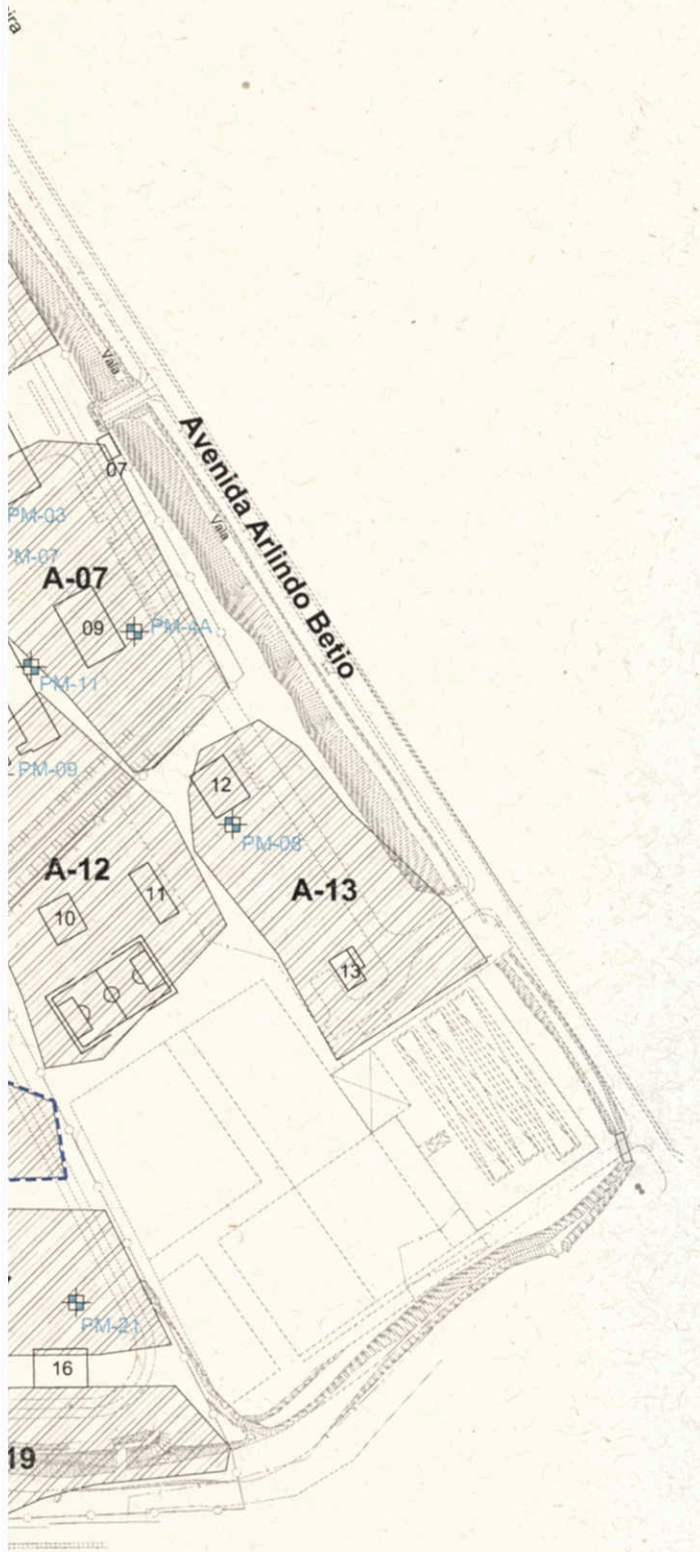
**Rivaldo Mello.**

Desenho n.º

**PR073/08-F0005**

### ESCALA GRÁFICA

0 50,0 100,0m





63  
20

2.7.1. Tabela Níveis Aceitáveis Baseados no Risco (NABR) - Contato Dérmico com a Água Subterrânea

| UNIDADE                | Concentração Representativa | RISCO    | CONTATO DERMICO com água subterrânea |          |
|------------------------|-----------------------------|----------|--------------------------------------|----------|
|                        |                             |          | Comercial                            |          |
|                        |                             |          | VALOR PERMITIDO                      | FCN      |
| NAFTALENO              | 5,900E-04                   | 1,00E-05 | NA                                   | -        |
|                        | 5,900E-04                   | 1        | 1,68E+01                             | -        |
| ACENAFTALENO           | 5,000E-05                   | 1,00E-05 | NA                                   | -        |
|                        | 5,000E-05                   | 1        | NA                                   | -        |
| ACENAFTENO             | 3,000E-04                   | 1,00E-05 | NA                                   | -        |
|                        | 3,000E-04                   | 1        | 8,96E+00                             | -        |
| FLUORENO               | 2,100E-04                   | 1,00E-05 | NA                                   | -        |
|                        | 2,100E-04                   | 1        | 4,01E+00                             | -        |
| FENANTRENO             | 6,800E-04                   | 1,00E-05 | NA                                   | -        |
|                        | 6,800E-04                   | 1        | NA                                   | -        |
| ANTRACENO              | 5,000E-05                   | 1,00E-05 | NA                                   | -        |
|                        | 5,000E-05                   | 1        | 7,49E+01                             | -        |
| FLUORANTENO            | 1,600E-03                   | 1,00E-05 | NA                                   | -        |
|                        | 1,600E-03                   | 1        | 9,57E-01                             | -        |
| PIRENO                 | 2,000E-03                   | 1,00E-05 | NA                                   | -        |
|                        | 2,000E-03                   | 1        | 2,10E+00                             | -        |
| BENZO(a) ANTRACENO     | 2,700E-04                   | 1,00E-05 | 2,84E-04                             | -        |
|                        | 2,700E-04                   | 1        | NA                                   | -        |
| BENZO(a)PIRENO         | 2,100E-04                   | 1,00E-05 | 1,92E-05                             | 1,09E+01 |
|                        | 2,100E-04                   | 1        | NA                                   | -        |
| CRISENO                | 2,600E-04                   | 1,00E-05 | 2,84E-02                             | -        |
|                        | 2,600E-04                   | 1        | NA                                   | -        |
| BENZO(b)FLUORANTENO    | 2,800E-04                   | 1,00E-05 | 2,84E-04                             | -        |
|                        | 2,800E-04                   | 1        | NA                                   | -        |
| BENZO(k)FLUORANTENO    | 5,000E-05                   | 1,00E-05 | 1,92E-03                             | -        |
|                        | 5,000E-05                   | 1        | NA                                   | -        |
| INDENO(1,2,3-cd)PIRENO | 5,000E-05                   | 1,00E-05 | 1,21E-04                             | -        |
|                        | 5,000E-05                   | 1        | NA                                   | -        |
| BENZO(g,h,i)PERILENO   | 5,000E-05                   | 1,00E-05 | NA                                   | -        |
|                        | 5,000E-05                   | 1        | NA                                   | -        |

Fonte: ACBR 2006.

FCN: Fator de Correção Necessária.

NA: Não Aplicável.

< LQ: Limite de Quantificação.

nd: Não Detectado.

(-) Concentrações verificadas abaixo dos valores de RBSL definidos para o cenário comercial

(1,00 E -5): Concentrações verificadas acima dos valores de RBSL definidos para o cenário comercial

(1,00 E-5): Valores de RBSL fora dos limites calculados (solubilidade em água, concentração da saturação de vapor e concentração de saturação no solo), sendo portanto considerado valores fora da realidade.





64  
R

Algumas substâncias, que apresentam concentrações nesta avaliação, não foram incluídas no modelamento anterior, pois, na ocasião não havia disponíveis dados toxicológicos que permitissem o cálculo dos riscos e valores meta para remediação.

2) Nas tabelas apresentadas os valores orientadores não são os de Intervenção definidos pela CETESB. Não foram realizadas avaliações sobre concentrações superiores aos valores de intervenção.

O escopo do relatório não foi fazer avaliações sobre concentrações superiores aos valores de intervenção, e sim considerar concentrações superiores aos limites de detecção na avaliação de risco e calcular os riscos e metas de remediação (RBSLs).

3) Foi informado que concentrações de arsênio e vanádio excediam os limites de Intervenção do PRG da Região 9, porém o vanádio não foi considerado na avaliação de risco.

Essa substância realmente deveria ter sido incluída na avaliação de risco e foi considerada nessa revisão, no entanto não apresentou risco.

4) Alguns dados do meio físico foram questionados, tais como espessura da franja capilar superior a 5 cm, porcentagem de saturação da porosidade na zona vadosa superior a máxima aceita pela CETESB (39%), razão de troca de ar superior a 12 trocas/dia. No entanto a CETESB ressalta que esses parâmetros não tiveram relevância significativa para as metas de remediação calculadas.

Apesar de não apresentar significância, como reconhecido pela própria CETESB, a ANGEL revisou esses dados e incluiu essas alterações na presente revisão da avaliação de risco.

5) Os riscos não foram calculados, apenas as metas de remediação para cada substância e cenário.

Os riscos calculados são apresentados nessa revisão da avaliação.

6) Não consideração do cenário de contato dermal com água subterrânea contaminada, principalmente para trabalhadores de construção. Por outro lado foram aplicadas restrições ao uso de água subterrânea no local e proteção dos trabalhadores durante obras.

Mesmo com as restrições aplicadas, foi considerada nessa revisão a via de exposição contato dermal com água subterrânea, utilizando o trabalho ACBR (Ações Corretivas Baseadas no Risco) de 2006, uma vez que o programa RBCA Tool Kit utilizado nesta modelagem, não apresenta a opção do cenário de contato dérmico para o Tier 1.

## 2.9. Comparação entre as Avaliações de Risco

O modelamento realizado em março de 2007, ANGEL (2007), indicou que os limites carcinogênicos e tóxicos não foram excedidos para nenhuma das vias de exposição consideradas, tanto para solo como água subterrânea.

O modelamento atual indica que os limites foram excedidos no solo subsuperficial e na água subterrânea pelas substâncias amônia e mercúrio, para a via de exposição inalação de vapores em



Angel  
ambiental

ambiente fechado e pela substância aldrin no solo superficial para a via de exposição contato dérmico, inalação e ingestão de partículas. Além disso, a substância benzo(a)pireno ultrapassou o limite da ACBR para contato dérmico.

A razão para a diferença nos resultados entre os dois modelamentos é a atualização do banco de dados químico e toxicológico e o aprimoramento nos cálculos de risco e metas de remediação incluídas na nova versão do programa.

A primeira avaliação de risco foi realizada utilizando o software *RBCA Tool Kit for Chemical Releases* versão 1.3.a. da *Groundwater Services, Inc*, cujo banco de dados possuía um pouco mais de 100 substâncias, com dados toxicológicos atualizados em 1998.

A revisão da avaliação de risco foi realizada com o software *RBCA Tool Kit for Chemical Releases* versão 2.01. da *Groundwater Services, Inc*, cujo banco de dados possui mais de 600 substâncias, com dados toxicológicos atualizados em Junho de 2008.



64  
33  
D

### 3. Conclusões

O modelamento de risco realizado permitiu estabelecer as seguintes conclusões:

- Os limites de risco para contaminantes carcinogênicos aplicados ( $1,0 \times 10^{-5}$ ) foram ultrapassados para a via de exposição individual ( $1,3 \times 10^{-5}$ ) e cumulativa ( $4,0 \times 10^{-5}$ ) ao solo contaminado.
- Para efeitos tóxicos, os limites aplicáveis (=1) foram ultrapassados para exposição individual e cumulativa (140) para a via de exposição ambiente fechado.
- Os limites *RBSLs* para a via de exposição inalação de vapores em ambiente fechado se completam em função das concentrações das substâncias amônia, na água subterrânea e no solo superficial e subsuperficial, e mercúrio, no solo subsuperficial.
- Os limites *RBSLs* para a via de exposição contato dermal, inalação e ingestão de partículas se completam em função das concentrações de aldrin, no solo superficial. Deve ser ressaltado que a concentração de aldrin que ultrapassou o *RBSL* é o limite de detecção da amostra.
- As plumas de amônia no solo e na água subterrânea não estão delimitadas, utilizando os limites *RBSLs* calculados como critério de mapeamento.
- A substância benzo(a)pireno ultrapassou o limite da ACBR para contato dérmico no PM-09, localizado junto a edificação 8.
- Nenhum limite *RBSL* calculado de solo para trabalhadores de construção foi excedido.

O Modelamento obtido atende ao cenário atual de exposição na área da USP Leste, sendo que eventuais alterações nas vias de exposição consideradas implicam em uma nova avaliação dos *RBSL* obtidos.

A diferença nos resultados entre o modelamento realizado anteriormente, ANGEL (2007), e o atual foi causada pela atualização do banco de dados químico e toxicológico e o aprimoramento nos cálculos de risco e metas de remediação incluídas na nova versão do programa.



67  
R  
34  
A

#### 4. Recomendações

---

De acordo com os resultados obtidos, a ANGEL recomenda:

- Delimitação das plumas de amônia no solo e água subterrânea, utilizando os limites *RBSLs* calculados como critério de mapeamento;
- Instalação de sistema de remediação com o objetivo de reduzir as concentrações de amônia no solo e na água subterrânea até os limites *RBSLs* calculados nesse trabalho.
- Nova coleta de amostra de solo na área do A-16 para análise de aldrin, utilizando limite de detecção menor ou igual a 0,03 mg/kg (limite de intervenção industrial da CETESB), com o objetivo de confirmar a presença dessa substância no local.
- Delimitação vertical e cubagem da contaminação de mercúrio no solo na área das ST-10 e ST-28;
- Elaboração de plano de remoção de solo, com base nos dados da delimitação e cubagem do solo com mercúrio.
- É aconselhável a utilização de EPIs, como vestuário de mangas compridas e luvas, para evitar o contato de trabalhadores de construção com a água subterrânea na área do PM-09.



68  
R  
30

## 5. Equipe Técnica

Este relatório foi elaborado com base em dados coletados pela ANGEL, bem como em resultados originados por serviços de terceiros, laboratórios e empresas similares, devidamente credenciados junto aos respectivos órgãos fiscalizadores.


As conclusões acima apresentadas estão baseadas nos dados obtidos pela ANGEL, durante os trabalhos de investigação detalhado do *site*, obedecendo rigorosamente às normas e procedimentos técnicos adotados no âmbito nacional e internacional.

O escopo dos serviços realizados, e acima apresentados, obedece estritamente aos termos firmados entre o Cliente e a ANGEL, e aplica-se exclusivamente aos fins contratados. Qualquer utilização deste trabalho de forma estranha às suas finalidades originais, ainda que de forma parcial, isentará a ANGEL de qualquer responsabilidade sobre o mesmo.

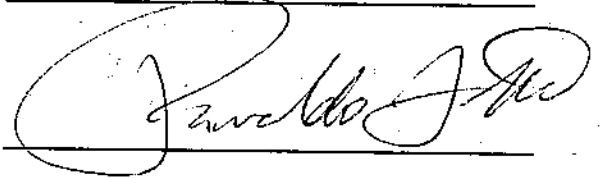
A ANGEL executa seus trabalhos seguindo os parâmetros e procedimentos estabelecidos dentro de sua política de qualidade, a qual proporcionou a obtenção da certificação ISO 9001:2000 em janeiro de 2006.

Estiveram envolvidos neste trabalho por parte da ANGEL Ambiental os seguintes profissionais:

1. **Tatiana Nunes Fernandes**  
Coordenadora de Projeto - Pleno  
CREA 5.061.051.284-D/SP
2. **Rivaldo Mello**  
Diretor  
CREA 104.765-D/SP



---



São Paulo, 24 de Outubro de 2008.



62  
36

## **6. Referências Bibliográficas**

---

- ABNT (1989) - **Apresentação de Relatórios Técnico-Científicos NBR 10719**, Rio de Janeiro/RJ.
- ABNT (1990) - **Elaboração de Resumos Técnicos NBR 6028**, Rio de Janeiro/RJ.
- ANGEL (2007) - **Análise de Risco RBCA Tier 1. R015/07-PR005/07**. São Paulo/SP.
- CEMA (2007) - **Relatório da Análise Multitemporal do Uso e Ocupação das Terras da Gleba I – USP Leste**. São Paulo/SP (RT 001/07).
- CETESB (2005) - **Valores Orientadores para Solo e Água Subterrânea no Estado de São Paulo. Decisão de Diretoria Nº 195-2005-E**. São Paulo/SP.
- CETESB (2006) - **Ações Corretivas Baseadas em Risco (ACBR) Aplicadas a Áreas Contaminadas com Hidrocarbonetos Derivados de Petróleo e Outros Combustíveis Líquidos – Procedimentos. Anexo VII. Decisão de Diretoria nº 010/2006/C**. São Paulo/SP.
- IPT (2006a) - **Medidas de Concentração de Gás e Vapor no Subsolo a Baixas Profundidades no Campus da USP Leste - Gleba 1 – Resultados Preliminares**. São Paulo/SP. Relatório Técnico nº 89 882-205 Parcial – Relatório de Andamento 1.
- IPT (2006b) - **Verificação de Contaminação Química do Solo Superficial em Parte da Gleba 1 – Campus USP Leste – Resultados Preliminares**. São Paulo/SP. Relatório Técnico nº 91 125-205 Parcial – Relatório de Andamento 2.
- IPT (2007) - **Avaliação dos Projetos dos Sistemas de Remoção de Gás e Vapor do Subsolo, Mapeamento de Gás e Vapor do Subsolo a Baixas Profundidades e Verificação de Contaminação Química do Solo Superficial em Partes da Área da USP – Campus Zona Leste**. Relatório Técnico Final nº 97 835-205.
- FETTER, C.W. (1994) - **Applied Hydrogeology**. Prentice-Hall, Inc., New Jersey. 691p.
- SERVMAR (2005) - **Relatório de Diagnóstico Ambiental USP Campus Zona Leste**. São Paulo / SP (MA/3134/05/SNH).
- SERVMAR (2005) - **Relatório Preliminar USP Zona Leste**. São Paulo / SP (MA/3134/05/SNH).
- SERVMAR (2005) - **Relatório Preliminar USP Zona Leste Fase I**. São Paulo / SP. (MA/2349/05/SNH).



**Angel**  
ambiental

70/2  
of

**Anexo 01. Resultados do Modelamento RBCA**

---

Handwritten notes and signatures in the top right corner, including a large 'P' and some illegible scribbles.

**RBCA SITE ASSESSMENT** **Input Parameter Summary**

Site Name: USP LESTE  
 Site Location: RUA ARLINDO BETIO Nº 1000

Completed By: ANGEL AMBIENTAL  
 Date Completed: 16.10.08

| Exposure Parameters                                      | Residential |            |       |                | Commercial/Industrial |              | User Defined |
|--|-------------|------------|-------|----------------|-----------------------|--------------|--------------|
|  | Child*      | Adolescent | Adult | Age Adjusted** | Adult                 | Construction |              |
| ATc Averaging time for carcinogens (yr)                  | 68          | 68         | 68    |                |                       |              | -            |
| ATn Averaging time for non-carcinogens (yr)              | 6           | 12         | 45    |                | 45                    | 1            | -            |
| BW Body weight (kg)                                      | 15          | 35         | 60    |                | 80                    | 60           | -            |
| ED Exposure duration (yr)                                | 8           | 12         | 30    |                | 45                    | 1            | -            |
| τ Averaging time for vapor flux (yr)                     | 45          | 45         | 45    |                | 45                    | 45           | -            |
| EF Exposure frequency (days/yr)                          | 350         | 350        | 350   |                | 270                   | 180          | -            |
| EFD Exposure frequency for dermal exposure               | 350         | 350        | 350   |                | 250                   | 180          | -            |
| IRw Ingestion rate of water (L/day)                      | 0,5         | 1          | 1     | 1,5            | 2                     |              | -            |
| IRs Ingestion rate of soil (mg/day)                      | 200         | 200        | 100   | 337            | 50                    | 100          | -            |
| SA Skin surface area (dermat) (cm <sup>2</sup> )         | 2023        | 2023       | 3160  | 4270           | 3160                  | 3160         | -            |
| M Soil to skin adherence factor                          | 0,5         | 0,5        | 0,5   |                |                       |              | -            |
| ETswim Swimming exposure time (hr/event)                 | 1           | 3          | 3     |                |                       |              | -            |
| EVswim Swimming event frequency (events/yr)              | 12          | 12         | 12    |                |                       |              | -            |
| IRswim Water ingestion while swimming (L/hr)             | 0,5         | 0,5        | 0,05  | 0,3            |                       |              | -            |
| SAswim Skin surface area for swimming (cm <sup>2</sup> ) | 1400        | 1400       | 3160  | 2232           |                       |              | -            |
| IRfish Ingestion rate of fish (kg/yr)                    | 0,025       | 0,025      | 0,025 | NS             |                       |              | -            |
| FFfish Contaminated fish fraction (unitless)             | 1           | 1          | 1     |                |                       |              | -            |
| IRbg Below-ground vegetable ingestion                    | 0,002       | 0,002      | 0,006 | 1,880          |                       |              | -            |
| IRabg Above-ground vegetable ingestion                   | 0,001       | 0,001      | 0,002 | 0,800          |                       |              | -            |
| VGbg Above-ground Veg. Ingest. Correction Factor         | 0,01        | 0,01       | 0,01  |                |                       |              | -            |
| VGbgg Below-ground Veg. Ingest. Correction Factor        | 0,01        | 0,01       | 0,01  |                |                       |              | -            |

\* = Child Receptor used for Non-Carcinogens  
 \*\* = NS= Age Adjustment not selected for this parameter. Age-adjusted rate is effective value corresponding to adult exposure factors.

| Complete Exposure Pathways and Receptors         | On-site      | Off-site 1 | Off-site 2 |
|--|--------------|------------|------------|
| <b>Groundwater:</b>                              |              |            |            |
| Groundwater Ingestion                            | None         | NA         | NA         |
| Soil Leaching to Groundwater Ingestion           | None         | NA         | NA         |
| Apply Secondary MCLs                             | No           | No         | No         |
| <b>Applicable Surface Water Exposure Routes:</b> |              |            |            |
| Swimming   | NA           | NA         | None       |
| Fish Consumption                                 | NA           | NA         | None       |
| Aquatic Life Protection                          | NA           | NA         | None       |
| <b>Soil:</b>                                     |              |            |            |
| Direct Contact: Ingestion, Dermal, Inhalation    | Com./Constr. | NA         | NA         |
| Apply CLEA- UK SGV levels                        | No           | No         | No         |
| <b>Outdoor Air:</b>                              |              |            |            |
| Particulates from Surface Soils                  | Com./Constr. | NA         | NA         |
| Volatilization from Soils                        | Com./Constr. | NA         | NA         |
| Volatilization from Groundwater                  | Commercial   | NA         | NA         |
| <b>Indoor Air:</b>                               |              |            |            |
| Volatilization from Soils                        | Commercial   | NA         | NA         |
| Volatilization from Groundwater                  | Commercial   | NA         | NA         |
| Soil Leaching to Groundwater Volatilization      | Commercial   | NA         | NA         |

| Receptor Distance from Source Media | On-site | Off-site 1 | Off-site 2 | (Units) |
|-------------------------------------|---------|------------|------------|---------|
| Groundwater receptor                | NA      | NA         | NA         | (m)     |
| Outdoor air inhalation receptor     | 0       | NA         | NA         | (m)     |
| Indoor air inhalation receptor      | 0       | NA         | NA         | (m)     |

| Target Health Risk Values                          | Individual | Cumulative |
|--|------------|------------|
| TR Target Risk (carcinogens)                       | 1,0E-5     | 1,0E-5     |
| THQ Target Hazard Quotient (non-carcinogenic risk) | 1,0E+0     | 1,0E+0     |

| Modeling Options                                  |   |
|---|---|
| RBCA tier   | Tier 1                                  |
| Outdoor air volatilization model                  | Surface & Subsurface Models: ASTM Model |
| Indoor air volatilization model                   | Johnson & Ettinger model                |
| Soil leaching model                               | ASTM leaching model                     |
| Use soil attenuation model (SAM) for leachate?    | No                                      |
| Use dual equilibrium desorption model?            | No                                      |
| Apply Mass Balance Limit for Soil Volatilization? | No                                      |
| Apply UK (CLEA) SGV as soil concentration limit   | No                                      |
| Vegetable calculation options                     | NA                                      |
| Air dilution factor                               | NA                                      |
| Groundwater dilution-attenuation factor           | Domenico model w/ biodeg.               |

NOTE: NA = Not applicable



22/03/08

**RBCA SITE ASSESSMENT**

**Input Parameter Summary**

Site Name: USP LESTE  
 Site Location: RUA ARLINDO BETIO Nº 1000

Completed By: ANGEL AMBIENTAL  
 Date Completed: 16.10.08

| Surface Soil Column Parameters |  | Value     |        |            | (Units)              |
|--------------------------------|--|-----------|--------|------------|----------------------|
| $h_{cap}$                      | Capillary zone thickness                       | 5,0E-2    |        |            | (m)                  |
| $h_v$                          | Vadose zone thickness                          | 2,4E+0    |        |            | (m)                  |
| $\rho_s$                       | Soil bulk density                              | 1,7E+0    |        |            | (g/cm <sup>3</sup> ) |
| $f_{oc}$                       | Fraction organic carbon                        | 1,0E-2    |        |            | (-)                  |
| $\theta_r$                     | Soil total porosity                            | 3,8E-1    |        |            | (-)                  |
| $\theta_w$                     | Volumetric water content                       | capillary | vadose | foundation | (-)                  |
| $\theta_a$                     | Volumetric air content                         | 0,342     | 0,1482 | 0,1457     | (-)                  |
| $K_{vh}$                       | Vertical hydraulic conductivity                | 1,0E-5    |        |            | (cm/s)               |
| $K_v$                          | Vapor permeability                             | 1,0E-15   |        |            | (m <sup>2</sup> )    |
| $L_{gw}$                       | Depth to groundwater                           | 2,4E+0    |        |            | (m)                  |
| pH                             | Soil/groundwater pH                            | 6,5E+0    |        |            | (-)                  |
| $W$                            | Length of source-zone area parallel to wind    | 4,0E+2    |        |            | (m)                  |
| $W_{gw}$                       | Length of source-zone area parallel to GW flow | 4,5E+2    |        |            | (m)                  |
| $L_{ss}$                       | Thickness of affected surface soils            | 1,0E-1    |        |            | (m)                  |
| $A$                            | Source zone area                               | 3,0E+6    |        |            | (m <sup>2</sup> )    |
| $L_s$                          | Depth to top of affected soils                 | 1,0E-1    |        |            | (m)                  |
| $L_{ss,ss}$                    | Depth to base of affected soils                | 2,4E+0    |        |            | (m)                  |
| $L_{ss,ss}$                    | Thickness of affected soils                    | 2,3E+0    |        |            | (m)                  |

| Outdoor Air Parameters |  | Value       |  |  | (Units)                |
|------------------------|--|-------------|--|--|------------------------|
| $U_{air}$              | Ambient air velocity in mixing zone                | 2,3E+0      |  |  | (m/s)                  |
| $D_{mix}$              | Air mixing zone height                             | 2,0E+0      |  |  | (m)                    |
| Q/C                    | Inverse mean concentration at the center of source | NA          |  |  | (-)                    |
| $P_s$                  | Areal particulate emission rate                    | 6,9E-14     |  |  | (g/cm <sup>2</sup> /s) |
| $V$                    | Fraction of vegetative cover                       | NA          |  |  | (-)                    |
| $U_m$                  | Mean annual air velocity at 7m                     | NA          |  |  | (m/s)                  |
| $U_t$                  | Equivalent 7m air velocity threshold value         | NA          |  |  | (m/s)                  |
| F(x)                   | Windspeed function dependant on $U_m/U_t$          | NA          |  |  | (-)                    |
| PEF                    | Particulate Emission Factor                        | 6,13333E-11 |  |  | (-)                    |

| Building Parameters |   | Residential | Commercial | (Units)             |
|---------------------|---|-------------|------------|---------------------|
| $L_b$               | Building volume/area ratio              | NA          | 3,90E+0    | (m)                 |
| $A_b$               | Foundation area                         | NA          | 5,00E+1    | (m <sup>2</sup> )   |
| $K_{crk}$           | Foundation perimeter                    | NA          | 3,40E+1    | (m)                 |
| ER                  | Building air exchange rate              | NA          | 1,39E-4    | (1/s)               |
| $L_{crk}$           | Foundation thickness                    | NA          | 1,50E-1    | (m)                 |
| $Z_{crk}$           | Depth to bottom of foundation slab      | NA          | 1,50E-1    | (m)                 |
| $\eta$              | Foundation crack fraction               | NA          | 1,00E-2    | (-)                 |
| dP                  | Indoor/outdoor differential pressure    | NA          | 0,00E+0    | (Pa)                |
| $Q_c$               | Convective air flow through slab        | NA          | 0,00E+0    | (m <sup>3</sup> /s) |
| $\theta_{w,crack}$  | Volumetric water content of cracks      | NA          | 1,48E-1    | (-)                 |
| $\theta_{a,crack}$  | Volumetric air content of cracks        | NA          | 4,37E-1    | (-)                 |
| BV                  | Building Volume                         | NA          | NA         | (m <sup>3</sup> )   |
| w                   | Building Width Perpendicular to GW flow | NA          | NA         | (m)                 |
| L                   | Building Length Parallel to GW flow     | NA          | NA         | (m)                 |
| v                   | Saturated Soil Zone Porosity            | NA          | NA         | (-)                 |

| Groundwater Parameters |   | Value  |  |  | (Units) |
|------------------------|---|--------|--|--|---------|
| $\delta_{gw}$          | Groundwater mixing zone depth                 | 2,0E+0 |  |  | (m)     |
| $i_f$                  | Net groundwater infiltration rate             | 3,0E+1 |  |  | (mm/yr) |
| $U_{gw}$               | Groundwater Darcy velocity                    | 1,1E-7 |  |  | (cm/s)  |
| $v_{gw}$               | Groundwater seepage velocity                  | 2,2E-8 |  |  | (cm/s)  |
| $K_s$                  | Saturated hydraulic conductivity              | 1,0E-5 |  |  | (cm/s)  |
| i                      | Groundwater gradient                          | 1,1E-2 |  |  | (-)     |
| $S_w$                  | Width of groundwater source zone              | 3,3E+2 |  |  | (m)     |
| $S_d$                  | Depth of groundwater source zone              | NA     |  |  | (m)     |
| $\theta_{eff}$         | Effective porosity in water-bearing unit      | 5,0E-3 |  |  | (-)     |
| $f_{oc,sub}$           | Fraction organic carbon in water-bearing unit | NA     |  |  | (-)     |
| pH <sub>sub</sub>      | Groundwater pH                                | NA     |  |  | (-)     |
|                        | Biodegradation considered?                    | NA     |  |  | (-)     |

| Transport Parameters          |                                   | Off-site 1                 | Off-site 2 | Off-site 1                | Off-site 2 | (Units) |
|-------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|------------|---------------------------|------------|---------|
| Lateral Groundwater Transport |                                   | Groundwater Ingestion      |            | Groundwater to Indoor Air |            |         |
| $\alpha_x$                    | Longitudinal dispersivity         | NA                         | NA         | NA                        | NA         | (m)     |
| $\alpha_y$                    | Transverse dispersivity           | NA                         | NA         | NA                        | NA         | (m)     |
| $\alpha_z$                    | Vertical dispersivity             | NA                         | NA         | NA                        | NA         | (m)     |
| Lateral Outdoor Air Transport |                                   | Soil to Outdoor Air Inhal. |            | GW to Outdoor Air Inhal.  |            |         |
| $\sigma_y$                    | Transverse dispersion coefficient | NA                         | NA         | NA                        | NA         | (m)     |
| $\sigma_z$                    | Vertical dispersion coefficient   | NA                         | NA         | NA                        | NA         | (m)     |
| ADF                           | Air dispersion factor             | NA                         | NA         | NA                        | NA         | (-)     |

| Surface Water Parameters |  | Off-site 2 |  |  | (Units)             |
|--------------------------|--|------------|--|--|---------------------|
| $Q_{sw}$                 | Surface water flowrate                       | NA         |  |  | (m <sup>3</sup> /s) |
| $W_{pl}$                 | Width of GW plume at SW discharge            | NA         |  |  | (m)                 |
| $\delta_{pl}$            | Thickness of GW plume at SW discharge        | NA         |  |  | (m)                 |
| DF <sub>sw</sub>         | Groundwater-to-surface water dilution factor | NA         |  |  | (-)                 |

NOTE: NA = Not applicable

**RBCA SITE ASSESSMENT**

**User-Specified COC Data**

**REPRESENTATIVE COC CONCENTRATIONS IN SOURCE MEDIA**

| CONSTITUENT                        | Groundwater  |                    | Soils (0.1 - 2.4 m) |                    |
|------------------------------------|--------------|--------------------|---------------------|--------------------|
|                                    | value (mg/L) | note               | value (mg/kg)       | note               |
| Phenol                             | 5.1E-3       |                    | 2.3E-2              |                    |
| Pentachlorophenol                  | 5.0E-5       | Limite de Detecção | 5.5E+0              | Limite de Detecção |
| Naphthalene                        | 5.9E-4       |                    | 3.2E-1              |                    |
| Acenaphthylene                     | 5.0E-5       | Limite de Detecção | 2.6E-1              |                    |
| Acenaphthene                       | 3.0E-4       |                    | 7.7E-2              |                    |
| Fluorene                           | 2.1E-4       |                    | 1.1E-1              |                    |
| Phenanthrene                       | 6.8E-4       |                    | 6.0E-1              |                    |
| Anthracene                         | 5.0E-5       | Limite de Detecção | 1.6E-1              |                    |
| Fluoranthene                       | 1.6E-3       |                    | 1.1E+0              |                    |
| Pyrene                             | 2.0E-3       |                    | 1.0E+0              |                    |
| Benz-a-anthracene                  | 2.7E-4       |                    | 5.9E-1              |                    |
| Chrysene                           | 2.6E-4       |                    | 7.4E-1              |                    |
| Benzo-b-fluoranthene               | 2.8E-4       |                    | 6.6E-1              |                    |
| Benzo-k-fluoranthene               | 5.0E-5       | Limite de Detecção | 2.3E-1              |                    |
| Benzo-á-pyrene                     | 2.1E-4       |                    | 4.7E-1              |                    |
| Indeno-1,2,3-cd-pyrene             | 5.0E-5       | Limite de Detecção | 2.9E-1              |                    |
| Dibenzo-a,h-anthracene             | 5.0E-5       | Limite de Detecção | 7.1E-2              |                    |
| Benzo-g,h,i-perylene               | 5.0E-5       | Limite de Detecção | 2.5E-1              |                    |
| Bis (2-ethyl-hexyl) phthalate      | 5.0E-5       | Limite de Detecção | 3.8E+0              |                    |
| Aldrin                             | 5.0E-5       | Limite de Detecção | 2.7E-1              | Limite de Detecção |
| Methoxychlor                       | 5.0E-5       | Limite de Detecção | 2.4E-2              |                    |
| Ammonia                            | 1.1E+2       |                    | 3.8E+2              |                    |
| Nitrate-n                          | 3.7E+1       |                    | 3.8E+1              |                    |
| Aluminum                           | 3.7E-1       |                    | 6.1E+4              |                    |
| Antimony                           | 4.0E-3       | Limite de Detecção | 7.5E+0              |                    |
| Arsenic                            | 9.0E-3       |                    | 1.0E+1              |                    |
| Barium                             | 1.0E+0       |                    | 1.0E+2              |                    |
| Boron                              | 0.0E+0       | Não Analisado      | 1.8E+2              |                    |
| Cadmium                            | 8.0E-1       |                    | 9.3E-1              |                    |
| Lead (inorganic) *                 | 1.0E-2       | Limite de Detecção | 7.0E+1              |                    |
| Cobalt                             | 5.8E+1       |                    | 2.2E+1              |                    |
| Copper                             | 1.0E-2       | Limite de Detecção | 1.2E+2              |                    |
| Chromium (III) (total chromium)    | 5.0E-2       | Limite de Detecção | 4.3E+1              |                    |
| Manganese                          | 2.0E+1       |                    | 2.1E+2              |                    |
| Mercury                            | 5.0E-4       |                    | 4.4E-1              |                    |
| Nickel                             | 5.5E-1       |                    | 8.5E+1              |                    |
| Silver                             | 5.0E-3       | Limite de Detecção | 2.7E-1              |                    |
| Selenium                           | 5.0E-3       | Limite de Detecção | 7.0E-1              |                    |
| Vanadium                           | 2.5E-1       | Limite de Detecção | 2.1E+2              |                    |
| Zinc                               | 7.7E-1       |                    | 5.8E+2              |                    |
| Polychlorinated biphenyls (liquid) | 0.0E+0       | Não Analisado      | 3.8E-1              | Limite de Detecção |

\* = Chemical with user-specified data

Site Name: USP LESTE

Site Location: RUA ARLINDO BETIO Nº 1000

Completed By: ANGEL AMBIENTAL

Date Completed: 16.10.08

Job ID: 073708

Handwritten signature and initials: *23* and *40*

**RBCA SITE ASSESSMENT** **Baseline Risk Summary-All Pathways**

Site Name: USP LESTE Completed By: ANGEL AMBIENTAL  
 Site Location: RUA ARLINDO BETIO Nº 1000 Date Completed: 16.10.08

| TIER 1 BASELINE RISK SUMMARY TABLE                                       |                                   |             |                      |                         |                                     |                          |                  |                             |                  |                                     |
|--|-----------------------------------|-------------|----------------------|-------------------------|-------------------------------------|--------------------------|------------------|-----------------------------|------------------|-------------------------------------|
| EXPOSURE PATHWAY   | BASELINE CARCINOGENIC RISK        |             |                      |                         |                                     | BASELINE TOXIC EFFECTS   |                  |                             |                  |                                     |
|  | Individual COC Risk Maximum Value | Target Risk | COC Risk Total Value | Risk Limit(s) Exceeded? | Hazard Quotient Maximum Value       | Hazard Index Total Value | Applicable Limit | Toxicity Limit(s) Exceeded? | Hazard Index     |                                     |
|  |                                   |             |                      |                         |                                     |                          |                  |                             | Applicable Limit | Value                               |
| <b>OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS</b>                                     |                                   |             |                      |                         |                                     |                          |                  |                             |                  |                                     |
| Complete:  | 6,0E-7                            | 1,0E-5      | 7,8E-7               | 1,0E-5                  | <input type="checkbox"/>            | 6,9E-1                   | 1,0E+0           | 9,3E-1                      | 1,0E+0           | <input type="checkbox"/>            |
| <b>INDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS</b>                                      |                                   |             |                      |                         |                                     |                          |                  |                             |                  |                                     |
| Complete:  | 3,5E-7                            | 1,0E-5      | 4,6E-7               | 1,0E-5                  | <input type="checkbox"/>            | 1,4E+2                   | 1,0E+0           | 1,4E+2                      | 1,0E+0           | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <b>SOIL EXPOSURE PATHWAYS</b>  |                                   |             |                      |                         |                                     |                          |                  |                             |                  |                                     |
| Complete:  | 1,3E-5                            | 1,0E-5      | 4,0E-5               | 1,0E-5                  | <input checked="" type="checkbox"/> | 2,3E-1                   | 1,0E+0           | 6,0E-1                      | 1,0E+0           | <input type="checkbox"/>            |
| <b>GROUNDWATER EXPOSURE PATHWAYS</b>                                     |                                   |             |                      |                         |                                     |                          |                  |                             |                  |                                     |
| Complete:  | NA                                | NA          | NA                   | NA                      | <input type="checkbox"/>            | NA                       | NA               | NA                          | NA               | <input type="checkbox"/>            |
| <b>SURFACE WATER EXPOSURE PATHWAYS</b>                                   |                                   |             |                      |                         |                                     |                          |                  |                             |                  |                                     |
| Complete:  | NA                                | NA          | NA                   | NA                      | <input type="checkbox"/>            | NA                       | NA               | NA                          | NA               | <input type="checkbox"/>            |
| <b>CRITICAL EXPOSURE PATHWAY (Maximum Values From Complete Pathways)</b> |                                   |             |                      |                         |                                     |                          |                  |                             |                  |                                     |
|  | 1,3E-5                            | 1,0E-5      | 4,0E-5               | 1,0E-5                  | <input checked="" type="checkbox"/> | 1,4E+2                   | 1,0E+0           | 1,4E+2                      | 1,0E+0           | <input checked="" type="checkbox"/> |
|  | Soil                              |             | Soil                 |                         |                                     | Indoor Air               |                  | Indoor Air                  |                  |                                     |

Handwritten signature and initials, possibly "C. J. ...".

SURFACE SOIL (0.1 - 0.1 m)  
RISK VALUES

Table with columns: Constituent Name, CAS No., Chemical Class, and various risk assessment parameters including Inhalation, Oral, and Dermal exposure routes, and associated risk values.

\* Inhalation (R1E-5) Target Concentration (mg/m³) based on ambient concentration.

\*\* Chemical with no published data.

HBCA SITE ASSESSMENT

Site Name: USF LESIE  
 Site Location: RUA ANILMOO BETO, 10.100  
 Date Compiled: 16.10.08  
 Job ID: 87308

Completed By: ANGEL AMBENTAL  
 Target Risk Class: A & B (LC-5)  
 Target Hazard Quotient: LC-9

SUBSURFACE SOIL (0.1 - 2.4 m)  
 RISKS VALUES

| CAS No.    | Name                               | Representative Concentration | Soil Leaching to Groundwater |                                | Soil Leaching to Surface Water |                                | Soil Leaching to Groundwater / Soils Leaching to Surface Water |                                | Soil Leaching to Groundwater / Soils Leaching to Surface Water |                                | Soil Leaching to Groundwater / Soils Leaching to Surface Water |    | Soil Validation in Outdoor Air | Applicable Risk | RISKS | Overall Risk |
|------------|------------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--|--------------------------------|--|--------------------------------|--|----|--------------------------------|-----------------|-------|--------------|
|            |                                    |                              | Soil Leaching to Groundwater | Soil Leaching to Surface Water | Soil Leaching to Groundwater   | Soil Leaching to Surface Water | Soil Leaching to Groundwater                                   | Soil Leaching to Surface Water | Soil Leaching to Groundwater                                   | Soil Leaching to Surface Water |  |    |                                |                 |       |              |
| 108-96-2   | Methyl                             | 2.3E-2                       | NA                           | NA                             | NA                             | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA | NA                             | 3.5E-2          | □     | <1           |
| 87-86-5    | Perchloroethene                    | 5.5E+0                       | NA                           | NA                             | NA                             | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA | NA                             | >5.9E+1         | □     | <1           |
| 81-20-3    | Naphthalene                        | 3.2E-1                       | NA                           | NA                             | NA                             | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA | NA                             | 1.8E+1          | □     | <1           |
| 208-96-8   | Acenaphthylene                     | 2.5E-1                       | NA                           | NA                             | NA                             | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA | NA                             | NC              | □     | <1           |
| 82-37-3    | Acenaphthene                       | 1.1E-1                       | NA                           | NA                             | NA                             | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA | NA                             | NC              | □     | <1           |
| 85-01-6    | Chlorobenzene                      | 6.0E-1                       | NA                           | NA                             | NA                             | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA | NA                             | NC              | □     | <1           |
| 120-127    | Chlorobenzene                      | 1.5E-1                       | NA                           | NA                             | NA                             | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA | NA                             | NC              | □     | <1           |
| 206-44-0   | Fluorobenzene                      | 1.1E+0                       | NA                           | NA                             | NA                             | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA | NA                             | NC              | □     | <1           |
| 129-00-0   | Phenyl                             | 5.9E-1                       | NA                           | NA                             | NA                             | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA | NA                             | NC              | □     | <1           |
| 218-01-8   | Chrysene                           | 7.4E-1                       | NA                           | NA                             | NA                             | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA | NA                             | NC              | □     | <1           |
| 205-99-2   | Benzo[b]fluoranthene               | 6.5E-1                       | NA                           | NA                             | NA                             | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA | NA                             | NC              | □     | <1           |
| 207-08-9   | Benzo[k]fluoranthene               | 2.3E-1                       | NA                           | NA                             | NA                             | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA | NA                             | NC              | □     | <1           |
| 50-32-8    | Benzo[a]pyrene                     | 4.7E-1                       | NA                           | NA                             | NA                             | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA | NA                             | NC              | □     | <1           |
| 193-39-5   | Indeno[1,2,3-cd]perylene           | 2.5E-1                       | NA                           | NA                             | NA                             | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA | NA                             | NC              | □     | <1           |
| 52-70-3    | Dibenz[a,h]anthracene              | 7.1E-2                       | NA                           | NA                             | NA                             | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA | NA                             | NC              | □     | <1           |
| 191-24-2   | Benzo[e]pyrene                     | 2.5E-1                       | NA                           | NA                             | NA                             | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA | NA                             | NC              | □     | <1           |
| 117-81-7   | Benzo[a]anthracene                 | 3.8E+0                       | NA                           | NA                             | NA                             | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA | NA                             | NC              | □     | <1           |
| 309-00-2   | Anthracene                         | 2.7E-1                       | NA                           | NA                             | NA                             | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA | NA                             | NC              | □     | <1           |
| 72-43-5    | Acenaphthene                       | 3.8E-2                       | NA                           | NA                             | NA                             | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA | NA                             | NC              | □     | <1           |
| 7894-11-7  | Acenaphthylene                     | 3.8E-2                       | NA                           | NA                             | NA                             | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA | NA                             | NC              | □     | <1           |
| 14797-30-8 | Nitrobenzene                       | 3.0E+1                       | NA                           | NA                             | NA                             | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA | NA                             | NC              | □     | <1           |
| 7429-90-5  | Aluminum                           | 8.1E+4                       | NA                           | NA                             | NA                             | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA | NA                             | NC              | □     | <1           |
| 7440-38-9  | Asphic                             | 1.0E+1                       | NA                           | NA                             | NA                             | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA | NA                             | NC              | □     | <1           |
| 7440-39-2  | Asphic                             | 1.0E+1                       | NA                           | NA                             | NA                             | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA | NA                             | NC              | □     | <1           |
| 7440-40-3  | Barium                             | 1.2E+2                       | NA                           | NA                             | NA                             | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA | NA                             | NC              | □     | <1           |
| 7440-42-8  | Boron                              | 1.3E+2                       | NA                           | NA                             | NA                             | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA | NA                             | NC              | □     | <1           |
| 7440-43-9  | Calcium                            | 9.3E+1                       | NA                           | NA                             | NA                             | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA | NA                             | NC              | □     | <1           |
| 7439-92-1  | Lead (Acetate)                     | 7.0E+1                       | NA                           | NA                             | NA                             | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA | NA                             | NC              | □     | <1           |
| 7440-48-4  | Cobalt                             | 2.2E+1                       | NA                           | NA                             | NA                             | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA | NA                             | NC              | □     | <1           |
| 7440-50-8  | Copper                             | 1.2E+2                       | NA                           | NA                             | NA                             | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA | NA                             | NC              | □     | <1           |
| 16085-83-1 | Chromium (III, hexa-chloride)      | 4.3E+1                       | NA                           | NA                             | NA                             | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA | NA                             | NC              | □     | <1           |
| 7439-94-5  | Manganese                          | 2.1E+2                       | NA                           | NA                             | NA                             | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA | NA                             | NC              | □     | <1           |
| 7439-97-6  | Nickel                             | 8.5E+1                       | NA                           | NA                             | NA                             | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA | NA                             | NC              | □     | <1           |
| 7440-02-0  | Nickel                             | 2.7E+1                       | NA                           | NA                             | NA                             | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA | NA                             | NC              | □     | <1           |
| 7440-25-4  | Silver                             | 7.0E+1                       | NA                           | NA                             | NA                             | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA | NA                             | NC              | □     | <1           |
| 7440-48-4  | Selenium                           | 2.1E+2                       | NA                           | NA                             | NA                             | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA | NA                             | NC              | □     | <1           |
| 7440-86-2  | Vanadium                           | 5.0E+2                       | NA                           | NA                             | NA                             | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA | NA                             | NC              | □     | <1           |
| 7440-66-6  | Zinc                               | 3.0E+1                       | NA                           | NA                             | NA                             | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA | NA                             | NC              | □     | <1           |
| 1336-36-3  | Polychlorinated biphenyls (liquid) | 3.0E-1                       | NA                           | NA                             | NA                             | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA                             | NA   | NA | NA                             | NC              | □     | <1           |

\* Values in parentheses are concentrations greater than constituent risk assessment value. NA = Not applicable. NC = Not calculated.

Handwritten signature and date: 20/10/08

RBSCA SITE ASSESSMENT

Completed By: ANGEL AMBIENTAL

Date Completed: 16.10.08

Target Risk (Class A & B) 1.0E-5

Target Hazard Quotient 1.0E-0

Job ID: 07308

GROUNDWATER RBSL VALUES

Site Name: USP LESTE

Site Location: RUA ARLINDO BETIO N° 1000

| CONSTITUENTS OF CONCERN<br>CAS No. Name    | Representative Concentration (mg/L) | Groundwater Ingestion / Discharge to Surface Water |            | Groundwater Volatilization to Indoor Air |            | Groundwater Volatilization to Outdoor Air |            | Applicable RBSL (mg/L) | RBSL Exceeded? <input type="checkbox"/> "y" if yes | Required CRF Only if "yes" left |                |    |
|--|-------------------------------------|--|------------|--|------------|---|------------|------------------------|--|---------------------------------|----------------|----|
|  |                                     | On-site (0.1m)                                     | NA         | On-site (0.1m)                           | NA         | On-site (0.1m)                            | NA         |                        |  |                                 | On-site (0.1m) | NA |
|  |                                     | Commercial   | Commercial | Commercial                               | Commercial | Commercial                                | Commercial |                        |  |                                 | Commercial     |    |
| 108-95-2 Phenol                            | 5.1E-3                              | NA   | NA         | NA                                       | NA         | NA  | NA         | 5.0E+3                 | <input type="checkbox"/>                           | <1                              |                |    |
| 87-98-5 Pentachlorophenol                  | 5.0E-5                              | NA   | NA         | >1.4E+1                                  | NA         | >1.4E+1                                   | NA         | >1.4E+1                | <input type="checkbox"/>                           | NA                              |                |    |
| 91-20-3 Naphthalene                        | 5.9E-4                              | NA   | NA         | 2.3E+0                                   | NA         | 3.1E+1                                    | NA         | 2.3E+0                 | <input type="checkbox"/>                           | <1                              |                |    |
| 208-95-8 Acenaphthylene                    | 5.0E-5                              | NA   | NA         | Tox?                                     | NA         | Tox?                                      | NA         | NC                     | <input type="checkbox"/>                           | NA                              |                |    |
| 83-32-8 Acenaphthene                       | 3.0E-4                              | NA   | NA         | Tox?                                     | NA         | Tox?                                      | NA         | NC                     | <input type="checkbox"/>                           | NA                              |                |    |
| 86-73-7 Fluorene                           | 2.1E-4                              | NA   | NA         | Tox?                                     | NA         | Tox?                                      | NA         | NC                     | <input type="checkbox"/>                           | NA                              |                |    |
| 85-01-8 Phenanthrene                       | 6.8E-4                              | NA   | NA         | Tox?                                     | NA         | Tox?                                      | NA         | NC                     | <input type="checkbox"/>                           | NA                              |                |    |
| 120-12-7 Anthracene                        | 5.0E-5                              | NA   | NA         | Tox?                                     | NA         | Tox?                                      | NA         | NC                     | <input type="checkbox"/>                           | NA                              |                |    |
| 208-44-0 Fluoranthene                      | 1.8E-3                              | NA   | NA         | Tox?                                     | NA         | Tox?                                      | NA         | NC                     | <input type="checkbox"/>                           | NA                              |                |    |
| 129-00-0 Pyrene                            | 2.0E-3                              | NA   | NA         | Tox?                                     | NA         | Tox?                                      | NA         | NC                     | <input type="checkbox"/>                           | NA                              |                |    |
| 56-55-3 Benz-a-anthracene                  | 2.7E-4                              | NA   | NA         | >1.0E-2                                  | NA         | >1.0E-2                                   | NA         | >1.0E-2                | <input type="checkbox"/>                           | NA                              |                |    |
| 218-01-9 Chrysenes                         | 2.8E-4                              | NA   | NA         | >2.0E-3                                  | NA         | >2.0E-3                                   | NA         | >2.0E-3                | <input type="checkbox"/>                           | NA                              |                |    |
| 205-99-2 Benz-b-fluoranthene               | 2.8E-4                              | NA   | NA         | >1.5E-3                                  | NA         | >1.5E-3                                   | NA         | >1.5E-3                | <input type="checkbox"/>                           | NA                              |                |    |
| 207-08-9 Benz-k-fluoranthene               | 5.0E-5                              | NA   | NA         | >5.5E-4                                  | NA         | >5.5E-4                                   | NA         | >5.5E-4                | <input type="checkbox"/>                           | NA                              |                |    |
| 50-32-8 Benz-a-pyrene                      | 2.1E-4                              | NA   | NA         | >1.6E-3                                  | NA         | >1.6E-3                                   | NA         | >1.6E-3                | <input type="checkbox"/>                           | NA                              |                |    |
| 193-39-5 Indeno-1,2,3-cd-pyrene            | 5.0E-5                              | NA   | NA         | >3.8E-3                                  | NA         | >3.8E-3                                   | NA         | >3.8E-3                | <input type="checkbox"/>                           | NA                              |                |    |
| 59-70-3 Dibenz-a,h-anthracene              | 5.0E-5                              | NA   | NA         | >5.0E-4                                  | NA         | >5.0E-4                                   | NA         | >5.0E-4                | <input type="checkbox"/>                           | NA                              |                |    |
| 191-24-2 Benz-g,h,i-perylene               | 5.0E-5                              | NA   | NA         | Tox?                                     | NA         | Tox?                                      | NA         | NC                     | <input type="checkbox"/>                           | NA                              |                |    |
| 117-81-7 Bis (2-ethylhexyl) phthalate      | 5.0E-5                              | NA   | NA         | Tox?                                     | NA         | Tox?                                      | NA         | NC                     | <input type="checkbox"/>                           | NA                              |                |    |
| 309-00-2 Atrazin                           | 5.0E-5                              | NA   | NA         | 2.4E-2                                   | NA         | >7.8E-2                                   | NA         | 2.4E-2                 | <input type="checkbox"/>                           | <1                              |                |    |
| 72-43-5 Methoxychlor                       | 5.0E-5                              | NA   | NA         | >4.5E-2                                  | NA         | >4.5E-2                                   | NA         | >4.5E-2                | <input type="checkbox"/>                           | <1                              |                |    |
| 7684-41-7 Ammonia                          | 1.1E+2                              | NA   | NA         | 2.2E+1                                   | NA         | 2.5E+2                                    | NA         | 2.2E+1                 | <input checked="" type="checkbox"/>                | 4.8E+0                          |                |    |
| 14797-55-8 Nitroben                        | 3.7E+1                              | NA   | NA         | Tox?                                     | NA         | Tox?                                      | NA         | NC                     | <input type="checkbox"/>                           | NA                              |                |    |
| 7429-90-5 Aluminum                         | 3.7E-1                              | NA   | NA         | >1.0E+6                                  | NA         | >1.0E+6                                   | NA         | >1.0E+6                | <input type="checkbox"/>                           | NA                              |                |    |
| 7440-36-0 Antimony                         | 4.0E-3                              | NA   | NA         | >1.0E+6                                  | NA         | >1.0E+6                                   | NA         | >1.0E+6                | <input type="checkbox"/>                           | NA                              |                |    |
| 7440-38-2 Arsenic                          | 9.0E-3                              | NA   | NA         | >1.0E+6                                  | NA         | >1.0E+6                                   | NA         | >1.0E+6                | <input type="checkbox"/>                           | NA                              |                |    |
| 7440-39-3 Barium                           | 1.0E+0                              | NA   | NA         | >1.0E+6                                  | NA         | >1.0E+6                                   | NA         | >1.0E+6                | <input type="checkbox"/>                           | NA                              |                |    |
| 7440-42-8 Boron                            | 0.0E+0                              | NA   | NA         | 9.0E+99                                  | NA         | 9.0E+99                                   | NA         | 9.0E+99                | <input type="checkbox"/>                           | <1                              |                |    |
| 7440-43-9 Cadmium                          | 8.0E-1                              | NA   | NA         | >1.0E+6                                  | NA         | >1.0E+6                                   | NA         | >1.0E+6                | <input type="checkbox"/>                           | NA                              |                |    |
| 7439-92-1 Lead (inorganic)                 | 1.0E-2                              | NA   | NA         | >1.0E+6                                  | NA         | >1.0E+6                                   | NA         | >1.0E+6                | <input type="checkbox"/>                           | NA                              |                |    |
| 7440-48-4 Cobalt                           | 5.8E+1                              | NA   | NA         | >1.0E+6                                  | NA         | >1.0E+6                                   | NA         | >1.0E+6                | <input type="checkbox"/>                           | NA                              |                |    |
| 7440-50-8 Copper                           | 1.0E-2                              | NA   | NA         | >1.0E+6                                  | NA         | >1.0E+6                                   | NA         | >1.0E+6                | <input type="checkbox"/>                           | NA                              |                |    |
| 16065-83-1 Chromium (III) (total chromium) | 5.0E-2                              | NA   | NA         | >1.0E+6                                  | NA         | >1.0E+6                                   | NA         | >1.0E+6                | <input type="checkbox"/>                           | NA                              |                |    |
| 7439-96-5 Manganese                        | 2.0E+1                              | NA   | NA         | >1.0E+6                                  | NA         | >1.0E+6                                   | NA         | >1.0E+6                | <input type="checkbox"/>                           | NA                              |                |    |
| 7439-97-6 Mercury                          | 5.0E-4                              | NA   | NA         | 4.2E-2                                   | NA         | 8.7E-1                                    | NA         | 4.2E-2                 | <input type="checkbox"/>                           | <1                              |                |    |
| 7440-02-0 Nickel                           | 5.9E-1                              | NA   | NA         | >1.0E+6                                  | NA         | >1.0E+6                                   | NA         | >1.0E+6                | <input type="checkbox"/>                           | NA                              |                |    |
| 7440-22-4 Silver                           | 5.0E-3                              | NA   | NA         | >1.0E+6                                  | NA         | >1.0E+6                                   | NA         | >1.0E+6                | <input type="checkbox"/>                           | NA                              |                |    |
| 7782-49-2 Selenium                         | 5.0E-3                              | NA   | NA         | >1.0E+6                                  | NA         | >1.0E+6                                   | NA         | >1.0E+6                | <input type="checkbox"/>                           | NA                              |                |    |

Handwritten signature and initials.

RECA SITE ASSESSMENT

Site Name: USP LESTE  
 Site Location: RUA ARJUNDO BETIO Nº 1000  
 Completed By: ANGEL AMBIBENTAL  
 Date Completed: 16.10.08  
 Job ID: 07308  
 Target Risk (Class A & B) 1.0E-5  
 Target Hazard Quotient 1.0E-0

GROUNDWATER RBSL VALUES

| CONSTITUENTS OF CONCERN<br>CAS No. Name      | Representative Concentration (mg/L) | RBSL Results For Complete Exposure Pathways (Checked If Pathway is Complete) |  |               |            |               |            | Applicable RBSL (mg/L) | Required CRF       |
|--|-------------------------------------|--|--|---------------|------------|---------------|------------|------------------------|--------------------|
|  |                                     | Groundwater Ingestion / Discharge to Surface Water                           | Groundwater Volatilization to Indoor Air | On-site (0 m) | Commercial | On-site (0 m) | Commercial |                        |                    |
| 7440-82-2 Vanadium                           | 2.5E-1                              | NA   | NA                                       | NA            | NA         | NA            | NA         | NA                     | Only if "yes" cell |
| 7440-56-6 Zinc                               | 7.7E-1                              | NA   | NA                                       | NA            | NA         | NA            | >1.0E+6    | NA                     | NA                 |
| 1336-36-3 Polychlorinated biphenyls (liquid) | 0.0E+0                              | NA   | NA                                       | NA            | NA         | NA            | 1.4E-2     | NA                     | NA                 |

\* = Chemical with user specified data  
 \* = indicates risk-based target concentration greater than constituent solubility value. NA = Not applicable. NC = Not calculated.



**Angel**  
ambiental

73/2  
46

**Anexo 02. Declaração de Responsabilidade**

---



## DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

A USP Campus Zona Leste, em conjunto com Rivaldo França de Mello Júnior, declaram sob as penas da lei e de responsabilização administrativa, civil e penal<sup>(1)</sup>, que todas as informações prestadas à CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, no estudo de Análise de Risco a Saúde Humana apresentados, 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 22/06/2007.

Declaram, outrossim, estar cientes de que os documentos e laudos que subsidiam as informações prestadas à CETESB 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.

24/10/2008



Responsável Técnico  
Rivaldo França de Mello Júnior  
CPF: 003.657.028-11

Responsável Legal

CPF:

<sup>(1)</sup>: O artigo 69-A da Lei nº 9.608, de 12 de fevereiro de 1998 (Leis de Crimes Ambientais) estabelece: "Elaborar ou apresentar, no licenciamento, concessão florestal ou qualquer outro procedimento administrativo, estudo, laudo ou relatório ambiental total ou parcialmente falso ou enganoso, inclusive por omissão:

Pena – reclusão, de 3 (três) a 6 (seis) anos, e multa.

§ 1º Se o crime é culposo: Pena – detenção, de 1 (um) a 3 (três) anos.

§ 2º A pena é aumentada de 1/3 (um terço) a 2/3 (dois terços), se há dano significativo ao meio ambiente, em decorrência do uso da informação falsa, incompleta ou enganosa.

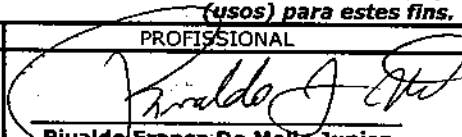


**Angel**  
ambiental

81  
R 48  
D

**Anexo 03. Anotação de Responsabilidade Técnica – ART**

---

| CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA<br>DO ESTADO DE SÃO PAULO<br>Av. Brig. Faria Lima, 1059 - Pinheiros - São Paulo - SP CEP 01452-920 Tel.: 0800 17 18 11  |                                     |   |  |   |
|--|-------------------------------------|---|--|---|
| <b>ART</b>   |                                     | <b>1- Nº DA ART</b>   |  |   |
| Anotação de Responsabilidade Técnica<br>Lei Federal Nº. 6.496 de 07/12/77  |                                     | 92221220080897501   |  |   |
| <b>CONTRATADO</b>  |                                     |   |  |   |
| 2 - Nº DO CREASP DO PROFISSIONAL<br>601047654  |                                     | 3 - Nº DO CPF DO PROFISSIONAL<br>00365702811  |  |   |
| 4 - NOME DO PROFISSIONAL<br>RIVALDO FRANCA DE MELLO JUNIOR   |                                     | 5 - TÍTULO DO PROFISSIONAL<br>Geólogo   |  |   |
| <b>ART</b>   |                                     |   |  |   |
| 6 - TIPO DE ART<br>1-Obra/Servico  | 7 - VINCULADA A ART Nº              |   | 8 - HÁ OUTRAS ARTs VINCULADAS<br>1 - Não |   |
| 9 - ALTERAÇÃO/COMPL./SUBST. DA ART<br>1 - Não  |                                     | 10 - SUBEMPREITADA<br>1 - Não   |  |   |
| <b>ANOTAÇÃO</b>  |                                     |   |  |   |
| 11 - CLASSIFICAÇÃO DA ANOTAÇÃO<br>1 - Responsabilidade Principal   |                                     | 12 - ÁREA DE ATUAÇÃO<br>10 - Geologia   |  | 13 - TIPO DE CONTRATADO<br>1- Pessoa Jurídica                   |
| <b>EMPRESA CONTRATADA</b>  |                                     |   |  |   |
| 14 - Nº DE REGISTRO NO CREA<br>0774748   |                                     | 15 - NOME COMPLETO<br>ANGELBRASIL GEOLOGIA E MEIO AMBIENTE LTDA   |  |   |
| 16 - CGC/CNPJ<br>05049912000171  |                                     | 17 - CLASSIFICAÇÃO<br>1-Empresa Privada   |  |   |
| <b>CONTRATANTE</b>   |                                     |   |  |   |
| 18 - NOME DO CONTRATANTE DA OBRA / SERVIÇO<br>Coordenadoria de Espaço Físico da USP - COESF  |                                     | 19 - TELEFONE P/ CONTATO<br>(11)30913108  |  | 20 - CPF/CNPJ<br>63025530004010                                 |
| <b>DADOS DA OBRA / SERVIÇO OBJETO DO CONTRATO</b>  |                                     |   |  |   |
| 21 - ENDEREÇO DA OBRA / SERVIÇO<br>Rua da Reitoria, 109 - Cidade Universitaria   |                                     |   | 22 - CEP<br>05508-900                    |   |
| <b>CLASSIFICAÇÃO</b>   |                                     |   |  |   |
| 23 - NATUREZA<br>1A6004  | 24 - UNIDADE<br>99                  | 25 - QUANTIFICAÇÃO<br>1   | 26 - ATIVIDADES TÉCNICAS<br>4            |   |
| 2  |                                     |   |  |   |
| 3  |                                     |   |  |   |
| 27 - DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS EXECUTADOS SOB SUA RESPONSABILIDADE OU DO CARGO/FUNÇÃO<br>Avaliacao de Risco a Saude humana  |                                     |   |  |   |
| <b>RESUMO DO CONTRATO</b>  |                                     |   |  |   |
| Nº E ESCOPO DO CONTRATO, CONDIÇÕES, PRAZO, CUSTOS, ETC...<br>Avaliacao de Risco a Saude humana PR-073/08   |                                     |   |  |   |
| 28 - VALOR DO CONTRATO<br>5.790,00   | 29 - DATA DO CONTRATO<br>04/09/2008 | 30 - DATA INÍCIO DA EXECUÇÃO<br>13/10/2008  | 31 - 10% ENTIDADE DE CLASSE<br>69        | 32 - VALOR DA ART A PAGAR<br>30,00                              |
| <b>ASSINATURA</b>  |                                     |   |  |   |
| <i>Declaro não ser aplicável, dentro das atividades assumidas nesta ART e nos termos aqui anotados, o atendimento às regras de acessibilidade previstas nas Normas Técnicas de Acessibilidade da ABNT e na legislação específica, em especial o Decreto nº.5.296/2004, para os projetos de construção, reforma ou ampliação de edificações de uso público ou coletivo, nos espaços urbanos ou em mudança de destinação (usos) para estes fins.</i> |                                     |   |  |   |
| 33 - LOCAL E DATA<br>Sao Paulo<br>13/10/2008   |                                     | PROFISSIONAL<br><br>Rivaldo Franca De Mello Junior |  | CONTRATANTE<br>Coordenadoria de Espaço Físico da<br>USP - COESF |

Obs:

- O comprovante deverá ser anexado a ART para comprovação de quitação
- A ART deverá ser devidamente assinada pelo profissional
- Linha digitável: 00199.22210 29222.122003 80897.501211 X XXXX0000003000