

RELATÓRIO TÉCNICO

123530-205/11

USP/COESF

Final

15 de agosto de 2011

Investigação do subsolo da Gleba I do campus da EACH/USP para Avaliação de Risco à Saúde Humana e Complementação da investigação da área onde foi implantado o ginásio de esportes

CLIENTE

Universidade de São Paulo USP/COESF

UNIDADE RESPONSÁVEL

Centro de Tecnologias Ambientais e Energéticas

CETAE

Resumo

O presente relatório técnico tem como objetivo apresentar o resultado dos trabalhos de Investigação do subsolo da Gleba I do campus da EACH/USP, outrora denominada USP LESTE, efetuados com o objetivo de realização de ensaios químicos para Avaliação de Risco à Saúde Humana e para complementação de investigação da área onde foi implantado o edifício do ginásio de esportes. Os trabalhos foram realizados de acordo com a Proposta de Trabalho IPT Nº 294.900/10, de 03/05/2010, cujo contrato foi celebrado em 04/08/2010 e consistiram de: coleta e análise química de amostras de água do subsolo da Gleba I da EACH/USP, além de compilação de trabalhos de coleta e análise química de solo superficial e de solo subsuperficial feitos no passado recente pelo IPT e pela empresa Servmar, respectivamente.

Palavras-chaves: amostragem do subsolo, investigação geoambiental, gás e vapor no solo, áreas contaminadas, avaliação de risco, EACH/USP, USP Leste

Sumário

1	INTRODUÇÃO	1
2	OBJETIVO	1
3	LOCALIZAÇÃO DA ÁREA	2
4	HISTÓRICO DE OCUPAÇÃO DA ÁREA	7
5	ESTRATIGRAFIA DO SUBSOLO	9
6	POSIÇÃO DO LENÇOL FREÁTICO DO SUBSOLO	10
7	ANÁLISES QUÍMICAS DE AMOSTRAS DE SOLO SUPERFICIAL	10
8	ANÁLISES QUÍMICAS DE AMOSTRAS DE SOLO SUBSUPERFICIAL	19
9	ANÁLISES QUÍMICAS DE AMOSTRAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA	36
10	ANÁLISES QUÍMICAS DE AMOSTRAS DE VAPOR DO SUBSOLO	55
10.1	Metodologia de coleta de amostras de vapor	55
10.2	Apresentação dos resultados	56
10.3	Medidas anteriores de concentração de gás e vapor no subsolo local	59
11	AMOSTRAGEM E ANÁLISES QUÍMICAS NA ÁREA DO GINÁSIO DE ESPORTES	60
12	CONCLUSÕES	66
13	CONSIDERAÇÕES FINAIS	68
	Equipe Técnica	69
	Referências Bibliográficas	70
	Lista de Tabelas	71
	Lista de Figuras	72
	Lista de Fotos	73
	ANEXO A - Desenhos	74
	ANEXO B - Perfis construtivos dos poços de amostragem de água do subsolo	75
	ANEXO C - Cópias dos relatórios de análises químicas	76

1 INTRODUÇÃO

O presente relatório técnico foi elaborado em atendimento ao contrato Nº 22/2010, de 4 de agosto de 2010, celebrado entre a Universidade de São Paulo – USP, por meio da Coordenadoria do Espaço Físico, COESF, e o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A - IPT, de acordo com a Proposta de Trabalho IPT Nº 294.900/10, de 03/05/2010.

Os trabalhos previstos na referida proposta foram:

- a) Detalhamento do sistema de proteção do edifício “Módulo Inicial” contra o aporte de gases e vapores do subsolo, e
- b) Avaliação de risco à saúde humana.

2 OBJETIVO

O presente relatório técnico tem como objetivo apresentar os trabalhos de:

- Elaboração de modelo conceitual estratigráfico do subsolo local com base em sondagens anteriormente efetuadas pela empresa EMES Engenharia e Mecânica dos Solos S/C Ltda, apresentadas em seus Relatórios de números 1849/04 e 1844/03;
- Resultados de análises químicas de solo superficial, descritos em relatórios técnicos anteriores do IPT, para utilização na Avaliação de Risco à saúde Humana;
- Resultados de análises químicas de solo subsuperficial feitos pela empresa Servmar, para utilização na Avaliação de Risco à saúde Humana;
- Resultados de análises químicas de amostras de água do subsolo, para utilização na Avaliação de Risco à saúde Humana;
- Resultados de análises químicas de amostras de vapor do subsolo;
- Resultados de análises químicas de amostras de água e solo subsuperficial na área onde foi implantado o edifício do ginásio de esportes, com finalidade de investigação confirmatória nesse local.

Os trabalhos relatados acima complementam os descritos nos seguintes relatórios do IPT, que devem ser consultados com respeito a detalhes de amostragem e outros:

- IPT (2010): RT 118685-205/10 - Parcial I (6 de outubro de 2010);
- IPT (2011): RT 120205-205/11 - Parcial II (16 de Fevereiro de 2011).

3 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

A Gleba 1 do campus da Universidade de São Paulo, na Zona Leste da cidade de São Paulo, EACH – USP, outrora denominada USP LESTE, localiza-se na Avenida Dr. Arlindo Bettio, 1000, no bairro de Ermelino Matarazzo, município de São Paulo, SP, no perímetro do Parque Ecológico do Tietê – Engenheiro Goulart, município de São Paulo, divisa com o município de Guarulhos, com principal acesso pela Rodovia Ayrton Senna, km 17.

A **Figura 1** apresenta a localização do campus da EACH – USP, Gleba I.

A **Figura 2** apresenta as instalações atuais no campus e a ocupação da região do entorno, à distância de até 500 m do seu perímetro, incluindo alguns poços de água subterrânea cadastrados no DAEE, que têm seus usos caracterizados como industrial e sanitário.

Na **Figura 3** podem ser vistas as edificações ocupadas por escolas estadual e municipal, na imediata vizinhança a sudeste do terreno da EACH – USP, Gleba I, que são instalações particularmente sensíveis.

A área da Gleba I da EACH – USP é margeada em seus limites noroeste e nordeste por dois córregos, indicados na **Figura 2**, que confluem no vértice Norte da área.

As **Foto 1** e **Foto 2**, cujas posições estão indicadas na **Figura 1**, mostram o córrego limite a noroeste da área.

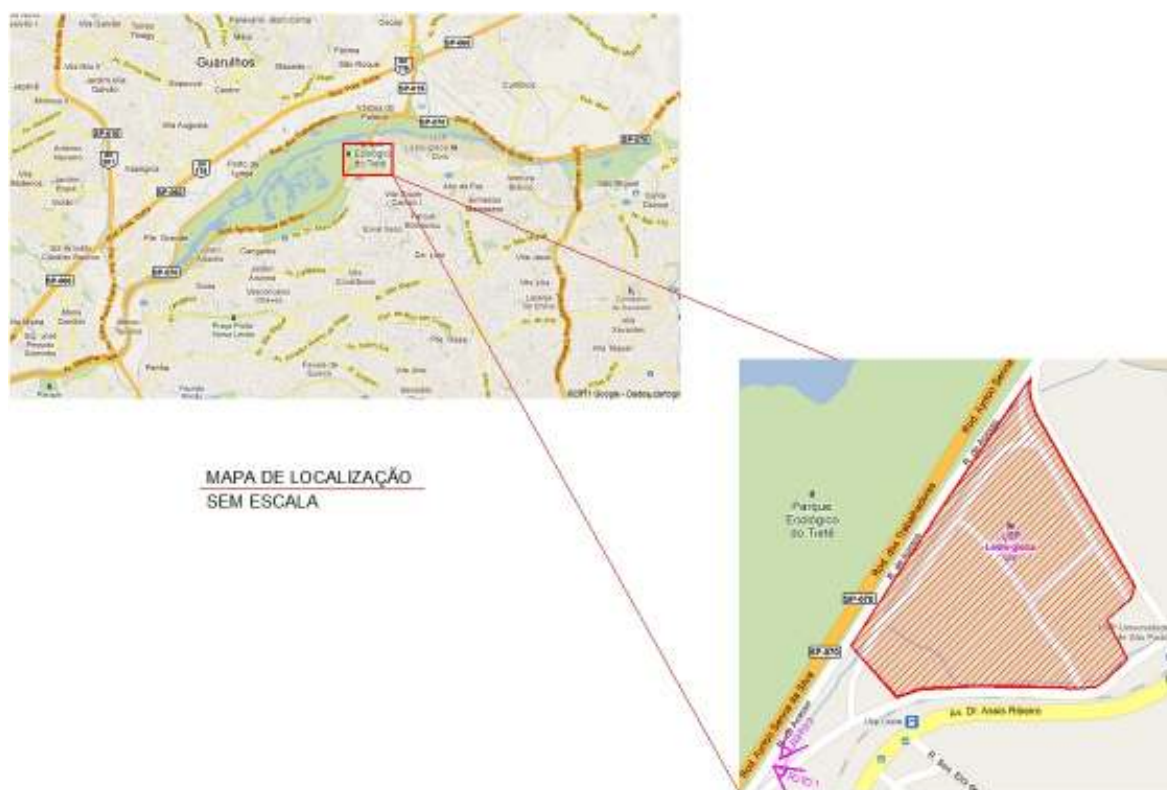


Figura 1 - Localização do campus da EACH – USP, Gleba I

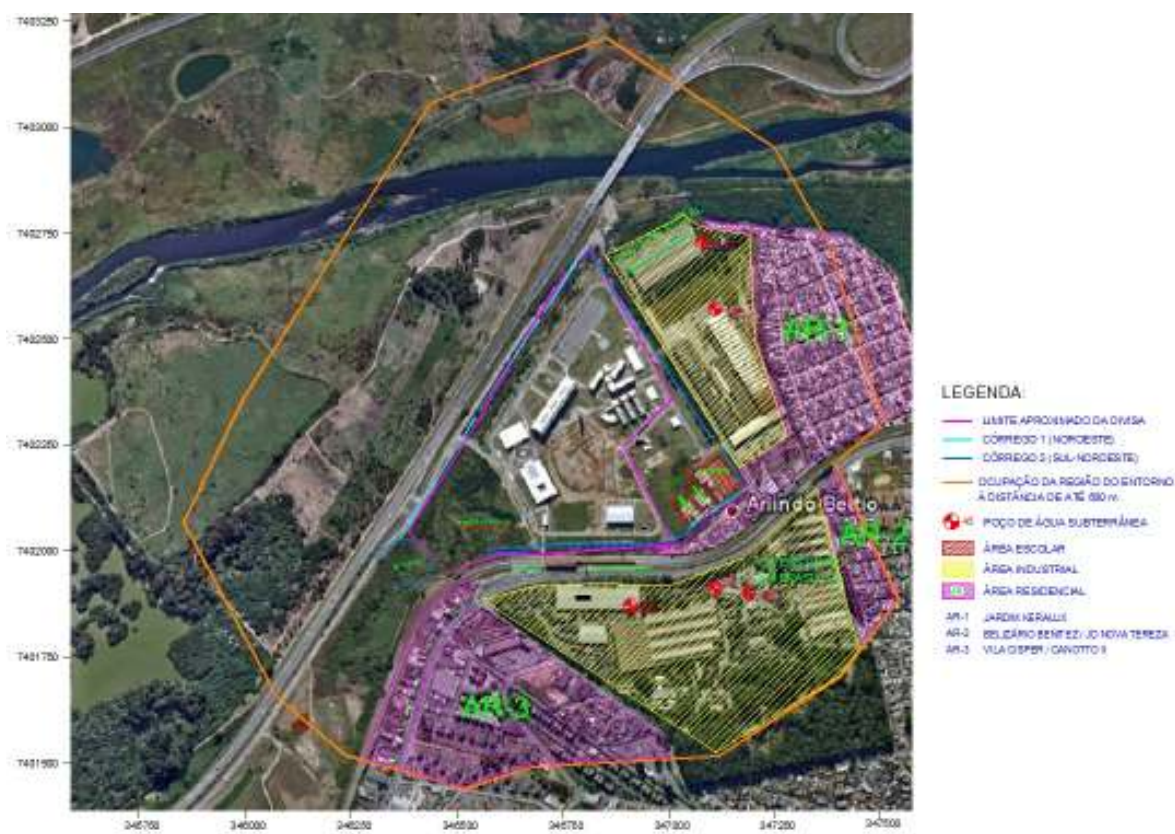


Figura 2 - Instalações atuais no campus e ocupação da região do entorno, à distância de até 500 m do seu perímetro

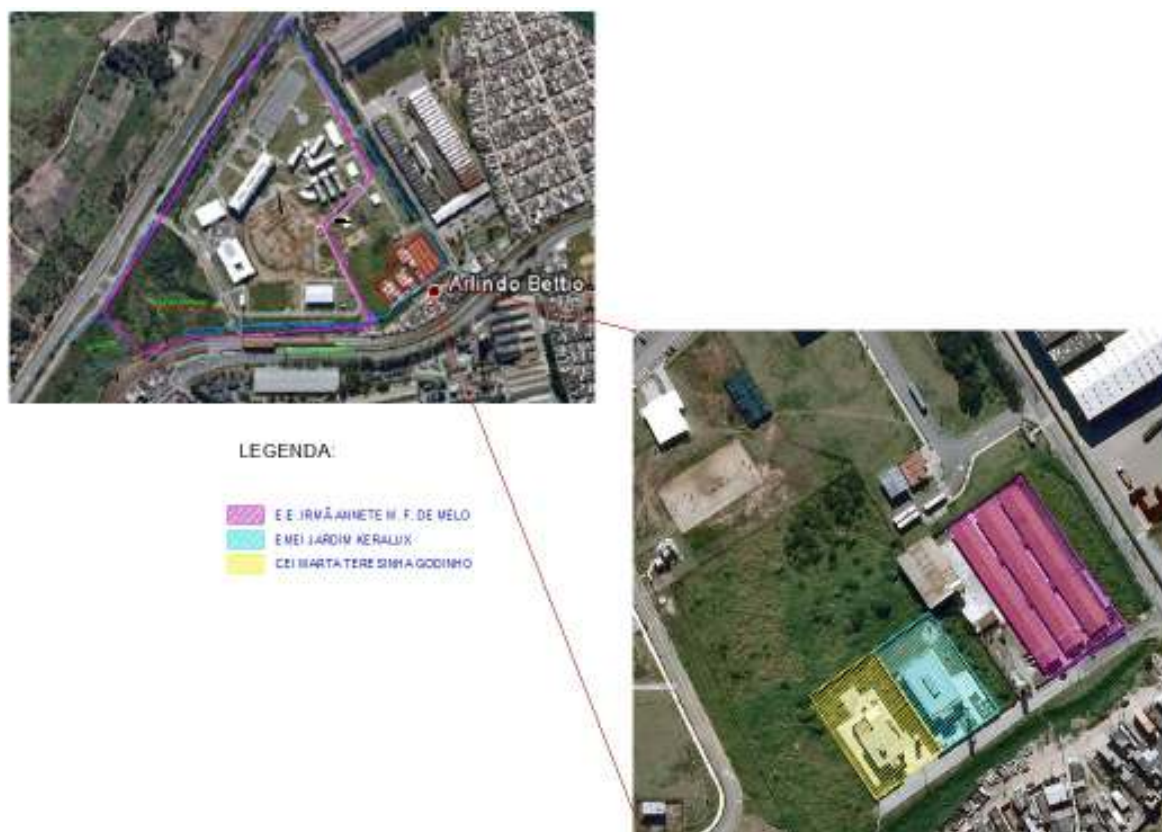


Figura 3 - Edificações ocupadas por escolas estadual (E.E. Irmã Annete M.F. de Melo) e municipais (EMEI Jardim Keralux e CEI Marta Teresinha Godinho)



Foto 1- Córrego limite noroeste a montante da área.



Foto 2- Córrego limite noroeste a montante da área vendo-se ao fundo chaminé antiga indicada no Desenho A1, Anexo A.

4 HISTÓRICO DE OCUPAÇÃO DA ÁREA

Relatórios apresentados pela empresa CEMA Consultoria e Meio Ambiente S/C Ltda (CEMA, 2008), e Servmar Serviços Técnicos Ambientais Ltda. (Servmar, 2005), contendo comparações de séries de fotografias aéreas entre os anos de 1962 e 1994, destacaram principalmente:

- No período analisado (1962 – 1994), a área sofreu modificações significativas. Deixou de ser uma área ocupada predominantemente por vegetação arbóreo-arbustiva para se tornar uma área de solo exposto, com associação de gramíneas e distribuição de umidade irregular;
- No início do período analisado, a área era ocupada, em parte, por densa cobertura vegetal, estando o rio Tietê ainda em seu curso original;
- As fotos mais recentes indicam um cenário próximo do atual, com uma diminuição da cobertura vegetal e a retificação do leito do rio Tietê;
- Extração de areia não é observada, atividade comum no passado da região;
- A hipótese de que o local funcionou como “bota-fora” de resíduos, sobretudo para os sedimentos provenientes das dragagens do leito do rio Tietê, foi confirmada por morador que acompanhou a ocupação da área, residente no local há 42 anos (Servmar, 2005), e corroborada pela presença no local de resíduos, tais como plásticos, embalagens e borrachas, identificados nas escavações (de baixa profundidade) efetuadas (**Foto 3** e **Foto 4** – de Servmar, 2005);
- A existência de diques, dividindo a gleba em sub-áreas, não foi confirmada, apesar de ser uma configuração comum em locais onde funcionavam “bota-foras” de resíduos provenientes das dragagens do leito do rio Tietê. Em foto aérea de 1994 foi notada a presença de pequenas estradas de terra e de uma estrutura na porção central, que pode ser interpretada como um dique, mas a escala da foto não permite tal detalhe;
- Há indícios de deposição de material, primeiramente em 1974, no setor Leste da área, e em 1981/1986, datas em que foi constatada a formação de dois grandes aterros

ao Norte e Oeste da mesma. Pressupõe-se, também, que houve, além disso, deposição de materiais no período entre 1986 e 1994;

- Fotografia aérea anotada como sendo de 14 de abril de 2004 no programa *Google Earth*, da empresa *Microsoft*, mostra o terreno ainda sem nenhuma edificação. Já foto de Maio de 2005 mostra o Edifício Módulo Inicial praticamente completo e parte do terreno preparado para construção de outros edifícios, que foram adicionados ao local até a presente data.



Foto 3- Resíduos (plásticos, embalagens e borrachas), em escavações de baixa profundidade (cerca de 2 metros) (de Servmar, 2005).



Foto 4- Resíduos (plásticos, embalagens e borrachas), em escavações de baixa profundidade (cerca de 2 metros) (de Servmar, 2005) – detalhe.

5 ESTRATIGRAFIA DO SUBSOLO

A estratigrafia, bem como a posição do nível d'água do subsolo local, foi determinada por interpolação visual de perfis individuais de sondagens executadas pela empresa EMES Engenharia e Mecânica dos Solos S/C Ltda, nos períodos de 10/01/2004 a 11/09/204 e 22/12/2003 a 29/12/2003, e apresentadas à Coesf em seus Relatórios de números 1849/04 e 1844/03, respectivamente.

No **Desenho A1, Anexo A**, apresenta-se a localização dos pontos de sondagem no terreno, constantes do relatório EMES 1849/04, e no **Desenho A2, Anexo A**, os perfis do subsolo interpolados a partir dos perfis individuais das sondagens indicadas no **Desenho A1**.

No **Desenho A3, Anexo A**, apresenta-se a localização dos pontos de sondagem no terreno, constantes do relatório EMES 1844/03, além do perfil do subsolo interpolado a partir dos perfis individuais das sondagens indicadas no desenho.

Como se pode ver nos perfis do subsolo apresentados nos **Desenhos A2, e A3, Anexo A**, o tipo de solo predominante na região vadosa do subsolo da área é uma argila arenosa pouco siltosa.

6 POSIÇÃO DO LENÇOL FREÁTICO DO SUBSOLO

A posição do lençol freático, ou nível d'água (NA) do subsolo, em relação ao nível do mar, foi determinada nos poços para coleta de amostras de água para análise química (item 9 a seguir). Com essa informação foram traçadas as linhas equipotenciais e as possíveis direções de fluxo da água subterrânea que estão apresentadas no **Desenho A4, Anexo A**.

Os córregos existentes a noroeste e a nordeste da área da Gleba I, indicados na **Figura 2**, são drenagens naturais do terreno, interceptando os fluxos de água subterrânea nas direções confluentes a eles.

7 ANÁLISES QUÍMICAS DE AMOSTRAS DE SOLO SUPERFICIAL

Foram utilizados os resultados de ensaios já executados sobre amostras compostas de solo superficial, coletadas entre as profundidades de cerca de 5 e 10 cm, constantes dos relatórios do IPT de números 118685-205/10 - Parcial I, de 2010 (IPT, 2010), 112640-205 - Final, de 2009 (IPT, 2009) e 97835-205 – Final, de 2007 (IPT, 2007). A localização dos pontos de amostragem é apresentada no **Desenho A5, Anexo A**. Para detalhes do procedimento seguido, ver Relatório Técnico do IPT, Nº 118685-205/10 - Parcial I, de 6 de outubro de 2010.

A área de amostragem, de aproximadamente 180.000 m², foi dividida em quadrados regulares de cerca de 25 metros de lado.

No centro de cada quadrado foi coletada uma amostra de solo superficial, totalizando 265 amostras simples, que foram enviadas ao laboratório de análises

químicas, onde foram agrupadas em lotes, cada qual contendo cerca de 15 amostras simples.

Cada lote de amostras simples representa assim uma sub-área de cerca de 9.474 m², totalizando 19 amostras compostas, as quais foram analisadas quimicamente para as substâncias constantes da Tabela de Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo (Cetesb, DD. 195-2005-E, Novembro de 2005).

Nas **Tabela 1 e 2**, a seguir, apresentam-se os resultados das análises químicas efetuadas, apresentados originalmente no Relatório 97835-295 – Final, 2007, do IPT.

Tabela 1 – Resultados das análises químicas das amostras de solo superficial para as substâncias constantes da tabela Cetesb 2005 (RT IPT 97835-205 – Final, de 2007).
(Concentrações em mg/kg)

SUBSTÂNCIA	AMOSTRA											VI
	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	27802	9,9E+5*
Antimônio	3,3	6,3	5	< 0,4	2,5	4,7	3	6	6,2	7,5	3,4	25
Arsênio	< 0,4	1	1,3	< 0,4	0,5	1,1	< 0,5	0,8	0,6	1	< 0,4	150
Bário	45	51	26	8,6	31	48	14	44	58	28	45	750
Boro	94	137		5,0	75	136	60	163	131	179	94	2E+5*
Cádmio	< 0,4	< 0,4	< 0,5	< 0,4	< 0,5	< 0,4	< 0,5	< 0,4	< 0,5	< 0,4	< 0,4	20
Chumbo	45	15	12	0,5	12	15	6	14	9,8	4,4	45	900
Cobalto	5,6	3,7	4,4	< 0,4	5,7	6,9	0,6	4,2	2,3	1,8	5,5	90
Cobre	26	21	19	2,1	19	28	7,4	26	18	14	26	600
Cromo	24	30	30	< 0,4	16	31	15	34	32	38	23	400
Ferro	17812	15329	14357	3119	10069	24878	11811	29442	30567	30823	18598	-7,2E+5
Manganês	142	74	65	4,1	82	102	41	73	83	90	142	2,3E+4*
Mercurio	0,034	0,031	< 0,022	0,035	< 0,028	0,042	0,062	< 0,029	0,024	< 0,023	0,082	70
Molibdênio	< 0,4	< 0,4	< 0,5	< 0,4	< 0,5	< 0,4	< 0,5	< 0,4	< 0,5	< 0,4	< 0,4	120
Níquel	25	13	23	2,4	29	34	4,6	21	7,4	7,9	25	130
Nitrato (como N)	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	100

Continua...

...Continuação

SUBSTÂNCIA	AMOSTRA											VI
	A-01	A-02	A-03	A-04	A-05	A-06	A-07	A-09	A-12	A-13	A-14	
Selênio	< 0,4	< 0,4	< 0,5	0,7	< 0,5	< 0,4	< 0,5	< 0,4	< 0,5	< 0,4	< 0,4	-
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	119	-
Antraceno	0,055	< 0,012	< 0,012	< 0,011	< 0,011	< 0,012	< 0,012	< 0,13	01,068	< 0,012	< 0,12	1,7E+5*
Benzo(a)antraceno	0,05	< 0,012	< 0,012	< 0,011	< 0,011	< 0,012	< 0,012	< 0,13	< 0,012	< 0,012	< 0,12	65
Benzo(k)fluoranteno	0,087	0,014	< 0,012	0,015	0,013	< 0,012	0,014	< 0,13	0,018	< 0,012	< 0,12	21
Benzo(g,h,i)perileno	0,018	< 0,012	< 0,012	0,013	0,011	< 0,012	0,012	< 0,13	0,012	< 0,012	< 0,12	-
Benzo(a)pireno	0,05	< 0,012	< 0,012	0,01	< 0,011	< 0,012	< 0,012	< 0,13	0,013	< 0,012	< 0,12	3,5
Criseno	0,056	< 0,012	< 0,012	< 0,011	< 0,011	< 0,012	< 0,012	< 0,13	< 0,012	< 0,012	< 0,12	-
Dibenzo(a,h)antraceno	0,01	0,01	< 0,012	0,01	0,01	< 0,012	< 0,012	< 0,13	< 0,012	< 0,012	< 0,12	1,3
Fenantreno	0,19	< 0,012	< 0,012	< 0,011	0,01	< 0,012	0,012	< 0,13	0,057	< 0,012	< 0,12	95
Indeno(1,2,3-c,d)pireno	0,020	0,012	< 0,012	0,012	< 0,011	< 0,012	< 0,012	< 0,13	< 0,012	0,013	< 0,12	130
Naftaleno	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,011	< 0,011	< 0,012	< 0,012	< 0,13	< 0,012	< 0,012	< 0,12	90
1,2-Diclorobenzeno	< 0,059	< 0,06	< 0,061	< 0,056	< 0,057	< 0,06	< 0,058	< 0,67	< 0,059	< 0,058	< 0,6	400
1,3-Diclorobenzeno	< 0,059	< 0,06	< 0,061	< 0,056	< 0,057	< 0,06	< 0,058	< 0,67	< 0,059	< 0,058	< 0,6	-
1,4-Diclorobenzeno	< 0,059	< 0,06	< 0,061	< 0,056	< 0,057	< 0,06	< 0,058	< 0,67	< 0,059	< 0,058	< 0,6	150
1,2,4-Triclorobenzeno	< 0,059	< 0,06	< 0,061	< 0,056	< 0,057	< 0,06	< 0,058	< 0,67	< 0,059	< 0,058	< 0,6	40
1,2,3,4-Tetradorobenzeno	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,067	< 0,006	< 0,006	< 0,006	-

Continua...

...Continuação

SUBSTÂNCIA	AMOSTRA											VI
	A-01	A-02	A-03	A-04	A-05	A-06	A-07	A-09	A-12	A-13	A-14	
1,2,3,5-Tetradorbenzeno	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,067	< 0,006	< 0,006	< 0,006	-
1,2,4,5-Tetradorbenzeno	< 0,059	< 0,06	< 0,061	< 0,056	< 0,057	< 0,06	< 0,058	< 0,67	< 0,059	< 0,058	< 0,6	1,8E+2*
Hexaclorobenzeno	< 0,059	< 0,06	< 0,061	< 0,056	< 0,057	< 0,06	< 0,058	< 0,67	< 0,059	< 0,058	< 0,6	1
2-clorofenol	< 0,059	< 0,06	< 0,061	< 0,056	< 0,057	< 0,06	< 0,058	< 0,67	< 0,059	< 0,058	< 0,6	2
2,4-Diclorofenol	< 0,059	< 0,06	< 0,061	< 0,056	< 0,057	< 0,06	< 0,058	< 0,67	< 0,059	< 0,058	< 0,6	6
3,4-Diclorofenol	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,067	< 0,006	< 0,006	< 0,006	6
2,4,5-Triclorofenol	< 0,059	< 0,06	< 0,061	< 0,056	< 0,057	< 0,06	< 0,058	< 0,67	< 0,059	< 0,058	< 0,6	6,2E+4*
2,4,6-Triclorofenol	< 0,059	< 0,06	< 0,061	< 0,056	< 0,057	< 0,06	< 0,058	< 0,67	< 0,059	< 0,058	< 0,6	20
2,3,4,5-Tetradorfenol	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,067	< 0,006	< 0,006	< 0,006	50
2,3,4,6-Tetradorfenol	< 0,059	< 0,06	< 0,061	< 0,056	< 0,057	< 0,06	< 0,058	< 0,67	< 0,059	< 0,058	< 0,6	7,5
Pentadorofenol	< 0,059	< 0,06	< 0,061	< 0,056	< 0,057	< 0,06	< 0,058	< 0,67	< 0,059	< 0,058	< 0,6	3
Cresóis	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,17	< 0,17	< 0,18	< 0,17	< 2	< 0,18	< 0,17	< 0,18	19
Fenol	< 0,059	< 0,06	< 0,061	< 0,056	< 0,057	< 0,06	< 0,058	< 0,67	< 0,059	< 0,058	< 0,6	15
Dietilxil Ftalato (**)	0,159	< 0,06	< 0,061	0,148	< 0,057	< 0,06	< 0,058	< 0,67	0,360	< 0,058	2,6	10
Dimetil ftalato	< 0,059	< 0,06	< 0,061	< 0,056	< 0,057	< 0,06	< 0,058	< 0,67	< 0,059	< 0,058	< 0,6	3
Di-n-butil ftalato (***)	0,532	< 0,06	< 0,061	< 0,056	< 0,057	< 0,06	< 0,058	< 0,67	< 0,059	< 0,058	< 0,6	6,2E+4*
Aldrin	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,033	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,03
Dieldrin	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,033	< 0,003	< 0,003	< 0,003	1,3
Endrin	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,033	< 0,003	< 0,003	< 0,003	2,5
DDT	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,067	< 0,006	< 0,006	< 0,006	5

Continua...

...Continuação

SUBSTÂNCIA	AMOSTRA											VI
	A-01	A-02	A-03	A-04	A-05	A-06	A-07	A-09	A-12	A-13	A-14	
DDD	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,033	< 0,006	< 0,006	< 0,006	7
DDE	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,033	< 0,006	< 0,006	< 0,006	3
HCH beta	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,17	< 0,033	< 0,003	< 0,003	< 0,003	5
HCH gama (lindano)	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,01	< 0,001	< 0,001	< 0,001	1,5
Bifenilas Policloradas-PCBs	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,23	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,12
nitrogênio amoniacal	17	23	19	17	18	9	15	20	18	15	9	-
Cloreto	< 23	< 23	< 23	< 18	< 22	< 19	< 23	< 24	< 24	< 22	< 22	-
Sulfato	181	91	157	70	198	205	258	103	257	169	301	-
Fosfato	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,4	< 0,4	-

< 0,4: substância não detectada em concentrações iguais ou maiores que o limite de detecção do ensaio de 0,4 mg/kg

VI: Valor de Intervenção para uso Industrial (Cetesb, 2005)

VI*: Valor de Intervenção para uso Industrial (EPA Regional Screening Level (RSL) Summary Table June 2011)

(**) Bis(2-Etilhexil) Ftalato (sinônimo)

(***) Dibutil Ftalato (sinônimo)

9,9E+5 = 9,9 x 10⁵

Tabela 2– Resultados das análises químicas das amostras de solo superficial para as substâncias constantes da tabela Cetesb 2005 (RT IPT 97835-205 – Final, de 2007).
(Concentrações em mg/kg)

SUBSTÂNCIA	AMOSTRA									VI
	A-08	A-10	A-11	A-15	A-16	A-17	A-18	A-19		
Alumínio	17876	19915	43643	22507	39016	33631	12851	30080	9,9E+5*	
Antimônio	2,4	3,1	4,3	4,7	5,3	4,4	2,6	3,8	25	
Arsênio	2,2	1,3	2,4	<0,5	2,3	2,1	2,3	2,4	150	
Bário	44	36	86	66	71	40	31	21	750	
Boro	34	38	49	52	51	45	31	37	-	
Cádmio	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	20	
Chumbo	17	23	20	34	44	15	17	8,9	900	
Cobalto	7,7	7,2	5,4	9,2	5,2	4,1	10	3,2	90	
Cobre	25	23	35	28	29	20	22	13	600	
Cromo	22	23	24	30	32	29	21	24	400	
Ferro	15762	17111	20176	21389	22658	19783	13181	16079	7,2E+5*	
Manganês	81	87	100	159	119	83	85	57	2,3E+4*	
Mercurio	0,19	0,12	0,056	0,045	0,058	0,15	0,20	0,12	70	
Molibdênio	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	120	
Níquel	34	33	3,8	33	23	18	29	12	130	
Nitrato (como N)	<2,3	<2,1	4,5	<2,2	4,6	6,4	2,1	4,3	-	
Prata	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	100	
Selênio	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	5,1E+3*	
Vanádio	32	42	56	47	62	54	27	49	5,2E+3*	
Zinco	119	132	103	144	117	84	138	64	3,1E+5*	

Continua...

...Continuação

SUBSTÂNCIA	AMOSTRA								VI
	A-08	A-10	A-11	A-15	A-16	A-17	A-18	A-19	
Antraceno	0,083	0,017	< 0,11	0,190	< 0,11	< 0,11	< 0,011	< 0,011	1,7E+5*
Benzo(a)antraceno	0,044	0,011	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,011	< 0,011	65
Benzo(k)fluoranteno	0,074	< 0,011	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,011	< 0,011	21
Benzo(g,h,i)perileno	0,026	< 0,011	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,011	< 0,011	-
Benzo(a)pireno	0,055	0,021	< 0,11	0,134	< 0,11	< 0,11	< 0,011	0,012	3,5
Criseno	0,054	0,020	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,011	< 0,011	-
Dibenzo(a,h)antraceno	< 0,011	< 0,011	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,011	< 0,011	1,3
Fenantreno	0,071	0,011	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,011	< 0,011	95
Indeno(1,2,3-c,d)pireno	0,045	0,031	< 0,11	0,289	< 0,11	0,278	< 0,011	0,030	130
Naftaleno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	90
Clorobenzeno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	120
1,2-Diclorobenzeno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	400
1,3-Diclorobenzeno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-
1,4-Diclorobenzeno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	150
1,2,3-Triclorobenzeno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	35
1,2,4-Triclorobenzeno	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	40
1,3,5-Triclorobenzeno	< 0,08	< 0,12	< 0,01	< 0,12	< 0,01	< 0,09	< 0,11	< 0,1	-
1,2,3,4-Tetraclorobenzeno	< 0,006	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,55	< 0,006	< 0,006	< 0,006	-
1,2,3,5-Tetraclorobenzeno	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,27	< 0,003	< 0,003	< 0,003	-
1,2,4,5-Tetraclorobenzeno	< 0,029	< 0,027	< 0,27	< 0,27	< 0,27	< 0,28	< 0,028	< 0,028	1,8E+2*
Hexaclorobenzeno	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,27	< 0,003	< 0,003	< 0,003	1
2-clorofenol	< 0,057	< 0,055	< 0,55	< 0,55	< 0,55	< 0,56	< 0,055	< 0,056	2
2,4-Diclorofenol	< 0,057	< 0,055	< 0,55	< 0,55	< 0,55	< 0,56	< 0,055	< 0,056	6
3,4-Diclorofenol	< 0,006	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,55	< 0,006	< 0,006	< 0,006	6

Continua...

...Continuação

SUBSTÂNCIA	AMOSTRA								VI
	A-08	A-10	A-11	A-15	A-16	A-17	A-18	A-19	
2,4,5-Triclorofenol	< 0,057	< 0,055	< 0,55	< 0,55	< 0,55	< 0,56	< 0,055	< 0,056	6,2E+4*
2,4,6-Triclorofenol	< 0,29	< 0,27	< 0,27	< 0,27	< 27,3	< 0,28	< 0,28	< 0,28	20
2,3,4,5-Tetraclorofenol	< 0,006	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,55	< 0,006	< 0,006	< 0,006	50
2,3,4,6-Tetraclorofenol	< 0,057	< 0,055	< 0,55	< 0,55	< 0,55	< 0,56	< 0,055	< 0,056	7,5
Pentaclorofenol	< 0,057	< 0,055	< 0,055	< 0,055	< 5,46	< 0,056	< 0,055	< 0,056	3
Cresóis	< 0,086	< 0,082	< 0,082	< 0,082	< 8,19	< 0,085	< 0,083	< 0,083	19
Fenol	< 0,006	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,55	< 0,006	< 0,006	< 0,006	15
Dietilxil Ftalato (**)	< 0,057	< 0,055	< 0,55	< 0,55	< 0,55	< 0,56	< 0,055	< 0,056	10
Dimetil ftalato	< 0,057	< 0,055	< 0,55	< 0,55	< 0,55	< 0,56	< 0,055	< 0,056	3
Di-n-butil ftalato (***)	< 0,057	< 0,055	< 0,55	< 0,55	< 0,55	< 0,56	< 0,055	< 0,056	6,2E+4*
Aldrin	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,27	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,03
Dieldrin	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,27	< 0,003	< 0,003	< 0,003	1,3
Endrin	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,27	< 0,003	< 0,003	< 0,003	2,5
DDT	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,27	< 0,003	< 0,003	< 0,003	5
HCH beta	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,27	< 0,003	< 0,003	< 0,003	5
HCH gama (lindano)	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,082	< 0,001	< 0,001	< 0,001	1,5
Bifenilas Policloradas-PCBs	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,38	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,12
nitrogênio amoniacal	16	15	17	136	16	158	14	14	-
Cloreto	< 23	< 21	25	< 22	< 43	34	< 15	< 22	-
Sulfato	314	401	1832	616	4532	1226	273	305	-
Fosfato	< 0,5	< 0,4	< 0,3	< 0,4	< 0,9	< 0,4	< 0,3	< 0,4	-

< 0,4: substância não detectada em concentrações iguais ou maiores que o limite de detecção do ensaio de 0,4 mg/kg

VI: Valor de Intervenção para uso Industrial (Ceteseb, 2005)

VI*: Valor de Intervenção para uso Industrial (EPA Regional Screening Level (RSL) Summary Table June 2011)

(**) Bis(2-Etilhexil) Ftalato (sinônimo)

(***) Dibutil Ftalato (sinônimo)

9,9E+5 = 9,9 x 10⁵

Células pintadas de vermelho: Concentrações possivelmente em excesso com relação ao respectivo VI

A sub-área A-16 foi detalhada, com nova coleta e análise de 15 amostras simples, devido ao fato de que a amostra composta dessa sub-área apresentou concentrações possivelmente superiores aos Valores Orientadores de Intervenção (VI), para as substâncias 2,4,6-triclorofenol, pentaclorofenol, aldrin e PCBs, como se pode ver na **Tabela 2**.

Após análise individual das 15 amostras simples da sub-área A-16, verificou-se que as substâncias pesquisadas (2,4,6-triclorofenol, pentaclorofenol, aldrin e PCBs) encontram-se em concentração inferior ao Valor de Intervenção da Cetesb (2005), para todas as amostras coletadas (Relatório Técnico IPT N° 112 640-205 – Final – **Anexo C**, Junho/2009).

8 ANÁLISES QUÍMICAS DE AMOSTRAS DE SOLO SUBSUPERFICIAL

Foram utilizados os resultados de ensaios já executados sobre as amostras de solo subsuperficial, constantes do relatório da empresa Servmar (2005), intitulado “Relatório de diagnóstico ambiental - USP Campus Zona Leste (Rua Arlindo Betio N° 1000, Ermelino Matarazzo), MA/3134/05/SNH”.

A localização dos pontos de amostragem de solo subsuperficial é apresentada na **Desenho A6, Anexo A**, as profundidades de coleta são apresentadas na **Tabela 3**, e os resultados das análises químicas nas **Tabela 4 e Tabela 5**, a seguir.

Tabela 3– Profundidades de coleta de amostras de solo subsuperficial (do relatório MA/3134/05/SNH da empresa Servmar)

SONDAGENS	AMOSTRA	PROFUNDIDADE (m)	N.A. (m)
ST-01	AS-01	1,0	3,0
ST-02	AS-02	1,5	2,5
ST-03	AS-03	1,0	4,5
ST-04	AS-04	1,5	2,5
ST-05	AS-05	2,5	3,2
ST-06	AS-06	1,0	4,0
ST-07	AS-07	1,0	1,5
ST-08	AS-08	1,5	2,0
ST-09	AS-09	0,5	1,0
ST-10	AS-10	2,0	2,0
ST-11	AS-11	1,5	1,5
ST-12	AS-12	1,0	1,5
ST-13	AS-13	1,0	1,3
ST-16	AS-14	2,0	2,1
ST-18	AS-15	2,0	2,2
ST-25	AS-18	1,0	1,7
ST-28	AS-16	1,0	2,0
ST-34	AS-21	1,0	1,8
ST-35	AS-19	1,0	1,8
ST-37	AS-17/AS-22 (*)	1,0	1,9
ST-40	AS-20	1,0	1,0

(*) Duplicatas

Tabela 4– Resultados das análises químicas das amostras de solo subsuperficial (do relatório MA/3134/05/SNH da empresa Servmar). (Concentrações em mg/kg)

Substância	LD	AS-01	AS-02	AS-03	AS-04	AS-05	AS-06	AS-07	AS-08	AS-09	AS-10	AS-11	VI
Alumínio	12	15456	3379	2534	11963	7649	5574	23238	21347	24733	33831	8498	9,9E+5*
Antimônio	0,4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	25
Arsênio	10	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	150
Bário	4	34,9	16,7	9,99	22	53,9	17,7	80,4	34,2	68,06	101	35,5	750
Cádmio	0,2	0,39	ND	ND	ND	0,28	ND	ND	ND	ND	0,32	ND	20
Chumbo	4	40,5	9,79	9,76	27,3	35,3	15,8	30,6	19	26,7	48,8	20,2	900
Cloreto	50	292	58,8	109	216	259	434	291	302	502	956	183	-
Cobalto	4	8,11	22,1	ND	7,78	6,66	7,42	ND	ND	ND	4,84	6,5	90
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	600
Cromo	2	27	7,41	7,96	18,4	23,7	9,43	14,5	14,1	12,2	31	16,8	400
Ferro	4	26236	8717	6202	15069	11720	9826	18415	23820	34096	34714	20833	7,2E+5*
Fosfato Total	10	458	104	65,4	568	326	92,3	185	46,3	5,78	183	83,1	-
Manganês	0,4	165	39,9	37,5	137	214	8,67	130	92,1	69,3	96,4	199	2,3E+4*
Mercurio	0,02	0,29	0,054	0,076	0,21	0,12	0,091	0,157	0,103	0,0495	0,331	0,095	70
Molibdênio	20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	120
Níquel	0,4	49,1	40,3	15,6	42	25,3	33,5	8,42	4,57	5,72	37,5	22,5	130
Nitrogênio Amoniacal	1	377	209	19,1	105	13,1	24,7	22,5	45,5	21,8	140	33,3	-
Nitrogênio Nitrato	10	19	ND	ND	17,2	24,5	ND	27,9	ND	ND	38,2	ND	-
Prata	0,2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	100
Selênio	0,2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5,1E+3*
Sulfato	100	1608	ND	543	ND	1034	495	ND	483	446	765	366	-
Vanádio	20	71,1	28,4	ND	49,4	34,3	21,1	68,5	80,7	81,9	106	44	5,2E+3*

Continua...

...Continuação

Substância	LD	AS-01	AS-02	AS-03	AS-04	AS-05	AS-06	AS-07	AS-08	AS-09	AS-10	AS-11	VI
Zinco	0,2	239	133	62,1	215	141	132	99,9	44,5	38,1	191	98,2	3,1E+5*
Diclorodifluorometano	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	400*
Clorometano	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	500
Cloreto de vinila	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,008
Bromometano	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	32*
Cloroetano	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6,1E+4*
Triclorofluorometano	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3,4E+3*
1,1-dicloroetano	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	8
Diclorometano	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
Trans-1,2-dicloroetano	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	690
1,1-Dicloroetano	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	25
Cis-1,2-dicloroetano	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	4
Clorofórmio	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,5*
1,2-dicloroetano	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,5
1,1,1-Tricloroetano	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	25
1,1-dicloropropeno	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
Tetracloreto de carbono	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,3
Benzeno	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,15
Dibromometano	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	110*
1,2-dicloropropano	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	4,7*
Tricloroetano	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	22
Bromodiclorometano	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,4*

Continua...

...Continuação

Substância	LD	AS-01	AS-02	AS-03	AS-04	AS-05	AS-06	AS-07	AS-08	AS-09	AS-10	AS-11	VI
Cis-1,3-dicloropropeno	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	8,3*
4-Metil-2-pentanona	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5,3E+4*
Trans-1,3-dicloropropeno	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	8,3*
1,1,2-tricloroetano	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5,3
Tolueno	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	75
1,3-dicloropropano	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2E+4*
Dibromoclorometano	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3,3*
2-Hexanona	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,4E+3*
1,2-dibromoetano	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,17*
Tetracloroetano	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2,6*
1,1,1,2-tetracloroetano	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	9,3*
Clorobenzeno	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	120
Etilbenzeno	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	95
Bromofórmio	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2,2E+2
m,p-xilenos	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	70
o-xileno	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	70
Trans-1,4-dicloro-2-buteno	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3,5E-2*
Cis-1,4-dicloro-2-buteno	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3,5E-2*
Estireno	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	80*
1,1,2,2-tetracloroetano	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2,8
1,2,3-tricloropropano	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	9,5E-2*
Isopropilbenzeno	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2,1E+4*
Bromobenzeno	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,8E+3*

Continua

...Continuação

Substância	LD	AS-01	AS-02	AS-03	AS-04	AS-05	AS-06	AS-07	AS-08	AS-09	AS-10	AS-11	VI
n-propilbenzeno	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2,1E+4*
2-clorotolueno	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2E+4*
4-clorotolueno	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2E+4*
Pentacloroetano	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	19*
1,3,5-trimetilbenzeno	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1E+4*
Terc-butilbenzeno	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5,1E+4*
1,2,4-trimetilbenzeno	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	260*
Sec-butilbenzeno	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5,1E+4*
1,3-diclorobenzeno	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
1,4-diclorobenzeno	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	150
p-isopropiltolueno	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
1,2-diclorobenzeno	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	400
n-butilbenzeno	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5,1E+4*
1,2-dibromo-3-cloropropano	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6,9E-2*
1,2,4-triclorobenzeno	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	40
Hexaclorobutadieno	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	22
1,2,3-triclorobenzeno	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	35
Fenol	0,001	ND	ND	ND	ND	0,02321	0,01884	ND	ND	ND	ND	ND	15
2-Metilfenol	0,001	ND	ND	ND	0,04582	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
3-Metilfenol	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
4-Metilfenol	0,001	0,03095	ND	ND	0,02356	0,04502	0,06631	ND	ND	ND	ND	ND	-
2-Clorofenol	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2
2,4-Dimetilfenol	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-

Continua...

...Continuação

Substância	LD	AS-01	AS-02	AS-03	AS-04	AS-05	AS-06	AS-07	AS-08	AS-09	AS-10	AS-11	VI
3-Cloro-4-Metilfenol	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
2,6-Diclorofenol	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
2,4-Diclorofenol	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6
2-Nitrofenol	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
2,4,6-Triclorofenol	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	20
4-Nitrofenol	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
2,4,5-Triclorofenol	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6,2E+4*
2,3,4,6-Tetraclorofenol	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	7,5
Pentaclorofenol	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3
1,3-Diclorobenzeno	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
1,4-Diclorobenzeno	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	150
1,2-Diclorobenzeno	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	400
Hexacloroetano	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,2E+2*
1,2,4-Triclorobenzeno	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	40
1,3-Butadieno hexacloro	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2,2E+1*
1,2,4,5-Tetraclorobenzeno	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,8E+2*
2-cloronaftaleno	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	8,2E+4*
Hexaclorobenzeno	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,1
Naftaleno	0,001	0,32251	ND	0,03364	0,02765	0,12206	0,22903	ND	ND	0,06308	0,03309	0,062	90
Acenaftileno	0,001	ND	ND	ND	ND	0,02602	ND	ND	ND	ND	0,0352	ND	-
Acenafteno	0,001	ND	ND	ND	ND	0,0768	0,01275	0,03356	0,02604	0,06875	ND	ND	3,3E+4*
Fluoreno	0,001	0,03143	ND	ND	ND	0,1103	ND	0,02799	0,02765	0,05571	0,0711	ND	2,2E+4*
Fenantreno	0,001	0,16033	ND	ND	0,02062	0,59858	0,1393	0,21291	0,23478	0,4691	0,35753	0,04852	95

Aldrin	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,03
--------	-------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	------

Continua...

...Continuação

Substância	LD	AS-01	AS-02	AS-03	AS-04	AS-05	AS-06	AS-07	AS-08	AS-09	AS-10	AS-11	VI
Epoxy Heptachlor	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,19
Endosulfan 1	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3,7E+3*
4,4-DDE (p,p-DDE)	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3
Dieldrin	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,3
Endrin	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2,5
Endosulfan 2	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3,7E+3*
4,4-DDD (p,p-DDD)	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	7
Endrin aldeído	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
Endosulfan sulfate	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
4,4-DDT (p,p-DDT)	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5
Endrin Ketone	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
Metoxichlor	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,02429	ND	ND	3,1E+3*

LD: Limite de Detecção do ensaio

ND: Não Detectado em concentrações iguais ou maiores que o LD

VI: Valor de Intervenção para uso Industrial (Cetesb, 2005)

VI*: Valor de Intervenção para uso Industrial (EPA Regional Screening Level (RSL) Summary Table June 2011)

(**) Bis(2-Etilhexil) Ftalato (sinônimo)

(***) Dibutil Ftalato (sinônimo)

9,9E+5 = $9,9 \times 10^5$

Tabela 5 – Resultados das análises químicas das amostras de solo subsuperficial (do relatório MA/3134/05/SNH da empresa Servmar). (Concentrações em mg/kg)

Substância	LD	AS-12	AS-13	AS-14	AS-15	AS-16	AS-17	AS-18	AS-19	AS-20	AS-21	VI
Alumínio	12	4385	6376	2600	6120	23789	18066	13566	12346	52454	11621	9,9E+5*
Antimônio	0,4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	25
Arsênio	10	ND	ND	ND	ND	10,3	ND	ND	ND	ND	ND	150
Bário	4	24,03	28,02	9,92	19,8	69,5	52,1	57	40,3	8,51	43,4	750
Cádmio	0,2	ND	ND	ND	ND	0,93	0,58	0,27	ND	ND	ND	20
Chumbo	4	16,02	17,08	12,08	19,4	70,4	54,5	49,5	44,1	23,3	40,1	900
Cloreto	50	387	538	353	474	625	687	537	246	331	367	-
Cobalto	4	10,8	9,53	ND	3,53	15,1	8,91	10	5,75	ND	5,32	90
Cobre	0,4	28	29,08	13	20,2	115	71,3	61,4	56,5	8,78	33,8	600
Cromo	2	10,04	10,9	6,27	10,3	43,4	31	26,3	22,2	20,4	12,9	400
Ferro	4	9588	9403	5925	9260	38638	32542	23705	22438	48662	17290	7,2E+5*
Fosfato Total	10	369	275	65	122	852	448	489	314	64	193	-
Manganês	0,4	15,09	15,08	15,01	14,6	15	15,6	16,9	14,1	14,6	14,7	2,3E+4*
Mercúrio	0,02	0,122	0,091	0,0385	0,0613	0,443	0,285	0,229	0,17	0,0575	0,157	70
Molibdênio	20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	120
Níquel	0,4	84,8	71	17,4	17,4	96,5	59,1	66,6	42,2	5,46	20,9	130
Nitrogênio Amoniacal	1	131	4,06	46	9,75	205	66,1	56,4	257	19,6	57,5	-
Nitrogênio Nitrato	10	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
Prata	0,2	ND	ND	ND	ND	0,27	ND	ND	ND	ND	ND	100

Continua...

...Continuação

Substância	LD	AS-12	AS-13	AS-14	AS-15	AS-16	AS-17	AS-18	AS-19	AS-20	AS-21	VI
Selênio	0,2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5,1E+3*
Sulfato	100	1682	2035	3230	3524	3219	3785	3685	2295	2317	1712	-
Vanádio	20	27,05	30,01	ND	32,6	118	93,2	74	70,2	210	58,1	5,2E+3*
Zinco	0,2	154	154	59,06	124	575	293	252	200	11,1	188	3,1E+5*
Diclorodifluorometano	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	400*
Clorometano	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	500
Cloreto de vinila	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,008
Bromometano	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	32*
Cloroetano	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6,1E+4*
Triclorofluorometano	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3,4E+3*
1,1-dicloroeteno	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	8
Diclorometano	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
Trans-1,2-dicloroeteno	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	11
1,1-Dicloroetano	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	25
Cis-1,2-dicloroeteno	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	4
Clorofórmio	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	8,5
1,2-dicloroetano	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,5
1,1,1-Tricloroetano	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	25
1,1-dicloropropeno	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
Tetracloreto de carbono	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,3
Benzeno	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,15
Dibromometano	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	110*

Continua...

...Continuação

Substância	LD	AS-12	AS-13	AS-14	AS-15	AS-16	AS-17	AS-18	AS-19	AS-20	AS-21	VI
1,2-dicloropropano	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	4,7*
Tricloroetano	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	22
Bromodichlorometano	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,4*
Cis-1,3-dicloropropeno	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	8,3*
4-Metil-2-pentanona	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5,3E+4*
Trans-1,3-dicloropropeno	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	8,3*
1,1,2-tricloroetano	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5,3
Tolueno	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	75
1,3-dicloropropano	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2E+4*
Dibromodichlorometano	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3,3*
2-Hexanona	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,4E+3*
1,2-dibromoetano	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,17*
Tetracloroetano	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	13
1,1,1,2-tetracloroetano	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2,8
Clorobenzeno	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	120
Etilbenzeno	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	95
Bromoformio	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2,2E+2
m,p-xilenos	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	70
o-xileno	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	70
Trans-1,4-dicloro-2-buteno	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3,5E-2*
Cis-1,4-dicloro-2-buteno	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3,5E-2*
Estireno	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	80
1,1,2,2-tetracloroetano	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2,8

Continua...

...Continuação

[illegible]

Continua...

...Continuação

Substância	LD	AS-12	AS-13	AS-14	AS-15	AS-16	AS-17	AS-18	AS-19	AS-20	AS-21	VI
4-Metilfenol	0,005	ND	0,041	ND	ND	0,054	ND	ND	ND	ND	0,024	-
2-Clorofenol	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2
2,4-Dimetilfenol	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
3-Cloro-4-Metilfenol	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
2,6-Diclorofenol	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
2,4-Diclorofenol	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6
2-Nitrofenol	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
2,4,6-Triclorofeno	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	20
4-Nitrofenol	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
2,4,5-Triclorofenol	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6,2E+4*
2,3,4,6-Tetraclorofenol	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	7,5
Pentaclorofenol	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3
1,3-Diclorobenzeno	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
1,4-Diclorobenzeno	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	150
1,2-Diclorobenzeno	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	400
Hexacloroetano	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,2E+2*
1,2,4-Triclorobenzeno	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	40
1,3-Butadienohexacloro	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2,2E+1*
1,2,4,5-Tetraclorobenzeno	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,8E+2*
2-cloronaftaleno	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	8,2E+4*
Hexaclorobenzeno	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,1
Naftaleno	0,005	0,0462	0,292	ND	0,033	0,045	0,043	0,038	0,223	ND	ND	90

	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
Acenaftileno										

Continua...

Continua...

...Continuação

[illegible]

Beta-BHC	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5
Gama-BHC (Lindano)	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,5

Continua...

...Continuação

Substância	LD	AS-12	AS-13	AS-14	AS-15	AS-16	AS-17	AS-18	AS-19	AS-20	AS-21	VI
Delta-BHC	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
Heptaclor	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,38
Aldrin	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,03
Epoxy Heptachlor	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,19
Endosulfan 1	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3,7E+3*
4,4-DDE (p,p-DDE)	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3
Dieldrin	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,3
Endrin	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2,5
Endosulfan 2	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3,7E+3*
4,4-DDD (p,p-DDD)	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	7
Endrin aldeido	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
Endosulfan sulfato	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
4,4-DDT (p,p-DDT)	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5
Endrin Ketone	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
Metoxichlor	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3,1E+3*

LD: Limite de Detecção do ensaio

ND: Não Detectado em concentrações iguais ou maiores que o LD

VI: Valor de Intervenção para uso Industrial (Cetesb, 2005)

VI*: Valor de Intervenção para uso Industrial (EPA Regional Screening Level (RSL) Summary Table June 2011)

(**) Bis(2-Etilhexil) Ftalato (sinónimo)

(***) Dibutil Ftalato (sinónimo)

9,9E+5 = 9,9 x 10⁵

9 ANÁLISES QUÍMICAS DE AMOSTRAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA

Foram efetuadas coleta e análises químicas de 21 amostras de água subterrânea e uma para branco de equipamento, sendo 9 (nove) em poços de monitoramento executados e utilizados pela Servmar (Relatório MA/3134/05/SNH), que se mostraram com possibilidade de re-utilização na visita técnica relatada no item 4.2 do Relatório Técnico do IPT, Nº 118685-205/10 - Parcial I, de 6 de outubro de 2010, além de coleta e análises químicas em amostras de 12 novos poços de monitoramento construídos na presente etapa dos trabalhos pelo IPT.

A localização dos pontos de amostragem é apresentada no **Desenho A7, Anexo A**, as profundidades do nível d'água estabilizado (antes da coleta) e profundidade dos filtros são apresentadas na **Tabela 6**.

Para detalhes do procedimento seguido para escolha dos pontos de amostragem, para execução dos poços de monitoramento e para coleta das amostras de água, ver Relatório Técnico do IPT, Nº 118685-205/10 - Parcial I, de 6 de outubro de 2010.

Tabela 6– Profundidade do Nível d'água do subsolo, NA, e do filtro nos poços de monitoramento

Poço	Prof. NA (m)	Prof. Filtro (m)
PM-01	3,74	1,30 – 5,30
PM-02	2,18	0,70 – 4,70
PM-03	1,37	0,60 – 4,60
PM-04	3,30	1,30 – 5,30
PM-05	1,00	1,30 – 5,30
PM-06	0,94	0,50 – 4,50
PM-07	2,00	0,70 – 4,70

Continua...

...Continuação

Poço	Prof. NA (m)	Prof. Filtro (m)
PM-08	2,65	1,50 – 4,50
PM-09	2,15	2,00 – 6,00
PM-10	1,70	2,00 – 5,00
PM-11	2,30	1,00 - 4,00
PM-12	1,83	1,25 – 4,25
PM-13	0,65	1,25 – 4,25
PM-14	1,05	0,75 – 3,75
PM-15	6,60	5,50 – 9,50
PM-16	2,17	2,00 – 5,00
PM-17	2,89	2,70 – 5,70
PM-18	2,20	1,80 – 4,80
PM-19	3,10	3,70 – 6,70
PM-20	2,41	2,20 – 5,20
PM-21	1,90	1,30 – 4,30

No **Anexo B**, são apresentados os perfis litológico-construtivos dos 12 poços de monitoramento que foram instalados pela equipe do IPT (Relatório Técnico do IPT, Nº 118685-205/10 - Parcial I, de 6 de outubro de 2010), além dos 9 poços que já existiam na área, instalados pela empresa Servmar (*Relatório de diagnóstico ambiental - USP Campus Zona Leste (Rua Arlindo Betio nº1000, Ermelino Matarazzo), MA/3134/05/SNH*, 2005).

Na **Tabela 7** são apresentados os valores dos parâmetros monitorados durante a coleta das amostras de água subterrânea: temperatura, pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido e potencial de oxirredução.

Tabela 7 - Parâmetros monitorados durante a coleta das amostras de água subterrânea

Poço amostra	Data	Hora	Temp, (°C)	pH	ORP (mV)	OD (mg/L)	Condutiv. Elétrica (µS/cm)	Turbidez (NTU)
PM-01* / AA-01	04/01/2011	11:26	23,2	6,59	-23,7	1,41	9	-
	04/01/2011	11:35	21,79	6,43	-30,3	0,49	877	0,46
	04/01/2011	11:39	21,84	6,44	-31,3	0,42	878	-
	04/01/2011	11:43	21,83	6,43	-30,6	0,32	878	0,45
	04/01/2011	11:54	21,86	6,46	-27,3	0,26	871	0,47
PM-02 / AA-02	16/12/2010	14:10	22,28	5,88	95,4	3,13	0	-
	16/12/2010	14:17	21,17	6,41	-11,2	0,41	916	-
	16/12/2010	14:22	20,98	6,4	2,6	0,16	883	0,32
	16/12/2010	14:28	20,88	6,4	12,8	0,24	839	0,22
	16/12/2010	14:32	20,87	6,39	16,8	0,28	853	-
	16/12/2010	14:36	20,84	6,4	20,4	0,31	819	-
	16/12/2010	14:40	20,84	6,41	22,3	0,34	807	0,02
	16/12/2010	14:42	20,83	6,4	23,9	0,35	803	0,02
	16/12/2010	14:44	20,83	6,4	24,9	0,36	800	0,02
PM-03 / AA-03	04/01/2011	09:51	22,54	5,84	38,2	1,89	16	-
	04/01/2011	09:55	22,33	6,45	-36,5	0,89	975	-
	04/01/2011	10:00	22,35	6,49	-44,3	1,13	947	-
	04/01/2011	10:03	22,39	6,5	-46,9	1,18	915	0,12
	04/01/2011	10:06	22,42	6,49	-47,4	1,19	900	0,02
	04/01/2011	10:12	22,44	6,5	-48,4	0,94	905	0,02
PM-04 / AA-04	06/01/2011	12:44	37,18	7,8	58,8	3,04	1	-
	06/01/2011	13:03	30,36	6,72	4,6	1,63	1628	0,89
	06/01/2011	13:13	30,29	6,69	16,7	1,56	1624	-
	06/01/2011	13:23	30,01	6,69	24,7	1,38	1616	0,98
	06/01/2011	13:33	29,78	6,69	33,9	1,43	1602	1,04
	06/01/2011	13:44	29,68	6,69	42,7	1,63	1590	0,97
	06/01/2011	13:54	29,39	6,7	49,7	1,71	1578	0,98
	06/01/2011	14:02	29,26	6,7	55,2	1,8	1574	0,93
PM-05 / AA-05	07/01/2011	09:38	25,94	6,74	19,5	1,23	538	-
	07/01/2011	09:49	24,46	6,75	3,7	0,83	1111	0,4
	07/01/2011	09:54	24,73	6,77	17,6	0,97	1112	-
	07/01/2011	10:01	25,06	6,77	25	1,08	1105	0,35
	07/01/2011	10:08	25,24	6,78	29,6	1,16	1091	-
	07/01/2011	10:17	25,54	6,8	32,1	1,21	1073	0,36
	07/01/2011	10:24	25,67	6,82	32,8	1,12	1063	-
	07/01/2011	10:32	25,54	6,82	34,3	1,21	1056	-
	07/01/2011	10:38	25,43	6,82	35,6	1,2	1053	0,35
	07/01/2011	10:45	25,38	6,82	36,4	1,21	1054	0,39

continua...

...continuação

Poço	Data	Hora	Temp, (°C)	pH	ORP (mV)	OD (mg/L)	Condutiv. Elétrica (µS/cm)	Turbidez (NTU)
PM-06 / AA-06	17/12/2010	09:20	24,89	7,09	71,9	0,63	643	-
	17/12/2010	09:23	23,13	7	38	0,3	952	-
	17/12/2010	09:25	23,17	6,99	34,5	0,24	950	1,04
	17/12/2010	09:30	23,31	6,97	35,5	0,21	926	1,45
	17/12/2010	09:32	23,42	6,97	38,4	0,21	913	1,01
	17/12/2010	09:34	23,48	6,96	39,9	0,26	901	0,33
	17/12/2010	09:37	23,59	6,96	43,6	0,28	884	0,02
	17/12/2010	09:39	23,63	6,96	44	0,3	881	0,02
PM-07 / AA-07	17/12/2010	10:40	24,36	7,21	63,8	0,88	13	-
	17/12/2010	10:43	23,59	7,03	36,4	0,4	968	-
	17/12/2010	10:47	23,28	6,95	21,3	0,36	952	-
	17/12/2010	10:50	23,31	6,89	18,2	0,39	934	-
	17/12/2010	10:53	23,24	6,87	17,6	0,31	927	0,34
	17/12/2010	10:56	23,39	6,86	16,9	0,28	915	0,17
	17/12/2010	11:00	23,46	6,88	15,3	0,32	909	-
	17/12/2010	11:04	23,52	6,87	15,8	0,27	903	0,02
	17/12/2010	11:07	23,5	6,87	15	0,22	905	-
	17/12/2010	11:10	23,61	6,87	14,8	0,28	901	0,02
PM-08 / AA-08	10/01/2011	13:22	33,23	6,94	60,7	1,58	2	-
	10/01/2011	13:33	27,67	6,57	-20,5	0,73	685	-
	10/01/2011	13:40	27,08	6,56	-13	0,65	681	-
	10/01/2011	13:46	25,38	6,55	3,6	0,65	670	0,28
	10/01/2011	13:49	24,84	6,55	7,8	0,64	665	-
	10/01/2011	13:52	24,32	6,54	13,3	0,65	657	0,19
	10/01/2011	13:56	24,26	6,55	17,4	0,66	650	-
	10/01/2011	13:59	24,54	6,56	17,2	0,64	648	0,13
	10/01/2011	14:04	25,4	6,55	16,5	0,69	648	-
	10/01/2011	14:09	26,11	6,55	15,4	0,71	645	0,15
PM-09 / AA-09	07/01/2011	12:09	27,62	6,87	54	2,23	1	-
	07/01/2011	12:12	25,83	6,16	38,5	1,05	572	-
	07/01/2011	12:20	24,34	6,16	15	0,84	601	-
	07/01/2011	12:26	24,32	6,15	21,4	0,88	592	0,26
	07/01/2011	12:32	24,29	6,14	28,8	0,82	583	-
	07/01/2011	12:40	24,37	6,11	36,4	0,87	566	0,22
	07/01/2011	12:50	24,49	6,12	41,1	0,88	562	0,14
	07/01/2011	13:00	24,67	6,12	43,2	1,01	563	0,08

continua...

...Continuação

Poço	Data	Hora	Temp, (°C)	pH	ORP (mV)	OD (mg/L)	Condutiv. Elétrica (µS/cm)	Turbidez (NTU)
PM-10 / AA-10	21/12/2010	11:27	34,26	6,81	88,9	2,41	0	-
	21/12/2010	11:36	24,74	6,58	-12,6	0,75	1517	-
	21/12/2010	11:41	24,08	6,55	1,4	1,07	1504	-
	21/12/2010	11:45	23,57	6,54	13,3	1,28	1943	-
	21/12/2010	11:49	23,32	6,52	16,6	1,19	1494	-
	21/12/2010	11:52	23,14	6,51	19,4	1,12	1492	-
	21/12/2010	11:56	23,14	6,51	19,7	0,91	1502	-
	21/12/2010	12:00	23,2	6,52	19,8	0,82	1503	-
	21/12/2010	12:04	23,21	6,52	20,8	0,79	1508	2,65
	21/12/2010	12:07	23,14	6,52	21,3	0,76	1518	-
	21/12/2010	12:10	23,2	6,52	21,7	0,72	1520	1,81
	21/12/2010	12:12	23,18	6,52	21,9	0,69	1525	-
	21/12/2010	12:16	23,01	6,51	23,3	0,66	1524	-
	21/12/2010	12:19	23	6,51	23,5	0,59	1525	1,39
	21/12/2010	12:23	23,1	6,51	23,4	0,58	1535	-
	21/12/2010	12:25	23,18	6,51	23,9	0,64	1530	-
	21/12/2010	12:28	23,16	6,52	23,4	0,56	1536	-
	21/12/2010	12:31	24,49	6,55	20,5	0,79	1501	1,18
	21/12/2010	12:35	23,32	6,52	22,6	0,67	1542	-
	21/12/2010	12:37	23,41	6,52	22,6	0,65	1545	-
	21/12/2010	12:40	23,34	6,51	23,9	0,66	1543	0,96
	21/12/2010	12:43	23,36	6,51	24	0,63	1545	-
	21/12/2010	12:46	23,51	6,51	23,4	0,64	1547	0,86
	21/12/2010	12:49	23,4	6,52	23,8	0,62	1547	-
	21/12/2010	12:53	23,3	6,51	24,7	0,61	1547	0,71
	21/12/2010	12:56	23,36	6,53	24,6	0,59	1544	0,66
PM-11 / AA-11	22/12/2010	13:02	30,29	6,04	65,1	2,69	2	-
	22/12/2010	13:07	23,38	6,66	-10,7	0,51	707	-
	22/12/2010	13:11	22,92	6,68	-10,7	0,37	726	0,99
	22/12/2010	13:14	22,82	6,68	-8,1	0,34	734	0,49
	22/12/2010	13:18	22,64	6,64	-2,7	0,33	754	-
	22/12/2010	13:21	22,63	6,65	-0,6	0,31	763	0,21
	22/12/2010	13:23	22,64	6,64	0,7	0,32	769	-
	22/12/2010	13:25	22,61	6,65	1,8	0,31	778	0,02
	22/12/2010	13:28	22,61	6,65	2,6	0,31	784	-
	22/12/2010	13:29	22,63	6,65	2,6	0,3	787	-
	22/12/2010	13:32	22,6	6,65	3,9	0,39	777	0,02
	22/12/2010	13:34	22,67	6,65	6,4	0,41	799	-
	22/12/2010	13:36	22,66	6,65	6,7	0,36	803	-
	22/12/2010	13:38	22,72	6,64	6,3	0,36	807	0,02

Continua...

Continuação

Poço	Data	Hora	Temp, (°C)	pH	ORP (mV)	OD (mg/L)	Condutiv. Elétrica (µS/cm)	Turbidez (NTU)
PM-12 / AA-12	05/01/2011	09:21	26,95	5,77	82	2,43	0	-
	05/01/2011	09:28	23,77	6,83	81,6	1,01	1165	2,42
	05/01/2011	09:35	23,7	6,77	80,6	0,69	1167	-
	05/01/2011	09:41	23,96	6,77	79,4	0,61	1170	1,61
	05/01/2011	09:46	24,15	6,77	76,9	0,54	1173	-
	05/01/2011	09:51	24,49	6,78	74,5	0,47	1176	-
	05/01/2011	09:54	24,52	6,79	70,7	0,36	1179	0,89
	05/01/2011	10:02	24,38	6,79	58,6	0,32	1186	-
	05/01/2011	10:08	24,37	6,8	48,1	0,24	1194	0,42
	05/01/2011	10:16	24,27	6,8	41,3	0,35	120	0,12
	05/01/2011	10:20	24,32	6,81	43,3	0,52	1201	0,08
PM-13 / AA-13	05/01/2011	11:45	33,41	6,91	70,9	3,18	1	-
	05/01/2011	11:49	28,84	6,84	-9,2	1,54	912	1,66
	05/01/2011	11:54	23,59	6,78	-5,6	0,93	978	-
	05/01/2011	12:00	23,01	6,77	-0,8	0,73	977	0,45
	05/01/2011	12:05	22,85	6,76	7,4	1,32	975	-
	05/01/2011	12:09	22,88	6,75	12,2	0,88	979	0,18
	05/01/2011	12:15	23,16	6,76	17,7	0,94	977	-
	05/01/2011	12:21	23,13	6,76	23,6	1,49	973	0,47
	05/01/2011	12:25	23,22	6,77	25	1,09	972	0,29
	05/01/2011	12:30	23,13	6,77	27,4	1,22	970	0,33
PM-14 / AA-14	10/01/2011	11:15	27,56	7,24	7,6	1,39	17	-
	10/01/2011	11:23	28,28	6,63	-7,5	0,62	1355	-
	10/01/2011	11:28	25,48	6,61	-8,4	0,64	1419	1,43
	10/01/2011	11:31	25,47	6,61	-8,8	0,62	1417	-
	10/01/2011	11:46	25,43	6,6	-11,8	0,57	1416	1,43
	10/01/2011	11:51	25,19	6,61	-10,6	0,55	1415	-
	10/01/2011	11:57	24,94	6,61	-8,8	0,54	1414	1,47
	10/01/2011	12:00	24,89	6,61	-8	0,53	1416	1,44

continua...

...continuação

Poço	Data	Hora	Temp, (°C)	pH	ORP (mV)	OD (mg/L)	Condutiv. Elétrica (µS/cm)	Turbidez (NTU)
PM-15 / AA-15	21/12/2010	13:04	26,87	6,34	25,2	0,51	1173	-
	21/12/2010	13:07	26,03	6,15	23,5	0,39	1195	-
	21/12/2010	13:10	25,52	6,13	24,4	0,36	1189	8,23
	21/12/2010	13:12	24,96	6,13	27,4	0,37	1176	-
	21/12/2010	13:14	24,92	6,11	28,7	0,35	1171	6,66
	21/12/2010	13:18	24,66	6,09	31,4	0,37	1159	-
	21/12/2010	13:20	24,82	6,08	31,2	0,39	1156	3,37
	21/12/2010	13:24	24,44	6,08	32,9	0,41	1154	2,29
	21/12/2010	13:26	24,27	6,08	33,9	0,42	1147	-
	21/12/2010	13:30	24,48	6,07	33,7	0,46	1142	1,7
	21/12/2010	13:32	24,63	6,07	33,2	0,47	1137	-
	21/12/2010	13:34	24,71	6,07	33,3	0,46	1133	-
	21/12/2010	13:35	24,74	6,07	33,3	0,47	1131	1,19
	21/12/2010	13:37	24,76	6,06	33,7	0,47	1125	-
	21/12/2010	13:39	24,63	6,06	34,3	0,54	1116	1,01
	21/12/2010	13:42	24,6	6,06	34,9	0,51	1100	-
	21/12/2010	13:45	24,42	6,06	35,7	0,5	1089	0,83
	21/12/2010	13:48	24,25	6,06	36,8	0,51	1076	0,79
	21/12/2010	13:53	24,43	6,04	37,7	0,59	1042	0,61
	21/12/2010	13:57	24,29	6,04	38,7	0,53	1025	0,55
PM-16 / AA-16	22/12/2010	10:17	23,72	7,24	-1,3	1,32	936	-
	22/12/2010	10:24	23,09	6,47	21	1,41	965	-
	22/12/2010	10:28	22,82	6,43	28,1	1,39	958	1,62
	22/12/2010	10:31	22,79	6,42	31,1	1,34	952	-
	22/12/2010	10:33	22,72	6,41	32,4	1,32	949	-
	22/12/2010	10:36	22,71	6,41	33,6	1,24	947	0,86
	22/12/2010	10:39	22,67	6,41	34,7	1,08	946	-
	22/12/2010	10:42	22,64	6,4	35,7	0,93	945	-
	22/12/2010	10:45	22,57	6,39	36,8	0,86	946	0,44
	22/12/2010	10:48	22,54	6,39	37,2	0,79	946	-
	22/12/2010	10:51	22,57	6,39	37,1	0,73	946	-
	22/12/2010	10:54	22,59	6,39	37,1	0,73	944	0,2
	22/12/2010	10:57	22,53	6,38	38,6	0,82	944	-
	22/12/2010	11:00	22,51	6,38	39,2	0,84	945	0,1
	22/12/2010	11:04	22,57	6,39	38,9	0,77	945	0,09

continua...

...continuação

Poço	Data	Hora	Temp, (°C)	pH	ORP (mV)	OD (mg/L)	Condutiv. Elétrica (µS/cm)	Turbidez (NTU)
PM-17 / AA-17	22/12/2010	11:19	25,44	6,65	32,9	0,91	420	-
	22/12/2010	11:22	22,59	6,59	17,4	0,45	865	-
	22/12/2010	11:26	22,49	6,55	18,1	0,31	864	3,88
	22/12/2010	11:29	22,28	6,51	20	0,26	862	-
	22/12/2010	11:34	22,15	6,48	22,2	0,24	860	2,67
	22/12/2010	11:38	22,13	6,47	23,3	0,25	858	2,05
	22/12/2010	11:42	22,15	6,47	23,3	0,24	857	1,26
	22/12/2010	11:49	22,12	6,48	24,1	0,24	855	-
	22/12/2010	11:55	22,14	6,48	24,9	0,25	855	0,83
	22/12/2010	12:01	22,12	6,46	26,5	0,28	850	0,83
PM-18 / AA-18	20/12/2010	10:22	26,26	5,72	78,2	2,42	0	-
	20/12/2010	10:44	27,31	5,82	81,5	2,32	0	-
	20/12/2010	10:49	23,19	6,55	-54,7	0,54	1491	0,96
	20/12/2010	10:53	23	6,55	-51	0,49	1499	-
	20/12/2010	10:57	22,81	6,54	-46	0,84	1500	-
	20/12/2010	10:58	22,81	6,54	-45,3	0,53	1500	-
	20/12/2010	11:01	22,79	6,55	-40,9	0,52	1499	-
	20/12/2010	11:05	22,78	6,55	-35,1	0,78	1497	-
	20/12/2010	11:09	22,77	6,55	-30	0,93	1494	-
	20/12/2010	11:14	22,79	6,55	-25,8	1,07	1491	0,63
	20/12/2010	11:18	22,92	6,55	-23,1	1,17	1486	-
	20/12/2010	11:23	23,08	6,57	-22,5	1,19	1485	-
	20/12/2010	11:26	23,09	6,57	-20,6	1,19	1484	0,59
	20/12/2010	11:30	23,37	6,56	-20,1	1,17	1483	-
	20/12/2010	11:33	23,59	6,57	-20,6	1,11	1483	0,53

continua...

...continuação

Poço	Data	Hora	Temp, (°C)	pH	ORP (mV)	OD (mg/L)	Condutiv. Elétrica (µS/cm)	Turbidez (NTU)
PM-19 / AA-19	06/01/2011	10:06	28,68	5,32	86,6	2,15	0	-
	06/01/2011	10:10	23,33	6,62	-47,1	1,68	1015	2,94
	06/01/2011	10:14	22,88	6,62	-39,5	1,76	1022	-
	06/01/2011	10:21	22,48	6,61	-30,4	1,36	1022	3,29
	06/01/2011	10:27	22,36	6,62	-26,3	0,85	1020	-
	06/01/2011	10:33	22,29	6,62	-21,1	0,64	1017	-
	06/01/2011	10:40	22,14	6,6	-13,6	0,86	1015	3,9
	06/01/2011	10:48	22,15	6,62	-8,7	0,78	1011	-
	06/01/2011	10:52	22,14	6,63	-6,1	0,83	1010	4,02
	06/01/2011	10:55	21,97	6,61	-3,1	0,98	1009	5,79
	06/01/2011	11:11	21,91	6,6	10,8	1,53	995	7,44
	06/01/2011	11:15	21,94	6,61	11,2	1,12	991	-
	06/01/2011	11:19	21,9	6,62	12,2	1,02	989	-
	06/01/2011	11:24	21,84	6,61	14,6	0,99	984	7,72
	06/01/2011	11:31	21,84	6,61	18,1	1,06	978	-
	06/01/2011	11:40	22,34	6,61	20,4	0,76	971	7,69
	06/01/2011	11:45	22,11	6,63	15,9	0,8	975	-
	06/01/2011	11:50	22,18	6,63	17,3	0,93	974	-
	06/01/2011	11:54	22,08	6,63	19,5	1,03	972	7,57
PM-20 / AA-20	17/12/2010	12:15	32,12	7,82	78,7	2,15	3	-
	17/12/2010	12:21	24,82	6,88	-19,9	0,51	902	-
	17/12/2010	12:25	24,44	6,87	-16,2	0,28	903	-
	17/12/2010	12:31	24,27	6,86	-15,8	0,18	905	5,75
	17/12/2010	12:37	23,99	6,86	-13,9	0,12	908	-
	17/12/2010	12:41	23,96	6,86	-11,7	0,12	907	4,01
	17/12/2010	12:46	23,88	6,85	-9,4	0,13	908	2,5
	17/12/2010	12:51	23,78	6,84	-7,3	0,13	910	-
	17/12/2010	12:56	23,84	6,84	-7	0,12	910	1,62
	17/12/2010	13:00	23,8	6,83	-5,2	0,16	910	-
	17/12/2010	13:04	23,84	6,83	-5,1	0,15	911	-
	17/12/2010	13:07	23,74	6,83	-4,5	0,14	911	1,14
	17/12/2010	13:11	24,43	6,81	6,8	0,4	891	-
	17/12/2010	13:14	23,89	6,81	1	0,35	910	0,8
	17/12/2010	13:17	23,93	6,81	-1,1	0,28	912	0,61
	17/12/2010	13:20	23,98	6,81	-2,3	0,25	912	0,59
	17/12/2010	13:24	24,13	6,82	-4,4	0,18	910	0,57

continua...

...continuação

Poço	Data	Hora	Temp, (°C)	pH	ORP (mV)	OD (mg/L)	Condutiv. Elétrica (µS/cm)	Turbidez (NTU)
PM-21 / AA-21	10/01/2011	10:00	30,91	5,7	92,6	1,47	0	-
	10/01/2011	10:06	23,12	6,61	3,2	0,79	1201	-
	10/01/2011	10:14	23,44	6,58	-0,8	1,12	1204	1,36
	10/01/2011	10:21	25,18	6,51	12,6	0,69	619	-
	10/01/2011	10:26	24,06	6,59	11	0,77	1204	1,12
	10/01/2011	10:30	23,87	6,58	13,8	0,39	1202	-
	10/01/2011	10:35	23,81	6,58	15,5	0,28	1199	-
	10/01/2011	10:40	23,83	6,58	16,7	0,22	1197	-
	10/01/2011	10:45	23,81	6,58	18	0,2	1194	0,57
	10/01/2011	10:50	23,9	6,59	18,9	0,19	1192	0,4
	10/01/2011	10:56	23,97	6,59	20,2	0,19	1189	0,31
	10/01/2011	11:01	24,03	6,6	19,6	0,18	1193	0,29

ORP: potencial de oxirredução

OD: oxigênio dissolvido

*: amostrado pelo método da purga mínima

Cópias dos relatórios de ensaios químicos do Laboratório Analytical Solutions estão apresentadas no **Anexo C**.

Os resultados das análises químicas efetuadas sobre as amostras de água subterrânea estão apresentados nas **Tabela 8 e Tabela 9**.



Tabela 8– Resultados das análises químicas das amostras de água subterrânea (concentrações em mg/L)

Substância / propriedade	LD	LQ	AA-01	AA-02	AA-03	AA-04	AA-05	AA-06	AA-07	AA-08	AA-09	AA-10	AA-11	AA-12	AA-13	AA-14	AA-15	AA-16	AA-17	AA-18	AA-19	AA-20	AA-21	AA-22 branco	VI
Cloreto	0,04	0,50	7,22	7,59	12,46	31,58	3,45	4,86	2,91	0,82	6,97	21,40	24,01	34,54	55,10	48,96	66,23	28,83	25,27	21,17	26,16	14,35	32,66	ND	-
Nitrato	0,10	0,50	ND	2,48	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,31	ND	ND	ND	ND	10
Sulfato	0,03	0,50	6,82	28,02	ND	1,56	37,04	78,39	44,65	52,21	36,30	ND	2,62	5,36	12,94	5,77	17,38	ND	ND	ND	0,85	ND	230,65	ND	-
Fosfato	0,05	0,50	0,49	ND	0,51	3,87	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	11,09	6,88	ND	1,33	ND	ND	ND	1,99	ND	ND	ND	-
Alcalinidade Bicarbonatos (mg CaCO3/L)	N.A.	5,0	18,7	322,0	31,2	733,0	571,2	385,9	314,6	157,1	154,7	636,6	339,2	583,1	290,4	497,4	233,5	358,9	361,3	656,3	392,7	403,1	233,2	ND	-
Alcalinidade Carbonatos (mg CaCO3/L)	N.A.	5,0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
Alcalinidade Hidróxidos (mg CaCO3/L)	N.A.	5,0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
Alcalinidade Total (mg CaCO3/L)	N.A.	5,0	18,7	322,0	31,2	733,0	571,2	385,9	314,6	157,1	154,7	636,6	339,2	583,1	290,4	497,4	233,5	358,9	361,3	656,3	392,7	403,1	233,2	ND	-
COD	0,1	2,0	18,95	7,68	16,53	19,0	ND	ND	3,337	ND	ND	8,326	ND	16,80	13,56	8,5	16,14	9,1	3,1	ND	23,4	4,937	7,1	ND	-
DBO (mg O2/L)	N.A.	2,0	81,9	4,0	15,5	44,9	ND	3,8	26,1	ND	ND	3,6	32,8	54,6	49,7	2,5	55,8	33,2	26,5	3,7	58,9	41,7	5,1	ND	-
Fósforo Total	0,02	0,06	0,49	0,2	0,51	ND	0,06	0,1	0,4	0,59	0,57	ND	ND	ND	ND	0,33	0,1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
Nitrogênio Amoniacal	0,01	0,05	0,15	7,96	0,46	1,16	1,04	ND	ND	4,76	ND	ND	ND	1,54	0,89	4,82	0,20	ND	ND	62,31	0,64	ND	4,82	ND	1,5*
Sulfeto	0,002	0,005	0,013	0,195	ND	0,020	ND	0,010	0,043	0,029	0,011	0,034	ND	0,031	0,013	0,102	0,015	0,018	ND	0,012	0,032	0,009	0,014	ND	0,05*
Alumínio	0,010	0,050	7,889	0,319	0,230	2,262	0,554	0,623	0,353	0,273	0,404	2,092	0,422	0,592	1,812	12,510	4,452	4,013	0,126	2,145	47,593	1,632	2,081	0,115	0,2
Antimônio	0,002	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,005
Arsênio	0,002	0,005	0,009	ND	ND	0,012	ND	ND	ND	0,013	ND	ND	0,008	ND	ND	ND	ND	0,011	ND	ND	0,017	0,007	ND	ND	0,01
Bário	0,002	0,010	0,489	0,221	0,413	0,303	0,363	0,097	0,137	0,237	0,289	0,984	0,355	0,971	1,516	1,888	1,301	0,513	0,982	0,546	0,434	0,288	0,469	ND	0,7
Boro	0,005	0,010	0,097	0,105	0,135	0,134	0,154	0,111	0,094	0,200	0,019	0,113	0,042	0,153	0,154	0,196	0,068	ND	ND	0,067	0,089	0,171	0,153	0,135	0,5
Cádmio	0,0003	0,0010	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,005
Chumbo	0,002	0,010	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,066	ND	ND	ND	ND	0,067	ND	0,016	ND	0,01
Cobalto	0,001	0,005	0,018	0,162	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,025	0,045	0,075	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,074	ND	0,005
Cobre	0,001	0,005	0,012	0,138	ND	0,017	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,010	0,012	ND	ND	ND	0,072	ND	ND	ND	ND	2
Cromo Total	0,005	0,010	ND	ND	ND	0,026	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,018	ND	ND	ND	ND	0,053	ND	ND	ND	0,05
Ferro Total	0,010	0,050	55,404	25,068	39,024	7,092	15,122	0,852	3,598	19,588	37,334	47,267	26,312	2,050	7,456	57,670	86,520	42,336	36,223	39,325	47,235	16,167	21,136	ND	0,3
Manganês	0,005	0,010	0,539	1,913	0,686	0,140	0,273	0,168	0,297	0,825	1,037	1,223	0,301	5,173	7,701	8,705	6,174	0,797	2,944	0,554	0,473	0,412	12,139	ND	0,4

Continua...



...Continuação

Substância / propriedade	LD	LQ	AA-01	AA-02	AA-03	AA-04	AA-05	AA-06	AA-07	AA-08	AA-09	AA-10	AA-11	AA-12	AA-13	AA-14	AA-15	AA-16	AA-17	AA-18	AA-19	AA-20	AA-21	AA-22 branco	VI
Mercúrio	0,0002	0,0010	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,001
Molibdênio	0,002	0,010	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,119	0,205	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,07
Níquel	0,005	0,010	0,016	0,712	ND	0,048	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,033	ND	ND	ND	ND	0,035	ND	ND	ND	0,02
Prata	0,005	0,010	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,05
Selênio	0,002	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,010	ND	ND	ND	ND	0,01
Vanádio	0,002	0,010	0,020	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,047	ND	ND	ND	ND	0,077	ND	ND	ND	-
Zinco	0,005	0,010	ND	0,721	ND	0,355	0,150	0,065	0,106	0,108	0,335	0,091	ND	0,171	0,085	0,188	0,076	0,036	0,035	0,078	0,387	0,060	0,111	0,067	5

LD: Limite de Detecção do ensaio
LQ: Limite de Quantificação do ensaio
ND: Não Detectado em concentrações iguais ou maiores que o LD
VI: Valor de Intervenção (Cetesh, 2005)
VI*: Portaria 518 / 2004 do ministério da saúde
Células em vermelho: valores de concentração maiores que o VI



Tabela 9– Resultados das análises químicas das amostras de água subterrânea (concentrações em µg/L)

Substância	LD	LQ	AA-01	AA-02	AA-03	AA-04	AA-05	AA-06	AA-07	AA-08	AA-09	AA-10	AA-11	AA-12	AA-13	AA-14	AA-15	AA-16	AA-17	AA-18	AA-19	AA-20	AA-21	AA-22 branco)	VI
Diclorodifluorometano	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	200*
Clorometano	0,10	1,00	ND	ND	ND	1,45	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,57	1,69	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	190*
Cloreto de vinila	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5
Bromometano	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	8,7*
Cloroetano	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2,1E+4
Triclorofluorometano	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,3E+3
1,1-dicloroetano	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	30
Diclorometano	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	4,8
Trans-1,2-dicloroetano	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,1E+2*
1,1-Dicloroetano	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	280
Cis-1,2-dicloroetano	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	50
Clorofórmio	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,98	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	200
1,2-dicloroetano	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	10
1,1,1-Tricloroetano	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	280
1,1-dicloropropeno	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
Tetracloreto de carbono	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2
Benzeno	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5
Dibromometano	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	4,09	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	8,2*
1,2-dicloropropano	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3,9E-1*
Tricloroetano	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	70

Continua...

...Continuação

Substância	LD	LQ	AA-01	AA-02	AA-03	AA-04	AA-05	AA-06	AA-07	AA-08	AA-09	AA-10	AA-11	AA-12	AA-13	AA-14	AA-15	AA-16	AA-17	AA-18	AA-19	AA-20	AA-21	AA-22 branco)	VI
Bromodiclorometano	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,2E-1*
Cis-1,3-dicloropropeno	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,43
4-Metil-2-pentanona	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2E+3*
Trans-1,3-dicloropropeno	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,43
1,1,2-tricloroetano	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2,4E-1*
Tolueno	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	700
1,3-dicloropropano	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	7,3E+2*
Dibromoclorometano	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,5E-1*
2-Hexanona	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	4,7E+1*
1,2-dibromoetano	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6,5E-3*
Tetracloroetano	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	40
1,1,1,2-tetracloroetano	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5,2E-1*
Clorobenzeno	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	700
Etilbenzeno	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	300
Bromofórmio	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	8,5*
m,p-xilenos	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2,0E+2*
o-xileno	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2,0E+2*
Trans-1,4-dicloro-2-buteno	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,2E-3*
Cis-1,4-dicloro-2-buteno	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,2E-3*
Estireno	0,10	1,00	5,11	5,11	5,11	ND	ND	ND	1,61	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2,15	ND	ND	20

Continua...

...Continuação

Substância	LD	LQ	AA-01	AA-02	AA-03	AA-04	AA-05	AA-06	AA-07	AA-08	AA-09	AA-10	AA-11	AA-12	AA-13	AA-14	AA-15	AA-16	AA-17	AA-18	AA-19	AA-20	AA-21	AA-22 branco)	VI
1,1,2,2-tetracloroetano	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6,7E-2*
1,2,3-tricloropropano	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	7,2E-4*
Isopropilbenzeno	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6,8E+2
Bromobenzeno	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	8,8E+1*
n-propilbenzeno	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
2-clorotolueno	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
4-clorotolueno (PCT)	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	--
Pentacloroetano	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	7,5E-1*
1,3,5-trimetilbenzeno	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3,7E+2*
Terc-butilbenzeno	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
1,2,4-trimetilbenzeno	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,5E+1*
Sec-butilbenzeno	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
1,3-diclorobenzeno	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
1,4-diclorobenzeno	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	300
p-isopropiltolueno	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
1,2-diclorobenzeno	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1000
n-butilbenzeno	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,8E+3*
1,2-dibromo-3-cloropropano	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3,2E-4*
1,2,4-triclorobenzeno	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	20
1,2,3-triclorobenzeno	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	20

Continua...



...Continuação

Substância	LD	LQ	AA-01	AA-02	AA-03	AA-04	AA-05	AA-06	AA-07	AA-08	AA-09	AA-10	AA-11	AA-12	AA-13	AA-14	AA-15	AA-16	AA-17	AA-18	AA-19	AA-20	AA-21	AA-22 branco)	VI
Diclorobenzenos	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
Xilenos	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	500
Dicloroetenos	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	50
Triahalometanos Totais	0,10	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6.07	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
Fenol	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	140
2-Metilfenol	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
3-Metilfenol	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
4-Metilfenol	0,05	0,20	ND	0.27	0.33	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
2-Clorofenol	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	10,5
2,4-Dimetilfenol	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	7,3E+2*
4-Cloro-3-Metilfenol	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
2,6-Diclorofenol	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
2,4-Diclorofenol	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	10,5
2-Nitrofenol	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
2,4,6-Triclorofenol	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	200
4-Nitrofenol	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
2,4,5-Triclorofenol	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	10,5
2,3,4,6-Tetraclorofenol	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	10,5
2,3,4,5-Tetraclorofenol	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	10,5
Pentaclorofenol	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	9

Continua...



...Continuação																									
Substância	LD	LQ	AA-01	AA-02	AA-03	AA-04	AA-05	AA-06	AA-07	AA-08	AA-09	AA-10	AA-11	AA-12	AA-13	AA-14	AA-15	AA-16	AA-17	AA-18	AA-19	AA-20	AA-21	AA-22 branco)	VI
Hexacloroetano	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	4,8*
Hexaclorobutadieno	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	8,6E-1*
1,2,4,5-Tetraclorobenzeno	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,1E+1*
1,2,3,4-Tetraclorobenzeno	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
1,2,3,5-Tetraclorobenzeno	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
2-cloronaftaleno	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2,9E+3*-
Hexaclorobenzeno	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1
Naftaleno	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	140
Acenaftileno	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
Acenafteno	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2,2E+3*
Fluoreno	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,5E+3
Fenantreno	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	140
Antraceno	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,1E+4*
Fluoranteno	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,5E+3
Pireno	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,1E+3*
Benzo[a]antraceno	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.75
Criseno	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2,9*
Benzo[b]fluoranteno	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2,9E-2*
Benzo[k]fluoranteno	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2,9E-1*
Benzo[a]pireno	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.7
Continua...																									

Continua...



...Continuação																									
Substância	LD	LQ	AA-01	AA-02	AA-03	AA-04	AA-05	AA-06	AA-07	AA-08	AA-09	AA-10	AA-11	AA-12	AA-13	AA-14	AA-15	AA-16	AA-17	AA-18	AA-19	AA-20	AA-21	AA-22 branco)	VI
Indeno[1,2,3-cd]pireno	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.17
Dibenzo[a,h]antraceno	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.18
Benzo[ghi]perileno	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
Dimetilftalato	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	14
Dietilftalato	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2,9E+4*
Dibutilftalato	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3,7E+3*
Butilbenzilftalato	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	35
Bis(2-etilhexil)ftalato	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Di-n-octilftalato	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
Alfa-BHC	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,1E-2*
Beta-BHC	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,07
Gama-BHC (Lindano)	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2
Delta-BHC	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
Heptachlor	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,5E-2
Aldrin	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	4E-3*
Epoxy Heptachlor	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	7,4E-3*
Endosulfan 1	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2,2E+2*
4,4-DDE (p,p-DDE)	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2E-1*
Dieldrin	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	4,2E-3*
Endrin	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.6

Continua...



...Continuação

Substância	LD	LQ	AA-01	AA-02	AA-03	AA-04	AA-05	AA-06	AA-07	AA-08	AA-09	AA-10	AA-11	AA-12	AA-13	AA-14	AA-15	AA-16	AA-17	AA-18	AA-19	AA-20	AA-21	AA-22 branco)	VI
Endosulfan 2	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2,2E+2*
4,4-DDD (p,p-DDD)	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2,8E-1*
Endrin aldeído	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
Endosulfan sulfato	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
4,4-DDT (p,p-DDT)	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2E-1*
Endrin Ketone	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
Metoxichlor	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,8E+2*
Alfa-clordano	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,9E-1*
Gama-clordano	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,9E-1*
o-Cresol	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,8E+3*
m-Cresol	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,8E+3*
p-Cresol	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,8E+2*
3-Cloro-4-Metilfenol	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
3,4-Diclorofenol	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	10.5
Pentacloroetano	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	7,5E-1*
Di-isobutil-ftalato	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3,7E+3*
Heptacloro e Heptacloro Epóxido	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	7,4E-3*
Clordano (isômeros)	0,05	0,20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,9E-1*

33LD: Limite de Detecção do ensaio
LQ: Limite de Quantificação do ensaio
ND: Não Detectado em concentrações iguais ou maiores que o LD
VI: Valor de Intervenção (Cetesb, 2005)
VI*: Tapwater, EPA Regional Screening Level (RSL) Summary Table June 2011

No **Anexo C** são apresentadas as cópias dos relatórios das análises químicas efetuadas pelo Laboratório Analytical Solutions, contratado pelo IPT.

10 ANÁLISES QUÍMICAS DE AMOSTRAS DE VAPOR DO SUBSOLO

Foram efetuadas amostragens de vapor de substâncias voláteis, aproximadamente à mesma profundidade, em dez pontos distintos do terreno, indicados no **Desenho A7**, **Anexo A**, nos dias 2, 3 e 4 de janeiro de 2011.

Cada ponto de amostragem de vapor localizava-se a cerca de 1 metro do poço para coleta de amostras de água do subsolo referidas no item 9 deste relatório, seguindo a mesma numeração do poço (por exemplo, amostra AV-01, de vapor, ao lado do Poço PM-01 de coleta de água, e assim por diante).

10.1 Metodologia de coleta de amostras de vapor

As amostras foram coletadas com amostrador especial, cravado no terreno com equipamento próprio, ambos da marca Geoprobe, em trechos não revestidos de furo com 0,20 metro de comprimento, entre as profundidades de 0,80 e 1,00 metro, utilizando-se bomba de sucção de vazão constante.

Inicialmente são cravadas no solo, até a profundidade de interesse, hastes providas de ponteira descartável e adaptador para rosqueamento posterior do tubo interno utilizado para coleta da amostra.

A seguir, as hastes são puxadas para cima, liberando a ponta descartável e um trecho não revestido de furo ao longo do comprimento em que se deseja coletar a amostra.

Nos casos em que a sucção da bomba não é suficiente, devido à baixa permeabilidade do solo ao ar, as hastes de amostragem são puxadas mais 20 cm para cima, realizando-se a amostragem entre as profundidades de 0,60 e 1,00 metro.

É então introduzido, através das hastes, e rosqueado a partir da superfície, um tubo amostrador de polietileno de baixa densidade de 0,43 cm de diâmetro interno, acoplado a uma ponteira rosqueável, que é instalada logo acima do trecho onde será feita a coleta.

As amostragens foram efetuadas em tubitos de resina Tenax, com vazão de coleta de 1 L/min e tempo total de coleta de cada amostra de 20 minutos, a fim de garantir passagem de 20 L de vapor pelo tubito de amostragem.

Após a coleta, os tubos de resina foram fechados com tampas plásticas apropriadas nas duas extremidades, identificados e conservados em caixa de isopor com gelo até entrega ao laboratório, para análise química.

Foram utilizados os métodos 0030 (1986) e 0031 (1996) da EPA (*Environmental Protection Agency, USA*), como orientação para a amostragem.

10.2 Apresentação dos resultados

- a) As posições em planta dos pontos de coleta das amostras estão indicadas no **Desenho A7, Anexo A**;
- b) Cópias dos relatórios de ensaios químicos do Laboratório Analytical Solutions estão apresentadas no **Anexo C**;
- c) Na **Tabela 10**, apresentam-se os resultados obtidos.

**Tabela 10– Resultados das análises químicas das amostras de vapor do subsolo
(concentrações em $\mu\text{g}/\text{m}^3$)**

Substância	LD ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	LQ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	AV- 01	AV- 02	AV- 03	AV- 04	AV- 05	AV- 06	AV- 07	AV- 08	AV- 09	AV- 10	VI ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Clorometano	0,25	2,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	390
Cloreto de vinila	0,25	2,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2,8
Bromometano	0,25	2,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	22
Cloroetano	0,25	2,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	44000
Triclorofluormetano	0,25	2,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3100
1,1-dicloroetano	0,25	2,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	880
Diclorometano	0,25	2,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
1,1-Dicloroetano	0,25	2,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	7,7
Clorofórmio	0,25	2,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,53
1,2-dicloroetano	0,25	2,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,47
1,1,1-Tricloroetano	0,25	2,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	22000
Tetracloroeto de carbono	0,25	2,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2
Benzeno	0,25	2,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,6
Dibromometano	0,25	2,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	18
1,2-dicloropropano	0,25	2,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,2
Tricloroetano	0,25	2,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6,1
Bromodiclorometano	0,25	2,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,33
Cis-1,3-dicloropropeno	0,25	2,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3,1
Trans-1,3-dicloropropeno	0,25	2,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3,1
1,1,2-tricloroetano	0,25	2,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,77
Tolueno	0,25	2,5	56,2 7	60,9 3	59,3 2	61,0 6	59,3 4	59,8 3	72,6 2	63,1 6	55,7 9	56,0 8	22000
Dibromoclorometano	0,25	2,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,45

Continua...

...Continuação

Substância	LD (µg/m³)	LQ (µg/m³)	AV-01	AV-02	AV-03	AV-04	AV-05	AV-06	AV-07	AV-08	AV-09	AV-10	VI (µg/m³)
Tetracloroeteno	0,25	2,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2,1
1,1,1,2-tetracloroetano	0,25	2,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,7
Etilbenzeno	0,25	2,5	29,96	33,93	34,01	33,82	33,86	33,87	32,62	32,29	33,53	33,33	4,9
Bromofórmio	0,25	2,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	11
m,p-xilenos	0,25	2,5	45,76	45,38	44,94	45,53	44,51	46,01	45,63	47,56	46,06	46,27	440
o-xileno	0,25	2,5	106,67	95,48	111,90	105,52	102,61	105,49	99,99	100,07	106,51	100,18	440,00
Estireno	0,25	2,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	4400,00
1,2,3-tricloropropano	0,25	2,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,3
n-propilbenzeno	0,25	2,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	4400,00
Terc-butilbenzeno	0,25	2,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
Sec-butilbenzeno	0,25	2,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
p-isopropiltolueno	0,25	2,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
n-butilbenzeno	0,25	2,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-

VI: Industrial Air Screening Level, EPA Regional Screening Level (RSL) Summary Table June 2011

Células pintadas de vermelho: concentrações superiores ao VI indicado

Como se pode ver na Tabela 10, apenas a substância “etilbenzeno” apresentou-se em concentrações superiores ao valor de intervenção, VI, adotado. Entretanto, esse valor de VI, adotado em razão da falta de um valor orientador para a atmosfera gasosa no subsolo, refere-se ao ar atmosférico no interior de um ambiente industrial na superfície e não no subsolo a 1 metro de profundidade. A agência de proteção ambiental dos Estados Unidos da América, EPA, sugere a multiplicação da concentração da substância medida no gás do subsolo a 1 metro de profundidade, por um fator de atenuação $\alpha = 0,1$ para se

estimar a concentração que pode ocorrer em um ambiente fechado instalado na superfície (EPA, 2002). Efetuada essa correção aos valores em vermelho da Tabela 10, pode-se ver que a concentração estimada para o ambiente fechado na superfície será inferior ao VI para uso industrial, em todos os pontos amostrados.

10.3 Medidas anteriores de concentração de gás e vapor no subsolo local

Trabalhos anteriores, como os efetuados em 2005 pela empresa Servmar Serviços Técnicos Ambientais Ltda., relacionados em seu “Relatório de Diagnóstico Ambiental USP Campus Zona Leste – MA/3134/05/SNH”, de 26 de Outubro de 2005, ou os efetuados pelo IPT, constantes do RT Nº 89882-205 - Parcial - RELATÓRIO DE ANDAMENTO I, de 2006, indicaram presença generalizada de gás inflamável, provavelmente metano, no subsolo da área, além de vapor de substâncias voláteis, em muitos pontos. Esses trabalhos foram efetuados utilizando-se um Monitor Portátil de Gases Gastech Innova-SV Edição Especial, com faixa de leitura de 0 a 10.000 ppm (partes por milhão), projetado para detectar hidrocarbonetos totais, possuindo modo de eliminação de metano e dispondo de bomba de sucção interna para efetuar a amostragem.

Especificamente, no subsolo do edifício Módulo Inicial, dos 73 pontos de medida efetuados, 42% apresentaram leitura de explosividade, LE, maiores que 10% do Limite Inferior de Explosividade (LIE) e 16% apresentaram valores de 100% do LIE para metano.

Esses resultados indicam claramente a necessidade de se instalarem sistemas de proteção dos edifícios construídos na área, contra a intrusão de gás e vapor do subsolo, para o interior do edifício ou para eventuais vazios existentes sob as lajes de piso, que se constituiriam em regiões de acumulação de gás, com consequente risco de explosão, em caso de ocorrência eventual de alguma fonte de ignição.

11 AMOSTRAGEM E ANÁLISES QUÍMICAS NA ÁREA DO GINÁSIO DE ESPORTES

Além das duas amostras de água do subsolo coletadas nos poços de monitoramento PM-14 e PM-21, na área de implantação do Ginásio de Esportes do campus, foram coletadas duas amostras de solo subsuperficial em furos de sondagem próximas a esses poços, denominadas respectivamente ASG-14 e ASG-21 (AASUB-01 e AASUB-02, respectivamente, nos boletins de análise).

As profundidades de coleta, metodologia, parâmetros de controle, bem como os resultados das análises químicas efetuadas sobre as amostras de água, AA-14 e AA-21, estão apresentadas no **item 9** deste relatório.

A localização em planta dos pontos de amostragem está indicada no **Desenho A7, Anexo A**.

As profundidades de amostragem de solo foram escolhidas em função de resultados de ensaios efetuados de 0,3 em 0,3 m de profundidade, com leitura no detector PID (detector de fotoionização) da sonda MIP (sonda de interface de membrana da empresa Geoprobe), especialmente sensível a hidrocarbonetos aromáticos, não tendo sensibilidade para metano. As amostras foram coletadas, em cada furo de sondagem, na profundidade correspondente à maior concentração de contaminantes indicada pelo detector PID.

A coleta das amostras foi realizada utilizando o amostrador de solo do equipamento Geoprobe com *liners* de 1,5 m de comprimento. Apenas o trecho selecionado, de cerca de 10 cm de comprimento dos *liners*, localizado à profundidade de maior leitura do detector PID da sonda MIP, foi enviado ao laboratório de análises químicas.

As amostras ASG-14 e ASG-21, enviadas ao laboratório de análises químicas, foram as correspondentes às profundidades de 1,7 a 1,8 m e 0,9 a 1,0 m, respectivamente.

Cópias dos relatórios de ensaios químicos do Laboratório Analytical Solutions estão apresentadas no **Anexo C**.

Os resultados das análises químicas efetuadas sobre as amostras de solo subsuperficial da área do edifício do Ginásio de Esportes estão apresentados na **Tabela 11**, a seguir.

Tabela 11– Resultados das análises químicas das amostras de solo subsuperficial da área do Ginásio de Esportes. **(Concentrações em mg/kg)**

Substância	LD	ASG-14	ASG-21	VI
Alumínio	0,500	53945,463	19067,971	9,9E+5*
Antimônio	0,100	1,311	0,495	25
Arsênio	0,100	79,256	37,110	150
Bário	0,100	142,733	50,147	750
Boro	0,250	1,197	1,304	2E+5*
Cádmio	0,015	0,205	0,099	20
Chumbo	0,100	56,158	20,905	900
Cobalto	0,050	10,628	5,157	90
Cobre	0,050	114,344	37,032	600
Cromo Total	0,250	71,400	27,866	400
Ferro Total	0,500	52197,487	24570,000	7,2E+5*
Manganês	0,250	236,676	106,525	2,3E+4*
Mercurio	0,020	ND	ND	70

Continua...

...Continuação

Substância	LD	ASG-14	ASG-21	VI
Molibdênio	0,100	ND	ND	120
Níquel	0,250	82,607	27,332	130
Prata	0,250	ND	ND	100
Selênio	0,050	0,383	ND	5,1E+3*
Vanádio	0,100	85,648	39,923	5,2E+3*
Zinco	0,250	410,916	133,146	3,1E+5*
Cloretos	0,400	17,190	4,600	-
Nitratos	1,000	ND	ND	-
Sulfatos	0,300	19,000	544,740	-
Fosfatos	0,200	ND	ND	-
Diclorodifluorometano	0,001	ND	ND	400*
Clorometano	0,001	ND	ND	500
Cloreto de vinila	0,001	ND	ND	0,008
Bromometano	0,001	ND	ND	32*
Cloroetano	0,001	ND	ND	6,1E+4*
Triclorofluorometano	0,001	ND	ND	3,4E+3*
1,1-dicloroetano	0,001	ND	ND	8
Diclorometano	0,001	ND	ND	-
Trans-1,2-dicloroetano	0,001	ND	ND	690
1,1-Dicloroetano	0,001	ND	ND	25
Cis-1,2-dicloroetano	0,001	ND	ND	4
Clorofórmio	0,001	ND	ND	1,5*
1,2-dicloroetano	0,001	ND	ND	0,5
1,1,1-Tricloroetano	0,001	ND	ND	25
1,1-dicloropropeno	0,001	ND	ND	-
Tetracloro de carbono	0,001	ND	ND	1,3
Benzeno	0,001	ND	ND	0,15
Dibromometano	0,001	ND	ND	110*
1,2-dicloropropano	0,001	ND	ND	4,7*
Tricloroetano	0,001	ND	ND	22
Bromodiclorometano	0,001	ND	ND	1,4*
Cis-1,3-dicloropropeno	0,001	ND	ND	8,3*
4-Metil-2-pentanona	0,001	ND	ND	5,3E+4*

Continua...

...Continuação

Substância	LD	ASG-14	ASG-21	VI
Trans-1,3-dicloropropeno	0,001	ND	ND	8,3*
1,1,2-tricloroetano	0,001	ND	ND	5,3
Tolueno	0,001	ND	ND	75
1,3-dicloropropano	0,001	ND	ND	2E+4*
Dibromoclorometano	0,001	ND	ND	3,3*
2-Hexanona	0,001	ND	ND	1,4E+3*
1,2-dibromoetano	0,001	ND	ND	0,17*
Tetracloroetano	0,001	ND	ND	2,6*
1,1,1,2,-tetracloroetano	0,001	ND	ND	9,3*
Clorobenzeno	0,001	ND	ND	120
Etilbenzeno	0,001	ND	ND	95
Bromofórmio	0,001	ND	ND	2,2E+2
m,p-xilenos	0,001	ND	ND	70
o-xileno	0,001	ND	ND	70
Trans-1,4-dicloro-2-butenos	0,001	ND	ND	3,5E-2*
Cis-1,4-dicloro-2-butenos	0,001	ND	ND	3,5E-2*
Estireno	0,001	ND	ND	80*
1,1,2,2,-tetracloroetano	0,001	ND	ND	2,8
1,2,3-tricloropropano	0,001	ND	ND	9,5E-2*
Isopropilbenzeno	0,001	ND	ND	2,1E+4*
Bromobenzeno	0,001	ND	ND	1,8E+3*
n-propilbenzeno	0,001	ND	ND	2,1E+4*
2-clorotolueno	0,001	ND	ND	2E+4*
4-clorotolueno	0,001	ND	ND	2E+4*
Pentacloroetano	0,001	ND	ND	19*
1,3,5-trimetilbenzeno	0,001	ND	ND	1E+4*
Terc-butilbenzeno	0,001	ND	ND	5,1E+4*
1,2,4-trimetilbenzeno	0,001	ND	ND	260*
Sec-butilbenzeno	0,001	ND	ND	5,1E+4*
1,3-diclorobenzeno	0,001	ND	ND	-
1,4-diclorobenzeno	0,001	ND	ND	150
p-isopropiltolueno	0,001	ND	ND	-
1,2-diclorobenzeno	0,001	ND	ND	400

Continua...

...Continuação

Substância	LD	ASG-14	ASG-21	VI
n-butilbenzeno	0,001	ND	ND	5,1E+4*
1,2-dibromo-3-cloropropano	0,001	ND	ND	6,9E-2*
1,2,4-triclorobenzeno	0,001	ND	ND	40
1,2,3-triclorobenzeno	0,001	ND	ND	35
Fenol	0,050	ND	ND	15
2-Metilfenol	0,050	ND	ND	-
3-Metilfenol	0,050	ND	ND	-
4-Metilfenol	0,050	ND	ND	-
2-Clorofenol	0,050	ND	ND	2
2,4-Dimetilfenol	0,050	ND	ND	-
4-Cloro-3-Metilfenol	0,050	ND	ND	-
2,6-Diclorofenol	0,050	ND	ND	-
2,4-Diclorofenol	0,050	ND	ND	6
2-Nitrofenol	0,050	ND	ND	-
2,4,6-Triclorofenol	0,050	ND	ND	20
4-Nitrofenol	0,050	ND	ND	-
2,4,5-Triclorofenol	0,050	ND	ND	6,2E+4*
2,3,4,6-Tetraclorofenol	0,050	ND	ND	7,5
2,3,4,5-Tetraclorofenol	0,050	ND	ND	-
Pentaclorofenol	0,050	ND	ND	3
Hexacloroetano	0,050	ND	ND	1,2E+2*
Hexaclorobutadieno	0,050	ND	ND	-
1,2,4,5-Tetraclorobenzeno	0,050	ND	ND	1,8E+2*
1,2,3,4-Tetraclorobenzeno	0,050	ND	ND	-
1,2,3,5-Tetraclorobenzeno	0,050	ND	ND	-
2-cloronaftaleno	0,050	ND	ND	8,2E+4*
Hexaclorobenzeno	0,050	ND	ND	1,1
Naftaleno	0,050	ND	ND	90
Acenaftileno	0,050	ND	ND	-
Acenafteno	0,050	ND	ND	3,3E+4*
Fluoreno	0,050	ND	ND	2,2E+4*
Fenantreno	0,050	ND	ND	95
Antraceno	0,050	ND	ND	1,7E+5*

Continua...

...Continuação

Substância	LD	ASG-14	ASG-21	VI
Fluoranteno	0,050	ND	ND	2,2E+4*
Pireno	0,050	ND	ND	1,7E+4*
Benzo(a)antraceno	0,050	ND	ND	65
Criseno	0,050	ND	ND	2,1E+2*
Benzo(b)fluoranteno	0,050	ND	ND	2,1*
Benzo(K)fluoranteno	0,050	ND	ND	21*
Benzo(a)pireno	0,050	ND	ND	3,5
Indeno(123-cd)pireno	0,050	ND	ND	130
Dibenzo(a,h)antraceno	0,050	ND	ND	1,3
Benzo(g,h,i)perileno	0,050	ND	ND	-
Dimetilfitalato	0,050	ND	ND	3
Dietilfitalato	0,050	ND	ND	4,9E+5*
Dibutilfitalato	0,050	ND	ND	6,2E+4*
Butilbenzilfitalato	0,050	ND	ND	9,1E+2*
Bis(2-etilhexil)fitalato	0,050	ND	ND	1,2E+2*
Di-n-octilfitalato	0,050	ND	ND	-
Alfa-BHC	0,050	ND	ND	0,27
Beta-BHC	0,050	ND	ND	5
Gama-BHC (Lindano)	0,050	ND	ND	1,5
Delta-BHC	0,050	ND	ND	-
Heptaclor	0,050	ND	ND	0,38
Aldrin	0,050	ND	ND	0,03
Epoxy Heptachlor	0,050	ND	ND	0,19
Endosulfan 1	0,050	ND	ND	3,7E+3*
4,4-DDE (p,p-DDE)	0,050	ND	ND	3
Dieldrin	0,050	ND	ND	1,3
Endrin	0,050	ND	ND	2,5
Endosulfan 2	0,050	ND	ND	3,7E+3*
4,4-DDD (p,p-DDD)	0,050	ND	ND	7
Endrin aldeido	0,050	ND	ND	-
Endosulfan sulfate	0,050	ND	ND	-
4,4-DDT (p,p-DDT)	0,050	ND	ND	5
Endrin Ketone	0,050	ND	ND	-

Continua...

...Continuação

Substância	LD	ASG-14	ASG-21	VI
Metoxichlor	0,050	ND	ND	3,1E+3*
Alfa-clordano	0,050	ND	ND	-
Gama-clordano	0,050	ND	ND	-
Pentacloroetano	0,050	ND	ND	-
3-Cloro-4-Metilfenol	0,050	ND	ND	-
o-Cresol	0,050	ND	ND	-
m-Cresol	0,050	ND	ND	-
p-Cresol	0,050	ND	ND	-
3,4-Diclorofenol	0,050	ND	ND	-
Heptacloro e Heptacloro Epóxido	0,050	ND	ND	-
Di-isobutil-ftalato	0,050	ND	ND	-
Aldrin e Dieldrin	0,050	ND	ND	-
Clordano (isômeros)	0,050	ND	ND	-

LD: Limite de Detecção do ensaio

ND: Não Detectado em concentrações iguais ou maiores que o LD

VI: Valor de Intervenção para uso Industrial (Cetesb, 2005)

VI*: Valor de Intervenção para uso Industrial (EPA Regional Screening Level (RSL) Summary Table June 2011)

(**) Bis(2-Etilhexil) Ftalato (sinônimo)

(***) Dibutil Ftalato (sinônimo)

9,9E+5 = $9,9 \times 10^5$

12 CONCLUSÕES

Destacam-se as seguintes conclusões principais, a partir do trabalho de investigação efetuado para o presente trabalho:

- Existem algumas instalações particularmente sensíveis, na imediata vizinhança à sudeste do terreno da EACH – USP, Gleba I, como as escolas estadual e municipal, além de poços de água subterrânea cadastrados no DAEE, situados a distâncias menores que 500 m do seu perímetro, que têm seus usos caracterizados como industrial e sanitário;
- O tipo de solo predominante na região vadosa do subsolo da área é uma argila arenosa pouco siltosa;

- Os córregos existentes, a noroeste e a nordeste da área da Gleba I, são drenagens naturais do terreno, interceptando os fluxos de água subterrânea;
- O solo superficial da área toda não apresenta valores de concentração iguais ou superiores aos valores de intervenção para uso industrial adotados como adequados para a área;
- O solo subsuperficial da área não apresenta valores de concentração iguais ou superiores aos valores de intervenção para uso industrial adotados como adequados para a área;
- A água subterrânea da área apresentou valores de concentração superiores aos valores de intervenção adotados, para as substâncias: alumínio, arsênio, bário, chumbo, cobalto, cromo total (uma amostra em 21), ferro total, manganês, molibdênio, níquel e selênio (uma amostra em 21);
- Nas amostras de vapor do subsolo coletadas a 1 m de profundidade, foi detectada a presença das substâncias tolueno, etilbenzeno e xilenos, que, após a correção dos valores de concentração de etilbenzeno, multiplicando-os pelo fator $\alpha = 0,1$ para se estimar a concentração que pode ocorrer em um ambiente fechado instalado na superfície, sugerido por EPA (2002), verificaram-se todos inferiores ao VI para uso industrial (VI: *Industrial Air Screening Level*, EPA Regional Screening Level (RSL) Summary Table June 2011);
- **Trabalhos anteriores, efetuados utilizando-se um Monitor Portátil de Gases Gastech Innova-SV, indicaram presença generalizada de gás inflamável, provavelmente metano, no subsolo da área, além de vapor de substâncias voláteis, em muitos pontos;**
- Amostragem e análises químicas de solo subsuperficial e água do subsolo na área do Ginásio de Esportes não indicaram valores de concentração iguais ou superiores aos valores de intervenção para uso industrial adotados como adequados para a área.

13 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados das análises químicas sobre as amostras de solo superficial, solo subsuperficial e água subterrânea, apresentados neste Relatório Técnico, foram utilizados para o cálculo dos riscos à saúde humana e das metas de remediação, apresentados em relatório técnico específico de avaliação de risco.

São Paulo, 15 de agosto de 2011.

Centro de Tecnologias Ambientais e Energéticas
Laboratório de Resíduos e Áreas Contaminadas

Centro de Tecnologias Ambientais e Energéticas
Laboratório de Resíduos e Áreas Contaminadas

Geolº Dr. Nestor Kenji Yoshikawa
Responsável pelo Laboratório
CREASP Nº 0600796380 – RE Nº 05066

Engº Dr. Scandar Gasperazzo Ignatius
Gerente do Projeto
CREASP Nº 52820/D– RE Nº 02607

CENTRO DE TECNOLOGIAS AMBIENTAIS E ENERGÉTICAS

Geólº Mestre Antonio Gimenez Filho
Diretor do Centro
CREA SP 0600693084 – RE 04765

Equipe Técnica

Centro de Tecnologias Ambientais e Energéticas

Laboratório de Resíduos e Áreas Contaminadas

Gerente do Projeto: **Scandar Gasperazzo Ignatius - Engenheiro Civil, Dr.**

- **Renato Del Bel - Técnico**
- **Geraldo Antunes - Técnico**
- **Sebastião Fernandes Junior - Técnico**
- **Wilson de Souza Valentim - Técnico**
- **Paulo Mendes da Silva - Estagiário**

Apoio Administrativo

- **Elma Moura Coelho Oliveira - Secretária**

Referências Bibliográficas

CEMA (2008). Análise do cruzamento dos dados de fotointerpretação com os analíticos ambientais – Universidade de São Paulo, Campus Zona Leste, Gleba I. CEMA Consultoria e Estudos Ambientais Ltda.

CETESB (2005). Relatório de Estabelecimento de Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB, 2005.

EMES (2003). Relatório de sondagens do subsolo nº 1844.

EMES (2004). Relatório de sondagens do subsolo nº 1849.

EPA (2011). Regional Screening Level (RSL) Summary Table June 2011.

IPT (2007). Relatório Técnico nº 97 835-205 – Final. 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.

IPT (2009). Relatório Técnico nº 112 640-205 - Relatório Final - Elaboração de projeto conceitual de ventilação do subsolo do edifício “módulo inicial”, Detalhamento da contaminação do solo superficial da área a-16 e Serviços complementares no campus da EACH-USP (USP Leste).

IPT (2010). Relatório Técnico nº 118 685-205/10 - Detalhamento do sistema de ventilação do subsolo do edifício “módulo inicial” e Avaliação de Risco à saúde humana no campus da EACH/USP - Parcial I.

IPT (2011). Relatório Técnico nº 120 205-205/11 - Detalhamento do sistema de ventilação do subsolo do edifício “Módulo Inicial” e avaliação de risco à saúde humana no campus da EACH/USP – Parcial II.

Servmar (2005). Relatório de Diagnóstico Ambiental USP Campus Zona Leste (Rua Arlindo Betio nº 1000, Ermelino Matarazzo) - MA/3134/05/SNH, 3vols. Servmar Serviços Técnicos Ambientais Ltda.

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Resultados das análises químicas das amostras de solo superficial para as substâncias constantes da tabela Cetesb 2005.....	12
Tabela 2– Resultados das análises químicas das amostras de solo superficial para as substâncias constantes na tabela Cetesb 2005.....	16
Tabela 3– Profundidades de coleta de amostras de solo subsuperficial (do relatório MA/3134/05/SNH da empresa Servmar)	20
Tabela 4– Resultados das análises químicas das amostras de solo subsuperficial (do relatório MA/3134/05/SNH da empresa Servmar)	21
Tabela 5– Resultados das análises químicas das amostras de solo subsuperficial (do relatório MA/3134/05/SNH da empresa Servmar)	28
Tabela 6– Profundidade do Nível d'água do subsolo, NA, e do filtro nos poços de monitoramento.....	36
Tabela 7 - Parâmetros monitorados durante a coleta das amostras de água subterrânea	38
Tabela 8 – Resultados das análises químicas das amostras de água subterrânea	46
Tabela 9– Resultados das análises químicas das amostras de água subterrânea	48
Tabela 10– Resultados das análises químicas das amostras de vapor do subsolo	57
Tabela 11– Resultados das análises químicas das amostras de solo subsuperficial da área do Ginásio de Esportes	61

Lista de Figuras

Figura 1. Localização do campus da EACH – USP, Gleba I.....	3
Figura 2. Instalações atuais no campus e ocupação da região do entorno, à distância de até 500 m do seu perímetro	4
Figura 3. Edificações ocupadas por escolas estadual (E.E. Irmã Annete M.F. de Melo) e municipais (EMEI Jardim Keralux e CEI Marta Teresinha Godinho)	5

Lista de Fotos

Foto 1- Córrego limite noroeste a montante da área.	6
Foto 2- Córrego limite noroeste a montante da área vendo-se ao fundo chaminé antiga indicada no Desenho A1, Anexo A.	6
Foto 3- Resíduos (plásticos, embalagens e borrachas), em escavações de baixa profundidade (cerca de 2 metros) (de Servmar, 2005).	8
Foto 4- Resíduos (plásticos, embalagens e borrachas), em escavações de baixa profundidade (cerca de 2 metros) (de Servmar, 2005) – detalhe.	9

ANEXO A
Desenhos

ANEXO B

Perfis construtivos dos poços de amostragem de água do subsolo

ANEXO C

Cópias dos relatórios de análises químicas