

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

**ANÁLISE DE RISCO AMBIENTAL DE UMA ÁREA
CONTAMINADA POR MEIO DA INTEGRAÇÃO DAS
METODOLOGIAS: GEOESTATÍSTICA E C-SOIL.**

Jaqueline de Fátima Rodrigues

Orientador: Prof. Dr. Jorge Kazuo Yamamoto
Co-orientador: Dr. Sérgio Luís Fabris de Matos

MONOGRAFIA DE TRABALHO DE FORMATURA
(TF - 2004/12)

SÃO PAULO
2004

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

**Análise de Risco Ambiental de uma Área
Contaminada por Meio da Integração das
Metodologias: Geoestatística e C-Soil**

Jaqueline de Fátima Rodrigues

Monografia de Trabalho de Formatura

Banca Examinadora

Prof. Dr. Jorge Kazuo Yamamoto _____

Prof. Dr. José Alberto Quintanilha _____

Prof. Dr. Marcelo Monteiro da Rocha _____

São Paulo

2004

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

DEDALUS - Acervo - IGC

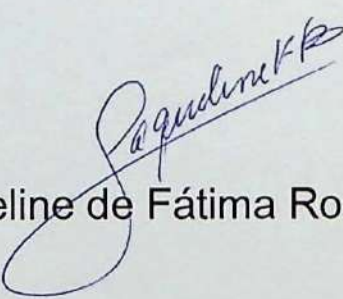


30900016357

**ANÁLISE DE RISCO AMBIENTAL DE UMA ÁREA
CONTAMINADA POR MEIO DA INTEGRAÇÃO DAS
METODOLOGIAS: GEOESTATÍSTICA E C-SOIL.**

(TF/2004-12)




Jaqueline de Fátima Rodrigues


Orientador: Prof. Dr. Jorge Kazuo Yamamoto

Co-orientador: Dr. Sérgio Luís Fabris de Matos

Monografia de Trabalho de Formatura

São Paulo, dezembro de 2004.

TF
R696
JF.a

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE QUÍMICA

ANÁLISE DE RISCO AMBIENTAL DE UMA ÁREA
CONTAMINADA POR METAIS PESADOS
METODOLOGIAS QUANTITATIVAS E QUALITATIVAS



Professor Dr. Carlos Rodrigues

Coordenador do Curso de Pós-Graduação
em Química Analítica

Professor Dr. Carlos Rodrigues

2007-2008

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Kazuo, que mesmo sendo o Diretor do Instituto de Geociências, se dedicou na minha orientação.

Ao co-orientador e colega de trabalho, Sérgio de Matos, pelas sugestões dadas.

Aos profissionais da Área de Análise de Risco da empresa, Marco Aurélio e Juliana Ferreira pelo apoio e contribuições.

À diretoria e gerência da CSD-Geoklock, em especial: Ricardo Kern, Cristina Salvador e Marcelo Alarsa.

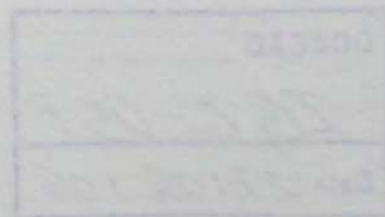
A todos colegas de trabalho e, pela força, Fábio, Fabrício, Flávio e estagiários.

Aos amigos da graduação pelo companherismo durante os cinco anos.

Ao meu amor Rodrigo, pelo brilho dos meus olhos desde 1997, pelo apoio, amizade e por me fazer acreditar que tudo que eu almejasse, eu alcançaria.

Ao meu irmão, a Lu e ao guerreiro, sobrinho e afilhado Vítor, por encher nossa família de alegrias.

Ao meu pai e meus avós pelo amor e confiança e à minha mãe que me levou no primeiro dia de aula à escolinha e desde então sempre me incentivou a estudar. Eu agradeço e dedico este trabalho a vocês.



DOAÇÃO
IGL-USP
Data: 27/06/05

ÍNDICE

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

LISTA DE ANEXOS

RESUMO

ABSTRACT

1. INTRODUÇÃO	1
2. METAS E OBJETIVOS	2
3. TRABALHOS PRÉVIOS	2
3.1. <i>Geoestatística</i>	2
3.2. <i>Análise de Risco</i>	6
3.3. <i>Metodologia C-soil</i>	7
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	11
5. DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO.....	12
6. RESULTADOS OBTIDOS E INTERPRETAÇÕES	13
6.1. <i>Investigação Ambiental</i>	13
6.1.1. <i>Caracterização da Indústria.....</i>	13
6.1.2. <i>Execução de Sondagens e Amostragem de Solo.....</i>	13
6.1.3. <i>Instalação de Poços Provisórios e de Monitoramento</i>	15
6.1.4. <i>Amostragem das Águas Subterrâneas</i>	15
6.1.5. <i>Geologia e Hidrogeologia Locais.....</i>	17
6.1.6. <i>Estudos Preliminares para Análise de Risco</i>	22
6.2. <i>Resultados Analíticos.....</i>	24
6.2.1. <i>Solos.....</i>	24
6.2.2. <i>Águas Subterrâneas</i>	24
6.3. <i>Preparação dos dados para Análise de Risco.....</i>	25
6.3.1. <i>Critérios para Seleção de Compostos.....</i>	25
6.3.2. <i>Estabelecimento do Background.....</i>	27

6.3.3.	Valores de Comparação de Qualidade.....	27
6.3.4.	Seleção dos Compostos para Análise de Risco	28
6.3.5.	Quantificação da Exposição.....	28
6.3.6.	Toxicidade	28
6.3.7.	Cumulatividade e Valores Admissíveis de Risco	29
6.4.	<i>Análise Geoestatística</i>	30
6.5.	<i>Análise de Risco</i>	35
6.5.1.	Determinação dos Riscos com a Metodologia C-Soil.....	36
6.5.2.	Determinação dos Riscos com a integração das Metodologias Geoestatística e C-Soil	37
7.	CONCLUSÕES	39
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Figura 1 - Variograma Típico e suas Propriedades.....	04
Figura 2 - Vias de Exposição Consideradas pelo C-Soil.....	09
Figura 3 - Áreas de Interesse e Pontos de Amostragem de Solo.....	14
Figura 4 - Localização dos Poços Provisórios e de Monitoramento.....	16
Figura 5 - Feições Hidrográficas Próximas à Área de Estudo.....	18
Figura 6 - Mapa Potenciométrico.....	19
Figura 7 - Seções Hidrogeológicas (A-A', B-B' e C-C').....	21
Figura 8 - Zoneamento estabelecido para Análise de Risco.....	23
Figura 9 - Plumas de Contaminação.....	26
Figura 10 - Variograma: Cloreto de Vinila.....	31
Figura 11 - Variograma: Cis – 1,2 Dicloroeteno.....	31
Figura 12 - Variograma: Tricloroetileno.....	31
Figura 13 - Variograma: Naftaleno.....	32
Figura 14 - Variograma: Tetracloroetileno.....	32
Figura 15 - Mapas de Probabilidade e de Desvio de Interpolação: Cloreto de Vinila.....	33
Figura 16 - Mapas de Probabilidade e de Desvio de Interpolação: Cis 1,2 Dicloroeteno.....	34
Figura 17 - Mapas de Probabilidade e de Desvio de Interpolação: Tricloroetileno.....	34
Figura 18 - Mapas de Probabilidade e de Desvio de Interpolação: Naftaleno.....	35
Tabela A - Índices de riscos totais.....	36
Tabela B - Índices de riscos totais recalculados.....	38

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1 – Figuras

Perfis Litológicos das Sondagens e construtivos dos Poços de Monitoramento

Perfis Litológicos das Sondagens e construtivos dos Poços Provisórios

Histogramas e Gráficos de Desvio de Interpolação

ANEXO 2 – Tabelas

Tabela 1 - Intervalo de Amostragem de Solo

Tabela 2 - Medidas de Monitoramento nos PMs e POs

Tabela 3 - Condutividade Hidráulica dos Poços de Monitoramento

Tabela 4 - Rotas de Exposição - Uso Industrial

Tabela 5 - Resultados Analíticos das amostras de solo - VOC

Tabela 6 - Resultados Analíticos das amostras de solo - Metais

Tabela 7 - Resultados Analíticos das amostras de águas subterrâneas - VOC

Tabela 8 - Resultados Analíticos das amostras de águas subterrâneas - Metais

Tabela 9 - Seleção dos Compostos - Solos

Tabela 10 - Seleção dos Compostos - Águas Subterrâneas

Tabela 11 - Propriedades Físico-Químicas dos Compostos

Tabela 12 - Dados Populacionais Típicos

Tabela 13 - Parâmetros para Cálculo de Dose

Tabela 14 - Parâmetros Toxicológicos - Contaminantes Não-Carcinogênicos

Tabela 15 - Parâmetros Toxicológicos - Contaminantes Carcinogênicos

Tabela 16 - Seleção de Compostos por Área - Água Subterrânea

Tabela 17 - Riscos Tóxico e Carcinogênico Totais - Funcionário - Área 1

Tabela 18 - Riscos Tóxico e Carcinogênico Totais - Obras - Área 1

Tabela 19 - Riscos Tóxico e Carcinogênico Totais - Funcionário - Área 2

Tabela 20 - Riscos Tóxico e Carcinogênico Totais - Obras - Área 2

Tabela 21 - Riscos Tóxico e Carcinogênico Totais - Funcionário - Área 3

Tabela 22 - Riscos Tóxico e Carcinogênico Totais - Obras - Área 3

Tabela 23 - Riscos Tóxico e Carcinogênico Totais - Funcionário - Área 4

Tabela 24 - Riscos Tóxico e Carcinogênico Totais - Obras - Área 4

Tabela 25 - Riscos Tóxico e Carcinogênico Totais - Funcionário - Área 5

Tabela 26 - Riscos Tóxico e Carcinogênico Totais - Obras - Área 5

Tabela 27 - Seleção de Compostos por Área – Água Subterrânea - Blocos

Tabela 28 - Riscos Tóxico e Carcinogênico Totais - Funcionário - Área 1 - Blocos

Tabela 29 - Riscos Tóxico e Carcinogênico Totais - Obras - Área 1 - Blocos

Tabela 30 - Riscos Tóxico e Carcinogênico Totais - Funcionário - Área 2 - Blocos

Tabela 31 - Riscos Tóxico e Carcinogênico Totais - Obras - Área 2 - Blocos

Tabela 32 - Riscos Tóxico e Carcinogênico Totais - Funcionário - Área 3 - Blocos

Tabela 33 - Riscos Tóxico e Carcinogênico Totais - Obras - Área 3 - Blocos

Tabela 34 - Riscos Tóxico e Carcinogênico Totais - Funcionário - Área 4 - Blocos

Tabela 35 - Riscos Tóxico e Carcinogênico Totais - Obras - Área 4 - Blocos

Tabela 36 - Riscos Tóxico e Carcinogênico Totais - Funcionário - Área 5 - Blocos

Tabela 37 - Riscos Tóxico e Carcinogênico Totais - Obras - Área 5 - Blocos

ANEXO 3 – Saídas dos Softwares

ProUCL

XS V7UK

RESUMO

Os modelos matemáticos mais utilizados atualmente na Análise de Risco de áreas contaminadas foram criados apenas na última década e estão sendo constantemente revisados em seus países de origem, não havendo ainda consenso quanto a melhor metodologia.

Visando incrementar a confiabilidade da análise de risco em áreas contaminadas, este estudo apresenta a avaliação da integração das metodologias geoestatística e *C-Soil* em análise de risco de uma área industrial contaminada.

Para isso, foi utilizado o *software* Geovisual que permite, por meio da krigagem ordinária de bloco, estimar concentrações em pontos não amostrados, obtendo-se mapas de probabilidade de contaminação e mapas de desvio de interpolação. A partir dessas informações, foram comparadas a análise de risco pela metodologia *C-Soil* e pela metodologia sugerida, ou seja, utilizando a geoestatística como suporte e a integrando a metodologia *C-Soil*.

Os riscos foram quantificados para cinco subdivisões da área total, primeiramente apenas pela metodologia *C-Soil*. Em seguida, os riscos foram recalculados para as mesmas áreas utilizando as concentrações médias dos blocos, originadas pela geoestatística.

Nos dois métodos de análise utilizados, nenhuma área apresentou risco à saúde humana. A metodologia *C-soil* considera valores pontuais de concentração, já a sua integração a geoestatística admite valores de concentração com significado espacial, pois considera as concentrações médias dos blocos e por isso gera resultados mais representativos, minimizando as incertezas da análise de risco e sanando, em parte, os problemas de sub-amostragem, comuns quando os recursos financeiros são limitados para realização de uma investigação ideal.

ABSTRACT

Mathematical models currently used in Risk Assessment of contaminated areas were created in the last decade and are being constantly revised. There is no consensus about the best methodology.

This study brings out results of an integration of geostatistics and C-Soil methodologies in the risk assessment of a contaminated industrial area.

The block ordinary kriging interpolation methodology was applied to estimate concentrations at unsampled based on Geovisual software. Furthermore, the probability that contamination is greater than a reference value was computed. Thus, probability and interpolation standard deviation maps were generated. Besides that, the risk assessment made by C-Soil methodology was compared with the proposed methodology.

Initially, risks were calculated for five sub-divisions of the total area only by the C-Soil methodology. After that, the risks were evaluated for a second time using the average concentrations of the blocks, computed by geostatistics, for the same areas. Both used methodologies indicated that there is no risk to human health.

The C-soil methodology considers only particulars values of concentration. Its integration with geostatistics allows interpretation of concentrations values with spatial meaning since it regards the average concentrations of the blocks. Consequently the integration of C-Soil and geostatistic generates more representative results. As well as it minimizes the uncertainties of the risk assessments and reduces, in part, the problems of sub-sampling, common when the financial resources are limited for execution of an ideal investigation.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, o acelerado desenvolvimento industrial que marcou o fim do último século deixou rastros que causaram impactos ao meio ambiente, entre eles a contaminação de solo e água subterrânea. Por isso, cabe aos profissionais da área de meio ambiente investigar estes impactos e traçar as medidas necessárias para reduzi-los.

Assim como a mineração, a geologia ambiental não está interessada em teores ou concentrações pontuais, mas sim, em valores espaciais. A análise de risco é uma das áreas da geologia ambiental e é parte da investigação das áreas contaminadas e de avaliação de passivos ambientais. A identificação e a quantificação dos riscos à saúde humana e ao meio ambiente são importantes elementos nas decisões dos planos de ação para remediação e controle da contaminação.

Este projeto propõe a aplicação das técnicas geoestatísticas em análise de riscos de áreas contaminadas, justamente para complementar os modelos já existentes, com distribuição espacial dos valores de concentração e com mapas de probabilidades dos compostos contaminantes, que demonstrarão onde possa haver riscos, utilizando o sistema Geovisual e a metodologia C-Soil (van der Berg, 1994) para obter os índices de risco.

A geoestatística é a aplicação de métodos matemáticos e estatísticos a problemas das Ciências da Terra e pode ser utilizada em diversas áreas como: geologia básica (análises de elementos traços em rochas metamórficas); em pesquisa mineral (análise de dados geoquímicos de pesquisa); para traduzir a geologia para modelos usados em engenharia; determinação do tipo de amostragem; estimativa espacial e temporal; simulação; bem como, na análise de riscos e quantificação de reservas.

A caracterização e análise de risco envolvem um grande número de incertezas. A necessidade de quantificar e reduzir as incertezas e minimizar os custos de investigação tem encorajado fortemente o uso da geoestatística em estudos ambientais (Ferguson, 1998; Ferguson et al., 1998, *apud* Carlon, 2001).

A geoestatística será utilizada neste estudo, pois envolve a análise e predição de fenômenos espaciais; neste caso, concentração de contaminantes. A partir desta análise geoestatística obtém-se a ferramenta básica da estimativa (variograma) por meio da krigagem ordinária e após esta, pode-se fazer predições ou simulações estocásticas em pontos não amostrados, para melhor compreensão do fenômeno espacial em estudo.

O sistema Geovisual é constituído por doze programas dirigidos à solução de problemas em geoestatística, cujas aplicações não se restringem somente à geologia e mineração, mas também ao meio ambiente, hidrogeologia, geotecnia, oceanografia e agricultura de precisão (Yamamoto, 2002).

No Brasil, os modelos matemáticos mais utilizados na Análise de Risco são o *Tool Kit Chemical Releases*, desenvolvido pela empresa *Groundwater Services Inc.* de acordo com a metodologia Ação Corretiva Baseada em Risco (RBCA) da Sociedade Americana para Testes e Materiais (ASTM, 1998), e o modelo matemático XS V70UK, desenvolvido pela empresa *Tawn Milieu Consultancy* de acordo com a metodologia *C-Soil* (Van Der Berg, 1994) que foi adotado pelo Instituto de Saúde Pública e Proteção Ambiental da Holanda (VROM).

Neste projeto, a análise de riscos será realizada por meio da metodologia *C-Soil*, metodologia utilizada pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental de São Paulo (CETESB) para obtenção dos valores de referência (CETESB, 2001).

Foi escolhida uma área para estudo de caso, potencialmente contaminada, objeto de trabalho da empresa de geologia ambiental CSD-Geoklock, na qual a candidata estagia. O endereço da área, o nome da indústria e o laboratório onde os dados químicos foram analisados foram descaracterizados, a fim de não comprometer o contrato de sigilo entre a empresa e o cliente.

2. METAS E OBJETIVOS

A principal meta deste trabalho é executar uma análise de risco de uma área industrial, potencialmente contaminada por meio da integração das metodologias: geoestatística (sistema Geovisual) e a metodologia *C-Soil* (Van der Berg, 1994).

Os modelos matemáticos mais utilizados atualmente, na análise de risco de áreas contaminadas, foram criados apenas na última década e estão sendo constantemente revisados em seus países de origem.

No Brasil, ainda não foi gerado nenhum modelo para análise de risco. Assim, o objetivo deste trabalho é colaborar com o meio científico, que ainda não chegou a consenso sobre as metodologias utilizadas, com a avaliação da aplicabilidade da geoestatística, *software* Geovisual, em investigações ambientais, principalmente na estimativa espacial de valores de concentrações dos compostos de interesse e mapas de probabilidades de risco.

3. TRABALHOS PRÉVIOS

3.1. Geoestatística:

A geoestatística está fundamentada na Teoria das Variáveis Regionalizadas, que foi formalizada por Matheron, a partir de estudos práticos desenvolvidos por Daniel G. Krige no cálculo de reservas nas minas de ouro do Rand na África do Sul (Conde, 2000).

O procedimento para utilização da geoestatística na estimativa de variáveis é realizado basicamente em duas etapas:

- cálculo do variograma experimental e ajuste de modelo teórico;
- processo de estimativa através da (co) krigagem.

Modelo probabilístico:

Qualquer processo de estimativa requer um modelo de comportamento do fenômeno. Caso contrário, tem-se apenas um conjunto de dados e nenhuma inferência pode ser feita para as posições de valores desconhecidos.

Os modelos probabilísticos, além de fornecerem as ferramentas para a estimativa dos valores desconhecidos, possibilitam uma avaliação da qualidade pelo estabelecimento de intervalos de confiança para os valores estimados.

Variável Aleatória e Variável Regionalizada:

Variável aleatória é aquela que recebe certo número de valores de acordo com certa distribuição de probabilidades (Journel & Huijbregts, 1978, *apud* Yamamoto, 2001).

As variáveis regionalizadas representam os valores das variáveis referenciadas geograficamente. Uma variável regionalizada corresponde a qualquer função numérica com uma distribuição espacial que varia de um lugar a outro com continuidade aparente, mas cujas variações não podem ser representadas por uma função determinística (Blais & Carlier, 1968, *apud* Olea, 1975).

As características qualitativas de variáveis regionalizadas, que os métodos estatísticos convencionais não conseguem reconhecer são:

- *Localização:* a posição relativa das amostras e a sua distribuição espacial exercem influência sobre a correlação espacial da variável regionalizada;
- *Suporte:* corresponde à unidade amostral, seja ela pontual, volumétrica etc.;
- *Continuidade:* a variação espacial de uma variável regionalizada pode ser, dependendo do fenômeno, de vários graus, mas deve existir uma certa continuidade ponto a ponto;
- *Anisotropia:* corresponde a diferenças de variações entre as diferentes direções estudadas;
- *Fenômeno de transição:* no campo da variável as estruturas são encontradas consistindo em lentes superpostas. Estas estruturas formam uma rede de descontinuidades nas bordas das lentes (fenômeno de transição).

Variograma:

A função variograma $2\gamma(h)$ é definida como sendo a esperança matemática do quadrado a diferença entre os valores de ponto no espaço, separados por uma distância h , conforme a seguinte expressão:

$$2\gamma(h) = \Sigma \{ [Z(x+h) - Z(x)]^2 \}$$

ou, em termos computacionais:

$$2\gamma(h) = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n [Z(x+h) - Z(x)]^2$$

onde: $2\gamma(h)$ é a função variograma, n é o número de pares de pontos separados por uma distância h , $Z(x)$ é o valor da variável regionalizada no ponto x e $Z(x+h)$ é o valor da variável regionalizada no ponto $(x+h)$ (Yamamoto, 2001).

A variância é conhecida em notação geoestatística como $C(0)$, ou seja, a covariância para distância de separação nula.

A função semivariograma $\gamma(h)$ é a metade da função variograma e pode-se expressar em termos de variância $C(0)$ e da covariância $C(h)$, segundo a expressão:

$$\gamma(h) = C(0) - C(h)$$

A interpretação do semivariograma permite obter parâmetros que descrevem o comportamento espacial das variáveis regionalizadas, conforme ilustrado na Figura 1.

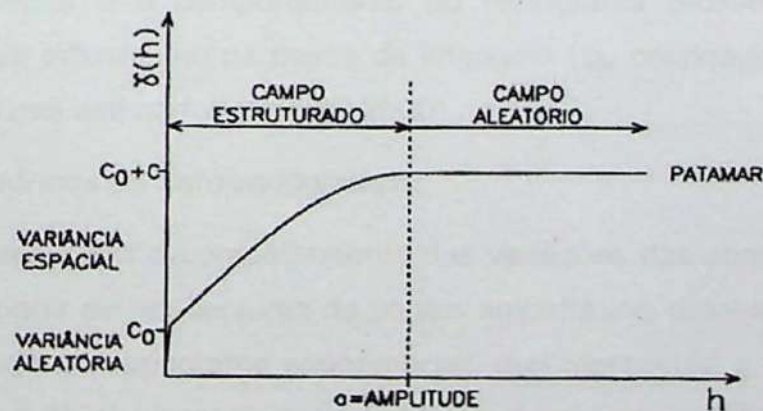


Figura 1 – Variograma típico e suas propriedades (Yamamoto, 2001).

As principais propriedades do semivariograma são:

- *Amplitude*: é a distância a partir da qual as amostras passam a ser independentes;
- *Patamar*: é o valor da variância no qual o variograma estabiliza-se, no campo aleatório;
- *Efeito pepita*: é o valor da função variograma na origem ($h = 0$), também sendo chamado de variância aleatória;

- *Variância espacial*: diferença entre a variável regionalizada (patamar) e a variância aleatória (efeito pepita).

Na prática, calcula-se o semivariograma, mas denomina-se simplesmente variograma, resultado de uma herança cultural.

Os variogramas podem apresentar anisotropias, que são variações de comportamentos espaciais ao longo de diferentes direções do depósito. Caso os variogramas nessas direções sejam similares, o fenômeno é chamado isotrópico, indicando que o padrão de variabilidade espacial não muda com a direção e um único modelo (isotrópico) é suficiente para descrever a variabilidade espacial da variável em estudo (Queiroz, 2003). Nestes casos, é suficiente calcular um único variograma experimental que representa a variabilidade espacial do fenômeno em estudo, por meio do variograma omnidirecional. Por outro lado, se são observadas diferenças nas direções entre os variogramas, o fenômeno é denominado anisotrópico (Queiroz, 2003).

A anisotropia pode ser de natureza geométrica, quando ocorrem variações da amplitude conforme as direções, mas sob um patamar constante; zonal, quando há variação do patamar conforme as direções e com amplitudes iguais e anisotropia mista, quando variam tanto o patamar quanto a amplitude, conforme as direções.

O grau de continuidade da mineralização, ou no caso da concentração, é dado pelo comportamento do variograma próximo à origem. Pequenas distâncias, a princípio, devem apresentar baixa variância espacial (Barros, 2001).

O efeito pepita e o comportamento do variograma próximo à origem são os parâmetros que mais influenciam os pesos da krigagem (ou cokrigagem) e evidentemente para os próprios valores estimados (Conde, 2000).

Modelos Teóricos de Semivariogramas:

Por se querer inferir o comportamento das variações das concentrações em áreas não amostradas, a partir de um conjunto de pontos amostrados, deve-se ajustar um modelo matemático conhecido ao variograma experimental, que representa a variação espacial do fenômeno como um todo. O ajuste do modelo teórico é feito de maneira interativa, por meio de um programa de computador (Yamamoto, 1991).

Estimativas por Krigagem Ordinária:

Após a análise geoestatística, na qual os variogramas experimentais foram calculados e os modelos teóricos foram ajustados, passa-se ao cálculo de estimativas pela técnica de krigagem ordinária. A krigagem ordinária tem como característica principal a precisão local das estimativas, mas com perda da precisão global devido ao efeito da suavização inerente à técnica (Yamamoto, 2005).

A krigagem é o procedimento que permite calcular os ponderadores otimizados para uma dada configuração (bloco x disposição das amostras no espaço), cujo objetivo é buscar o melhor conjunto de ponderadores, de tal modo que a variância do erro seja a mínima possível (Yamamoto, 2001).

A krigagem ordinária é o método de krigagem mais amplamente usado. Por meio dele, é possível estimar um valor de um ponto não amostrado, em uma região na qual o variograma é conhecido, usando dados da vizinhança local. A minimização da variância do erro resulta na variância de estimativa ou de krigagem ordinária.

O mapa de probabilidade é obtido por meio da interpretação dos pesos da krigagem ordinária como probabilidades condicionais associadas aos n pontos de dados vizinhos. Essa interpretação foi oferecida por Journel & Rao (1996) e utilizada por Yamamoto (2000) para cálculo da variância de interpolação. Na realidade, os pares $(z(x_i), x_i)$ são classificados em ordem crescente, de tal modo que passem a constituir a função de probabilidade.

Os pares ordenados são acumulados obtendo-se ao final a função de distribuição acumulada, que é condicional aos n pontos de dados utilizados. A partir destas funções de distribuição acumulada condicional, pode-se, dado um teor de corte, saber a probabilidade $P(Z(x) < Z_c)$, ou seja, a probabilidade da variável aleatória $Z(x)$ ser menor que o teor de corte Z_c . Neste trabalho, como o interesse está na determinação do nível de concentração de um determinado composto, adotou-se a probabilidade complementar $[1 - P(Z(x) < Z_c)]$, ou seja, a probabilidade da variável aleatória $Z(x)$ ser maior que o teor de corte Z_c : $P(Z(x) > Z_c)$.

3.2. Análise de Risco:

Estudo quantitativo de riscos numa instalação, baseado em técnicas de identificação de perigos, estimativas de freqüências e conseqüências, análise de vulnerabilidade e na estimativa de risco (CETESB, 2003).

Gerenciamento de risco:

Processo de controle de riscos compreendendo a formulação e a implantação de medidas e procedimentos técnicos e administrativos que têm por objetivo prevenir, reduzir e controlar os riscos, bem como manter uma instalação operando dentro de padrões de segurança considerados toleráveis ao longo de sua vida útil (CETESB, 2003).

Probabilidade:

Chance de um evento específico ocorrer ou de uma condição especial existir. A probabilidade é expressa numericamente na forma de fração ou de percentagem (CETESB, 2003).

Risco:

Medida de danos à saúde humana, resultante da combinação entre a frequência de ocorrência e a magnitude das perdas ou danos (consequências) (CETESB, 2003).

Para existir o risco é necessário que existam:

- Fonte de contaminação;
- Mecanismo de transporte ou exposição;
- Agente Receptor.

A ausência de qualquer um destes elementos descaracteriza a existência de risco ambiental.

3.3. Metodologia C-Soil

Entende-se que o C-Soil tem diferentes aspectos que permitem classificá-lo tanto como uma metodologia que sugere uma sequência de métodos aplicados para um objetivo, tanto como um modelo que representa uma realidade. Adotou-se, neste projeto, o termo metodologia para efeito de diferenciação com os programas de modelagem.

A metodologia C-Soil foi desenvolvida em 1991 e revisada em 1994 por Van Der Berg (1994) pelo Instituto de Saúde Pública e Proteção Ambiental da Holanda (VROM). Tinha como objetivo estimar a exposição humana a solos contaminados por compostos orgânicos, inorgânicos e metais e valores de concentrações máximas aceitáveis para efeito de intervenção, entretanto utiliza-se também para determinação da prioridade de remediação (Garcia, 2000).

A análise de riscos segundo a metodologia C-Soil baseia-se nas quatro etapas publicadas pela U.S. EPA (1989):

1. Coleta e análise dos dados: envolvem o levantamento e análise dos dados relevantes para a avaliação dos impactos à saúde humana e para a identificação das substâncias presentes na área, que serão indicadoras no processo de análise de risco.

A identificação dos contaminantes presentes em determinada área de sua distribuição espacial, concentração e comportamento no meio físico permitirão o estabelecimento dos compostos químicos indicadores, que serão:

- Os mais tóxicos, persistentes e móveis;
- Aqueles com maior distribuição espacial e concentração;
- Os envolvidos em cenários de exposição mais significativos.

2. Avaliação de exposição: estimativa da intensidade, frequência, duração e caminhos da exposição humana, atual ou futura, a determinado composto químico.

Para a elaboração do cenário de exposição, onde são identificadas as possibilidades para que um contaminante, a partir da origem da contaminação, atinja as populações potencialmente receptoras, é necessário que:

- Entendam-se os mecanismos de vazamento e transporte do contaminante no meio físico;
 - Identifiquem-se as populações expostas;
 - Identifiquem-se se todos os caminhos potenciais de exposição;
 - Estimem-se as concentrações nos pontos de exposição, para cada caminho específico.
3. Análise da toxicidade: define a toxicidade específica para cada composto químico indicador, considerando-se os efeitos adversos à saúde associados à exposição ao composto. Para tanto, é necessário avaliar a relação entre a magnitude da exposição, o tipo de efeito adverso e a possibilidade de um composto gerar câncer no indivíduo ao longo da exposição.
 4. Caracterização do risco: integra todos os dados das etapas anteriores e tem como objetivo quantificar o risco. Neste momento, as concentrações do contaminante, medidas nos pontos de exposição e as concentrações teóricas, estimadas por meio de modelos de transporte de massa, são comparadas com os dados toxicológicos específicos do composto de interesse. Esta comparação serve para determinar se os níveis de contaminação atuais ou futuros da área podem gerar algum efeito adverso à saúde humana, segundo os padrões toxicológicos utilizados.

O risco deve ser quantificado para compostos químicos carcinogênicos e não carcinogênicos separadamente.

O C-Soil baseia-se na determinação da natureza e concentração da contaminação, que indica a extensão e dispersão da contaminação, bem como seus efeitos potenciais. A partir disto pode ser indicado a existência de risco à saúde humana (Van Der Berg, 1994).

Na análise de risco utilizando a metodologia C-Soil são consideradas as propriedades físico-químicas dos contaminantes, características do solo, fisiologia dos humanos, distribuição dos contaminantes, duração e frequência da exposição na área contaminada. A distinção entre o ambiente interno e externo é fundamental nos casos de contaminação por compostos voláteis, onde existe uma variação de concentração dos

contaminantes nos dois ambientes, em função de diferentes taxas de diluição no ar (Garcia, 2000).

As vias de exposição consideradas pelo C-Soil são (Figura 2):

- Ingestão de água, solo e vegetais (tubérculos, folhas e frutos cultivados na área contaminada);
- Inalação de material particulado e vapores provenientes da área contaminada;
- Contato dérmico com o solo/poeira e com a água durante o banho.

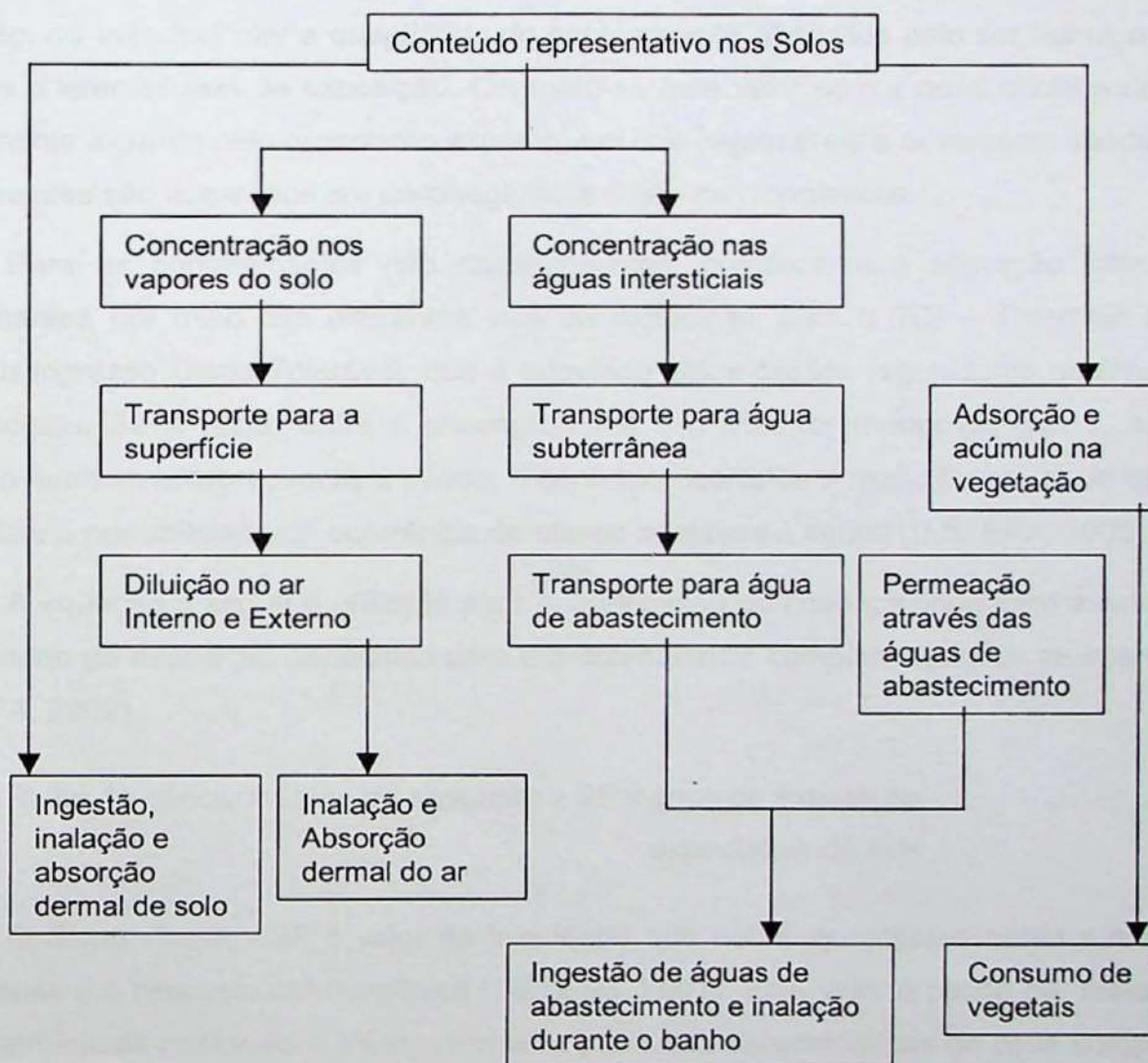


Figura 2 – Vias de exposição consideradas pela metodologia C-Soil (Berg, 1994)

A primeira etapa para análise de risco consiste em definir a fonte de contaminação, que pode ser a fase sólida, líquida ou gasosa do solo. Assim, é calculada a concentração da substância de interesse nas outras duas fases. Para isso, utilizam-se informações sobre as

características físicas e químicas do solo e características físicas, químicas e toxicológicas dos contaminantes considerados na análise (Theelen, 2000).

As características consideradas do solo são: umidade, temperatura e densidade do solo, porcentagem de argila, porosidade total, peso molecular, pressão de vapor, solubilidade em água, conteúdo de carbono orgânico, coeficiente de partição do contaminante entre solo-água (K_d) e entre solo-água corrigido pela fração de matéria orgânica (K_{oc}), coeficiente de partição octanol-água (K_{ow}), fator de bioconcentração (BCF), coeficiente de permeabilidade e de difusão no ar. Dados adquiridos por meio de trabalhos de campo e de órgãos ambientais nacionais e internacionais.

Após calcular a concentração do contaminante no solo, ar e água, é quantificada a exposição, ou seja, calcular a quantidade do contaminante absorvida pelo ser humano, por meio das diferentes vias de exposição. Compara-se este valor com a dose máxima de um contaminante ingerida pelo organismo exposto, em que haja efeitos adversos à saúde. Os contaminantes são separados em carcinogênicos e não carcinogênicos.

Para os contaminantes não carcinogênicos, compara-se a absorção total dos contaminantes por meio das diferentes vias de exposição, com o TDI – *Tolerable Daily Intake* ou Ingresso Diário Tolerável, que é adquirido pelos órgãos reguladores nacionais e internacionais. Se a razão entre a absorção total e o TDI, for menor do que 1, não é esperado nenhum efeito adverso à saúde, o contrário ocorre se a razão for maior do que 1, onde existe a possibilidade de ocorrência de efeitos adversos à saúde (U.S. EPA, 2002).

A equação a seguir é utilizada para quantificação do risco carcinogênico associado a um cenário de exposição específico para um determinado composto químico de interesse (U.S. EPA, 2002).

$$\text{Risco de câncer} = \text{Dose de absorção} \times \text{SF} \times \frac{\text{anos de exposição}}{\text{expectativa de vida}}$$

O *Slope Factor* - SF é valor de toxicidade que define quantitativamente a relação entre a dose e a resposta carcinogênica (CETESB, 2001). Este valor é obtido por meio dos órgãos ambientais nacionais e internacionais a partir das características de cada composto químico e sua carcinogenicidade.

A dose de absorção é calculada por meio de uma ponderação entre os parâmetros físico-químicos dos compostos de interesse, das rotas de exposição (tipo de piso, porosidade do meio, densidade, temperatura, taxa de ventilação, entre outros) e características do receptor (massa corporal, peso corpóreo, ingestão de solo, tempo de permanência no ambiente, volume respiratório, entre outros).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização deste estudo foram consideradas uma área industrial potencialmente contaminada e os resultados analíticos de amostras de solo e água subterrânea em pontos distribuídos na área. Para o tratamento dos dados foram utilizados os *softwares* Geovisual versão 2.1 (Yamamoto, 2002), ProUCL Versão 3.0 - *Statistical Software to Compute Upper Confidence Limits of the Unknown Population Mean* (U.S. EPA, 2002) e o modelo matemático XS V70UK, desenvolvido pela empresa *Tawn Milieu Consultancy*, 1997 de acordo com a metodologia *C-Soil* (Van Der Berg, 1994).

Os métodos utilizados no desenvolvimento do projeto foram:

- Investigação ambiental, por meio de trabalhos de campo, na área determinada, para adquirir os seguintes dados:
 - Geologia e hidrogeologia;
 - Caracterização da indústria;
 - Determinação dos receptores;
 - Identificação das Rotas de Exposição e
 - Coleta de amostras de solo e água subterrânea, para análise química.
- Preparação dos dados para Análise de Risco:
 - Seleção dos compostos;
 - Estabelecimento do *Background* e dos valores de comparação de qualidade;
 - Quantificação da exposição;
 - Análise da Toxicidade;
 - Cumulatividade e valores admissíveis de risco;
- Tratamento dos resultados analíticos, por meio da análise geoestatística, utilizando o *software* Geovisual, conforme segue:
 - Cálculo de variogramas experimentais para dados irregulares, por meio do programa VARCOM, o qual recebe como entrada um arquivo contendo as coordenadas dos pontos de dados e os valores da variável para a qual se quer calcular o variograma. O VARCOM foi totalmente baseado no programa GAMV do sistema GSLIB (Deutsch & Journel, 1992 *appud* Yamamoto, 2002), devido a sua confiabilidade na geração de variogramas experimentais (Yamamoto, 2002);

- Modelagem dos variogramas experimentais, por meio do programa MODVARG, que recebe como arquivo de entrada, o arquivo de saída do programa VARCOM;
 - Krigagem ordinária de blocos, por meio do programa ORDKRIG2, o arquivo de entrada é o mesmo do VARCOM e o arquivo de saída do MODVARG, o variograma modelado, é utilizado automaticamente. Obtém-se com este método, os mapas de probabilidade e dos desvios de interpolação e as concentrações estimadas em cada bloco.
- Execução da análise de risco:
 - Determinação dos riscos com a metodologia C-Soil, por meio da correlação dos parâmetros determinados anteriormente, com as doses de exposição, as doses diárias toleráveis e com o *Slope Factor*.
 - Determinação dos Riscos com a integração das Metodologias Geoestatística e C-Soil, utilizando as concentrações médias dos blocos, para o cálculo da concentração a ser usada na análise de risco e a realização de comparação com a metodologia anterior.

5. DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

Na primeira etapa do estudo, foi realizada uma revisão bibliográfica para melhor conhecimento das técnicas que seriam utilizadas no decorrer do trabalho.

Definiu-se uma área de estudo junto à empresa CSD-Geoklock. Em seguida, foram feitos os trabalhos de campo para a investigação ambiental, caracterizando a geologia e a hidrogeologia locais, por meio das execuções de sondagens, amostragem de solo, instalação de poços provisórios e de monitoramento e amostragem das águas subterrâneas.

Também, no trabalho de campo executou-se estudos preliminares para análise de risco, os quais determinaram as características e os compartimentos ambientais da indústria e as rotas de exposição de risco.

Na segunda etapa do estudo, realizou-se o tratamento geoestatístico dos resultados analíticos, com o *software* Geovisual, fazendo as estimativas das concentrações em locais não amostrados, dos compostos de interesse. Além das estimativas propriamente ditas, o programa ORDKRIG2 permitiu calcular o desvio de interpolação associado à estimativa, bem como derivar mapas de probabilidade, diretamente dos pesos da krigagem ordinária.

Com estas estimativas, os dados geológicos e hidrogeológicos da área e os mapas gerados pelo *software* Geovisual, calculou-se o risco de cada composto pela metodologia C-Soil e o risco cumulativo.

Analisando os resultados obtidos e suas interpretações, foi possível avaliar a aplicabilidade da geoestatística em geologia ambiental, particularmente em análise de risco.

Foram encontradas dificuldades para definição de uma área industrial onde o cliente permitisse a utilização dos resultados analíticos para o estudo de caso, isso ocorreu devido o tema análise de risco ser de extremo sigilo entre o cliente e a empresa CSD-Geoklock, por isso o trabalho não seguiu rigorosamente o cronograma preliminar.

6. RESULTADOS OBTIDOS E INTERPRETAÇÕES

6.1. *Investigação Ambiental*

6.1.1. *Caracterização da Indústria*

Devido o contrato de sigilo entre a Indústria e a CSD-Geoklock, foi apresentado apenas as características essenciais para o desenvolvimento deste projeto.

A Indústria está instalada em terreno de 225.735 m² e tem uma área construída de 41.641 m². As atividades industriais estão desativadas. O objetivo é avaliar o passivo ambiental desta indústria.

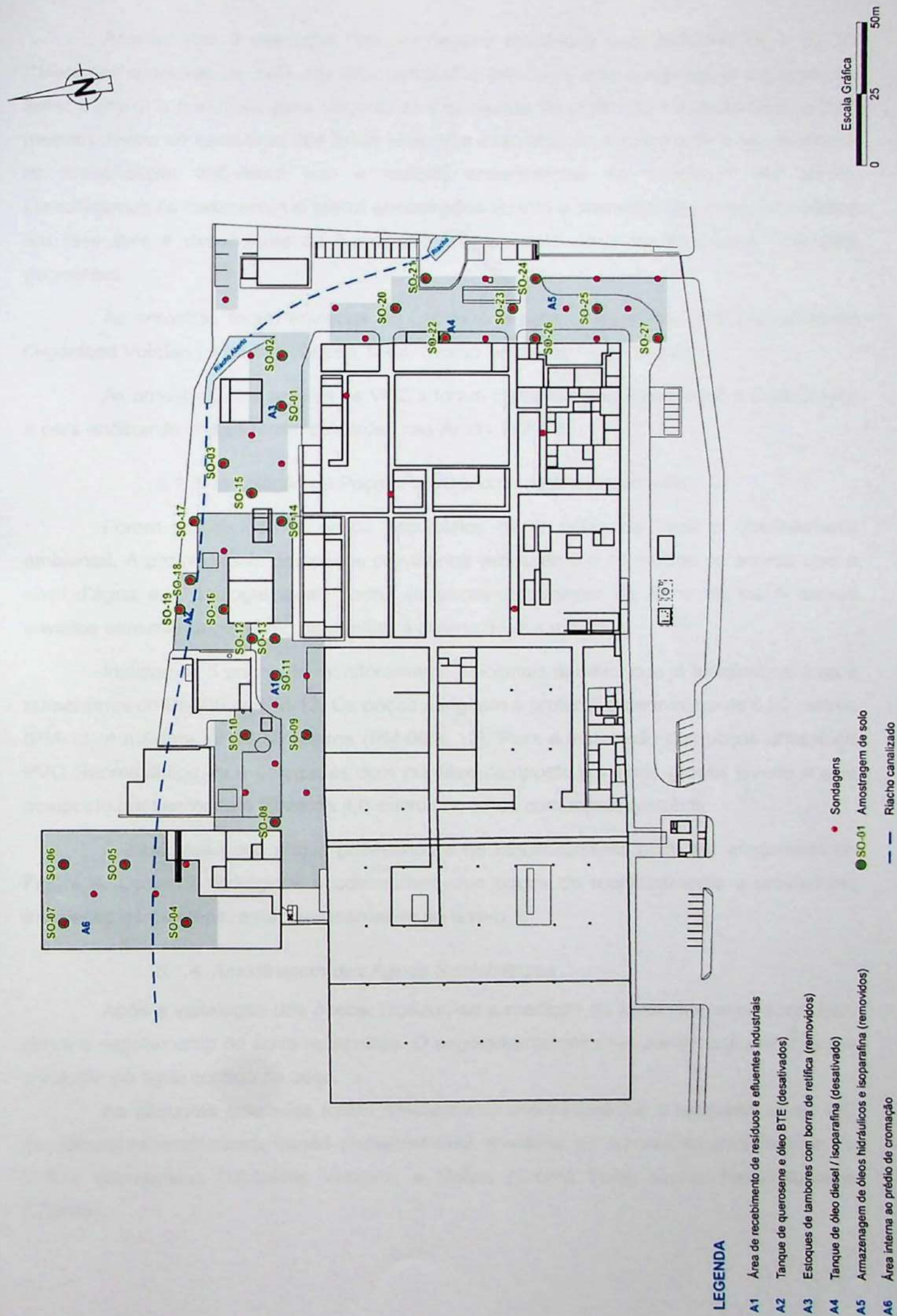
As principais matérias primas utilizadas na indústria foram: anéis de ferro fundido, arame de molibdênio, fitas de aço a carbono e de aço inox, ácido crômico e sulfúrico, isoparafina, tetracloroetileno, óleos de corte, óleo desaguador e protetivo.

A indústria gerava diversos resíduos sólidos perigosos, os quais eram levados para uma empresa para realizar o coprocessamento, já os efluentes líquidos eram enviados para tratamento por ultrafiltração.

6.1.2. *Execução de Sondagens e Amostragem de Solo*

Por meio das conclusões do trabalho de Avaliação Ambiental, realizado anteriormente pela empresa CSD-Geoklock, relativo às anomalias identificadas no solo da fábrica, foram definidas seis locais para detalhamento ambiental. A Figura 3 mostra a localização das Áreas de Interesse e pontos de amostragem de solo.

Figura 3 - ÁREAS DE INTERESSE E PONTOS DE AMOSTRAGEM DE SOLO



Acompanhei a execução das sondagens realizadas com GEOPROBE® de 2". Coletamos amostras de solo em dois horizontes principais que compõem o substrato da área: o aterro e o aluvião, para determinar a qualidade da zona não saturada (0,40 a 3,65 metros) dentro de cada uma das áreas alvo. Os intervalos de amostragem e os resultados da identificação tátil-visual (cor e litotipo) encontram-se na Tabela 1 em anexo. Classificamos os sedimentos e aterro encontrados quanto à presença de odores/compostos em fase livre e visualmente de forma a definir e correlacionar os horizontes litológicos ocorrentes.

As amostras foram enviadas ao Laboratório para análises de VOC's (Compostos Orgânicos Voláteis) e Metais (Cromo Total, Cromo Hexavalente e Cádmio).

As amostras para análise de VOC's foram coletadas nas Áreas 1 a 5 e área interna e para análise de Metais foram coletadas nas Áreas 1, 2 e 6.

6.1.3. Instalação de Poços Provisórios e de Monitoramento

Foram instalados 48 poços provisórios de 1 polegada para o detalhamento ambiental. A profundidade dos poços provisórios variou de 6 a 11 metros de acordo com o nível d'água e a geologia local. Todos os poços dispuseram de filtros de até 6 metros envoltos com manta geotêxtil, para evitar a obstrução dos mesmos.

Instalamos 5 poços de monitoramento adicionais àqueles que já existiam na área e numeramos do PM-08 ao PM-13. Os poços atingiram a profundidade mínima de 6,00 metros (PM-13) e máxima de 10,50 metros (PM-09 e 12). Para a instalação dos poços utilizou-se PVC Geomecânico de 4 polegadas com pré-filtro composto por areia grossa lavada e selo composto por bentonita e filtros de 4,0 metros envoltos com manta geotêxtil.

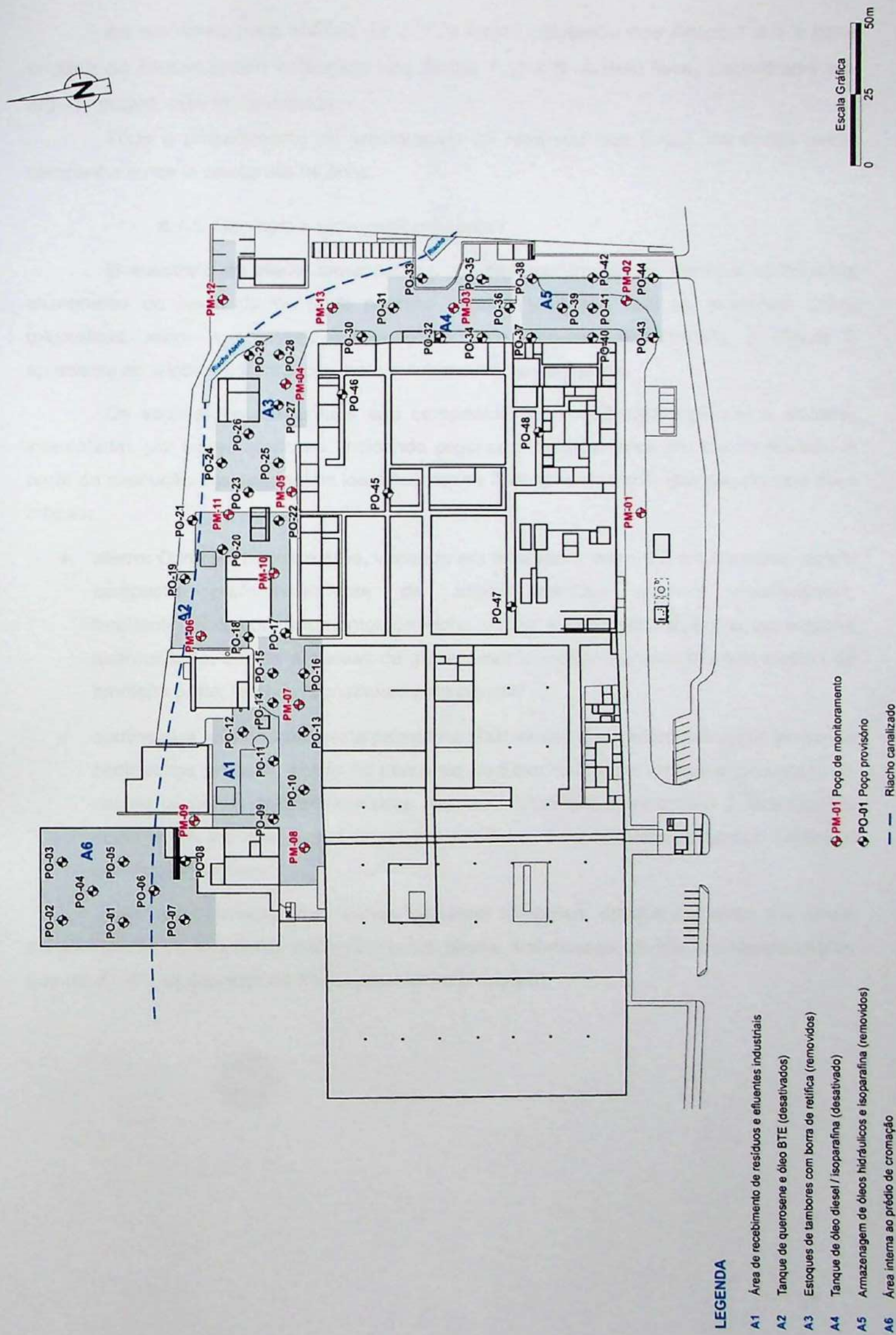
A localização dos poços provisórios e de monitoramento pode ser encontrada na Figura 4. Os perfis litológicos e construtivos dos poços de monitoramento e provisórios, instalados nesta etapa, estão apresentados no anexo 1.

6.1.4. Amostragem das Águas Subterrâneas

Após a instalação dos poços, realizou-se a medição do nível d'água estático, bem como o esgotamento da água estagnada. O esgotamento consistiu na remoção de 3 vezes o volume de água contido no poço.

As alíquotas coletadas foram devidamente acondicionadas à temperatura de 4°C em caixas termoplásticas, sendo posteriormente enviadas ao laboratório para análise de VOC's (Compostos Orgânicos Voláteis) e Metais (Cromo Total, Cromo Hexavalente e Cádmio).

Figura 4 - LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS PROVISÓRIOS E DE MONITORAMENTO



As amostras para análise de VOC's foram coletadas nas Áreas 1 a 5 e para análise de Metais foram coletadas nas Áreas 1, 2 e 6. A fase livre, encontrada em alguns poços, não foi analisada.

Todo o procedimento de amostragem foi realizado nos poços instalados nesta campanha e nos já existentes na área.

6.1.5. Geologia e Hidrogeologia Locais

O substrato da planta industrial compõe-se basicamente de aterro e sedimentos aluvionares da bacia do rio mais próximo e seus afluentes, que se assentam sobre migmatitos, xistos e gnaisses graníticos do Pré-Cambriano (EMPLASA). A Figura 5 apresenta as feições hidrográficas mais próximas à área de estudo.

Os sedimentos aluvionares são compostos por seqüências argilosas e siltosas, intercaladas por lentes arenosas, indicando processos sedimentares em canais fluviais. A partir da execução das sondagens identificaram-se 2 litotipos distintos, que são do topo para a base:

- *aterro*: Ocorre em toda a área, variando em espessura entre 0,5 e 4,0 metros, sendo composto preferencialmente de argila arenosa marrom avermelhada, freqüentemente com fragmentos de rocha e brita; e silte micáceo, por vezes argiloso avermelhado. Lentes arenosas de granulometria média a grossa marrom e areia de fundição preta, também constituem este pacote.
- *sedimentos aluvionares*: neste pacote há sedimentos finos intercalados por lentes de sedimentos grossos, sendo os primeiros caracterizados por argilas orgânicas cinza escura a preta, subsequenciadas por silte micáceo acinzentado a branco. Os sedimentos grossos compõem-se por camadas centimétricas de areias médias a grossas cinza clara.

Com a interpolação dos valores de carga hidráulica, obtidos por meio dos níveis d'água medidos e das cotas topográficas dos poços, elaborou-se um mapa potenciométrico que determina as direções do fluxo subterrâneo (Figura 6).

Figura 5 - FEIÇÕES HIDROGRÁFICAS PRÓXIMAS À ÁREA DE ESTUDO

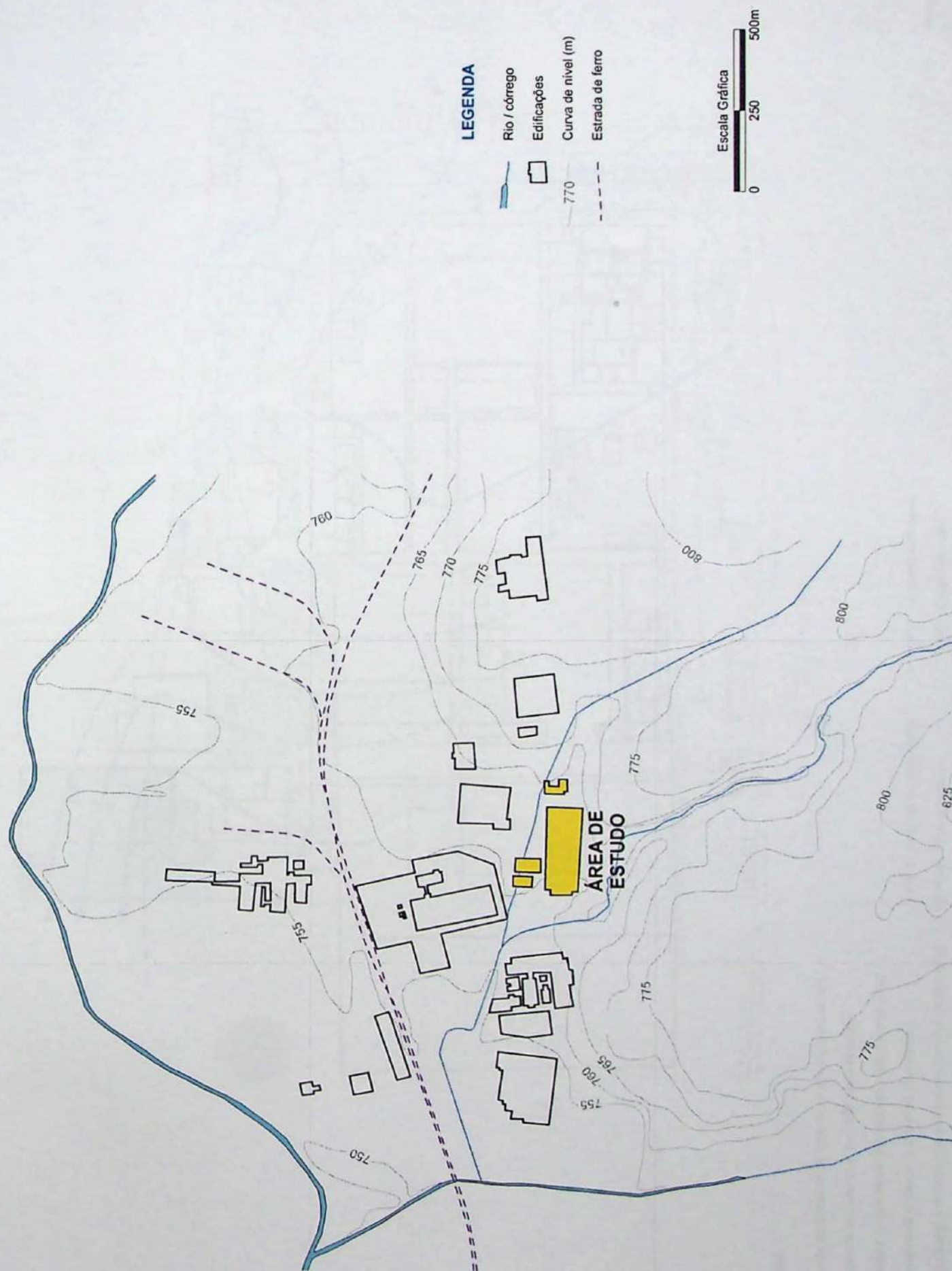
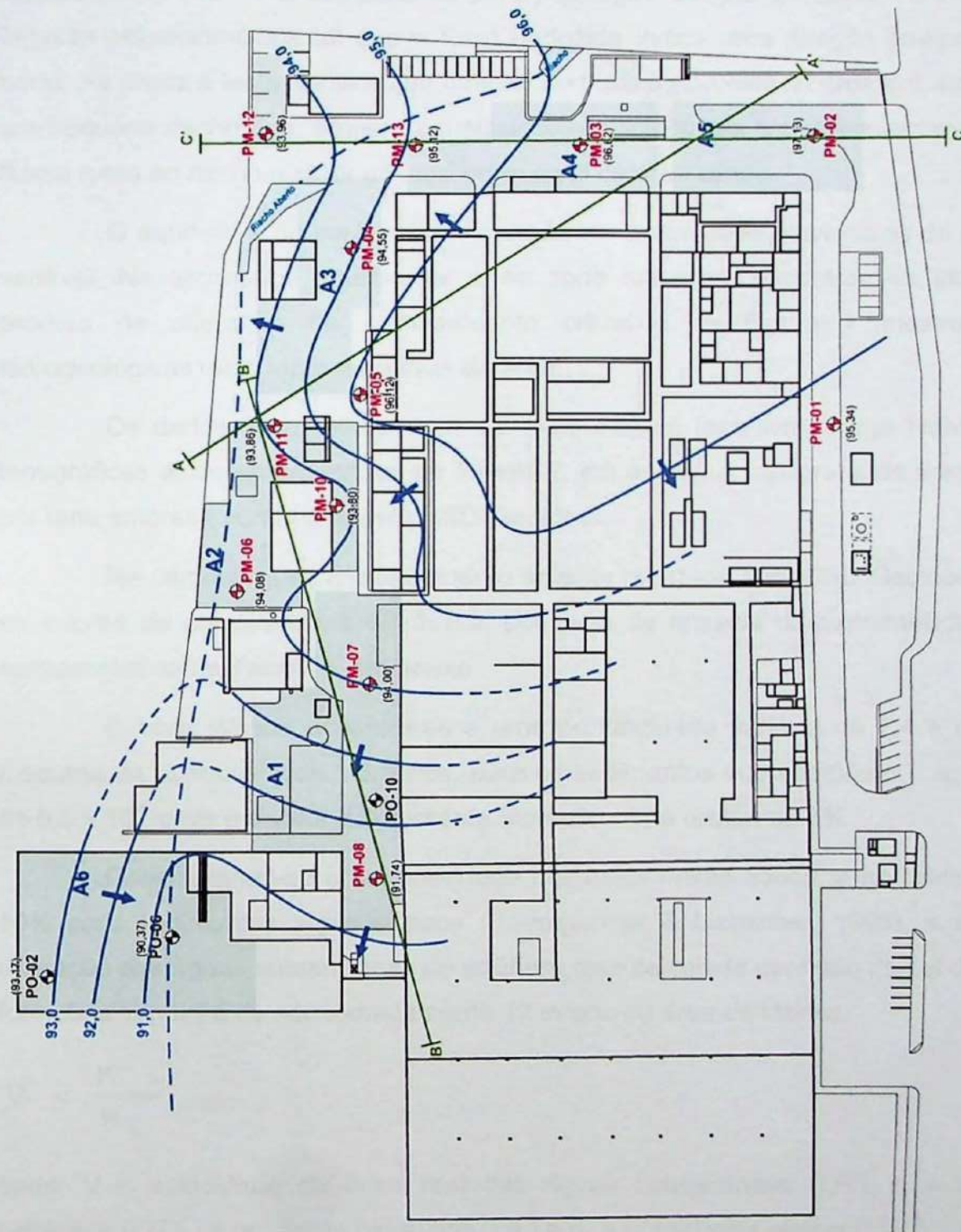


Figura 6 - MAPA POTENCIOMÉTRICO



LEGENDA

- A1** Área de recebimento de resíduos e efluentes industriais
- A2** Tanque de querosene e óleo BTE (desativados)
- A3** Estoques de tambores com borra de refina (removidos)
- A4** Tanque de óleo diesel / isoparafina (desativado)
- A5** Armazenagem de óleos hidráulicos e isoparafina (removidos)
- A6** Área interna ao prédio de cromação

- PM-01** Poço de monitoramento
- PO-01** Poço provisório
- 91.0** Linha equipotencial (93,96)
- 93.96** Carga hidráulica
- Riacho canalizado
- Sentido do fluxo subterrâneo

Escala Gráfica

0 25 50m

A carga hidráulica é elevada na porção sudeste (PM-02), diminuindo moderadamente à nordeste e sudoeste, onde a declividade do terreno é menor. Esta diferença no potencial hidráulico rege os dois sentidos principais do fluxo das águas subterrâneas oriundas de sudeste, que migram para noroeste. Uma análise mais localizada permite deduzir que a direção do fluxo subterrâneo varia bastante para cada Área de Interesse. Na Área 1 a componente principal segue direção noroeste, no PM-10 há uma inflexão potenciométrica tal que o fluxo deduzido indica uma direção predominantemente norte. As áreas à leste apresentam direção de fluxo à nordeste. A área 6 é atravessada por um pequeno riacho que, embora canalizado, condiciona as linhas equipotenciais, gerando fluxos rumo ao riacho a partir do lado norte e sul da área citada.

O aquífero é de caráter livre, contido em sedimentos aluvionares de granulometria variável. No arcabouço sedimentar e na zona saturada, encontram-se siltes micáceos produto de alteração do embasamento cristalino. A Figura 7 mostra as seções hidrogeológicas mais representativas da área.

Os dados de monitoramento do nível d'água, fase livre, carga hidráulica e cotas topográficas estão apresentados na Tabela 2, em anexo. A topografia da área foi realizada por uma empresa contratada pela CSD-Geoklock.

Na campanha de monitoramento anterior realizada pela CSD-Geoklock, obtiveram-se valores de condutividade hidráulica, por meio de ensaios de permeabilidade, os quais apresentam-se na Tabela 3, em anexo.

O nível d'água encontra-se a uma profundidade variável de 2,4 a 6,3 metros. A mediana da condutividade hidráulica, para os sedimentos que compõem o aquífero raso, é de $5,5 \times 10^{-5}$ cm/s e o valor do gradiente hidráulico é da ordem de 7%.

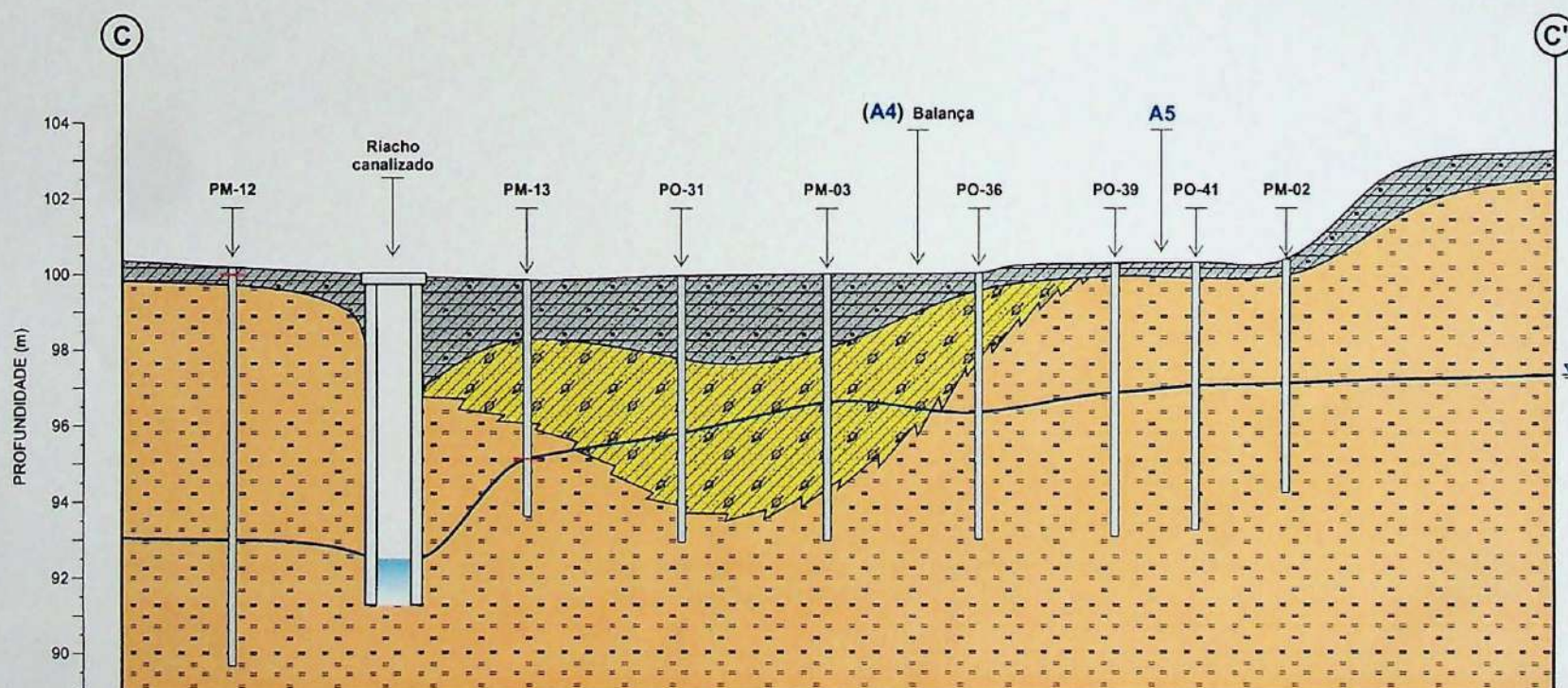
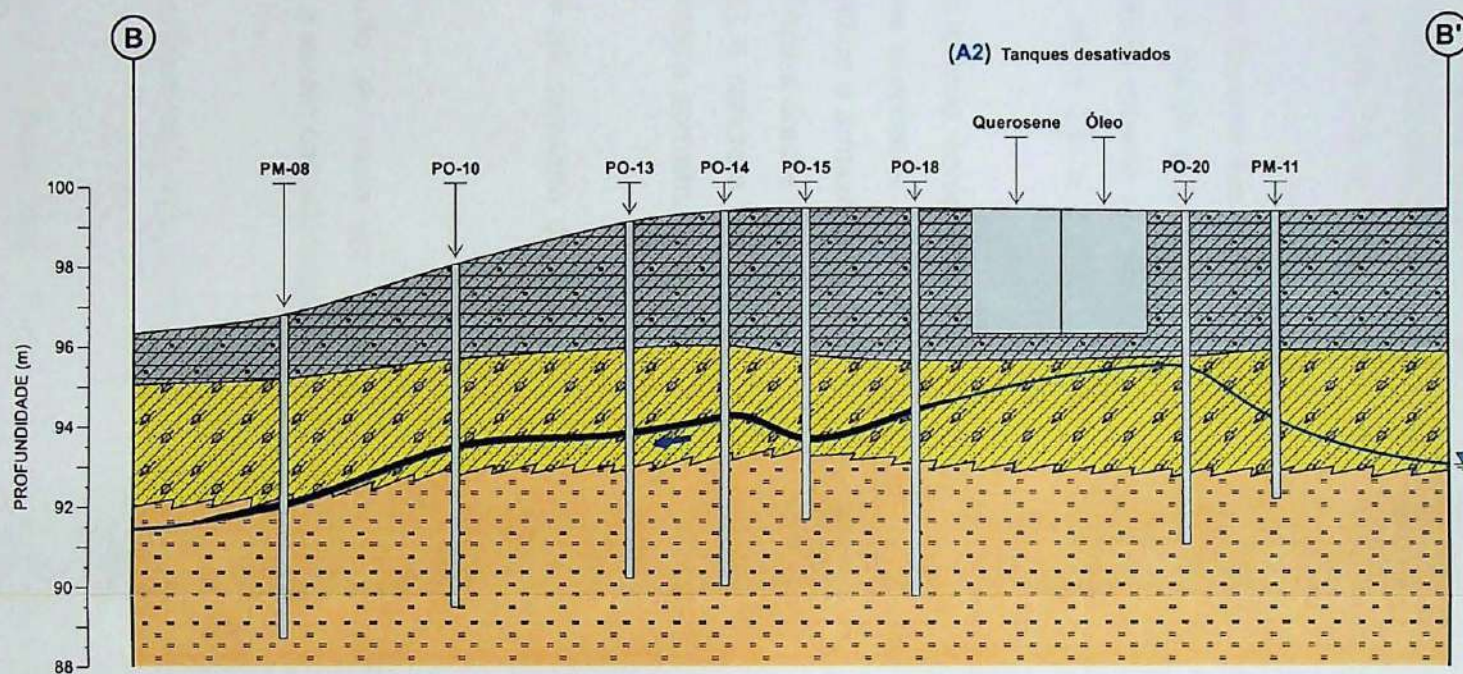
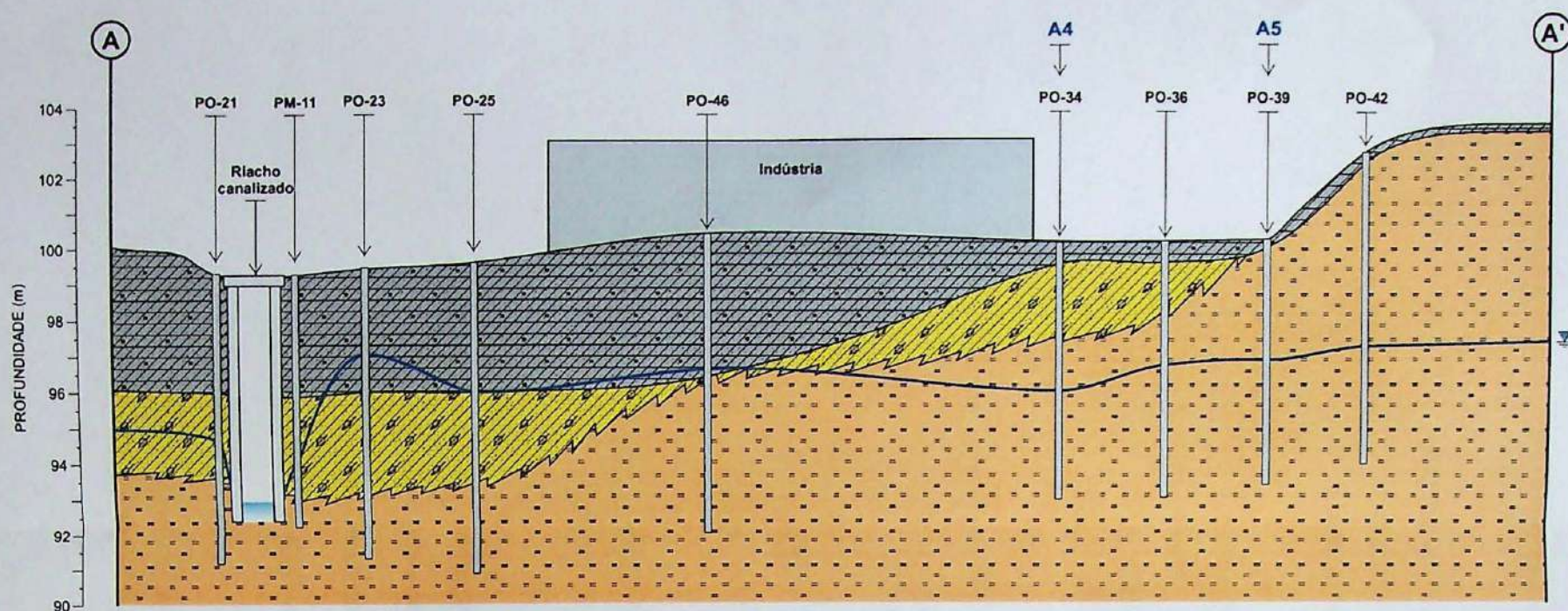
Considerando-se a condutividade hidráulica média obtida, a porosidade efetiva de 10% para sedimentos argilo siltsos (Baumgartner & Liebscher, 1996), a velocidade de migração das águas subterrâneas do aquífero raso calculada por meio da Lei de Darcy (vide fórmula a seguir) é de aproximadamente 12 m/ano na área da fábrica.

$$V = \frac{K \cdot i}{n_e},$$

onde: V = velocidade de fluxo real das águas subterrâneas (L/T), K = condutividade hidráulica (L/T), i = gradiente hidráulico (L/L) e n_e = porosidade efetiva (L^3/L^3).

A velocidade de deslocamento das águas subterrâneas nem sempre é igual à dos contaminantes, sendo a migração destes retardada devido a fenômenos de adsorção no aquífero, que são função de suas características químicas e da composição da matriz do aquífero.

FIGURA 7 - SEÇÕES HIDROGEOLÓGICAS (A - A', B - B' e C - C')



LEGENDA

- Aterro argilo-arenoso marrom a siltoso avermelhado com seixos, brita e fragmentos de rocha
- Sedimentos aluviais compostos por areia fina argilosa marrom e argila plástica orgânica cinza a preta. Intercalam-se lentes centimétricas de areia fina a média
- Silte micáceo (muscovita) variegada (vermelho/verde/branco)
- Nível d'água medido
- Representação da fase livre

- A1** Área de recebimento de resíduos e efluentes industriais
- A2** Tanque de querosene e óleo BTE (desativados)
- A3** Estoques de tambores com borra de retífica (removidos)
- A4** Tanque de óleo diesel / isoparafina (desativado)
- A5** Armazenagem de óleos hidráulicos e isoparafina (removidos)
- A6** Área interna ao prédio de cromação

Escala Gráfica
0 10 20 30 40m

6.1.6. Estudos Preliminares para Análise de Risco

Características Ambientais da Área

Dividimos a área em 3 zonas conforme as suas características industriais (Figura 8):

Área Industrial 1 – Zona 1: abrange a maioria das edificações existentes. A superfície pode ser estimada em 31.000 m². Toda a área é atualmente coberta por piso de concreto e edificações. As águas subterrâneas encontram-se entre 3,8 a 8,5 m da superfície, com média aproximada de 6 m.

Área Industrial 2 – Zona 2: abrange a edificação a noroeste da área. No local eram desenvolvidas atividades relacionadas a tratamento superficial de metais (cromação). A superfície pode ser estimada em 3.600 m². Toda a área é atualmente coberta por piso de concreto e edificações. As águas subterrâneas encontram-se entre 2,6 a 6,3 m da superfície, com média aproximada de 4 m.

Área Externa – Zona 3: abrange as faixas leste e norte do terreno, compreende as antigas áreas de recebimento de resíduos e efluentes, tanques de querosene, óleo BTE, óleo diesel e isoparafina, estoques de tambores com borras de retífica e armazenagem de óleos hidráulicos. A superfície pode ser estimada em 10.000 m². Toda a área é atualmente coberta por piso de pedras (paralelepípedo vedado com asfalto) e concreto. As águas subterrâneas encontram-se entre 2,5 a 7,2 m da superfície, com média aproximada de 4,5 m.

As unidades industriais encontram-se desativadas e não há consumo de águas subterrâneas nas três áreas.

Compartimentos Ambientais

Para fins de análise dos riscos optou-se pela divisão do meio em dois compartimentos ambientais, representativos das vias de exposição a serem consideradas:

Solos – representando a camada não-saturada do solo;

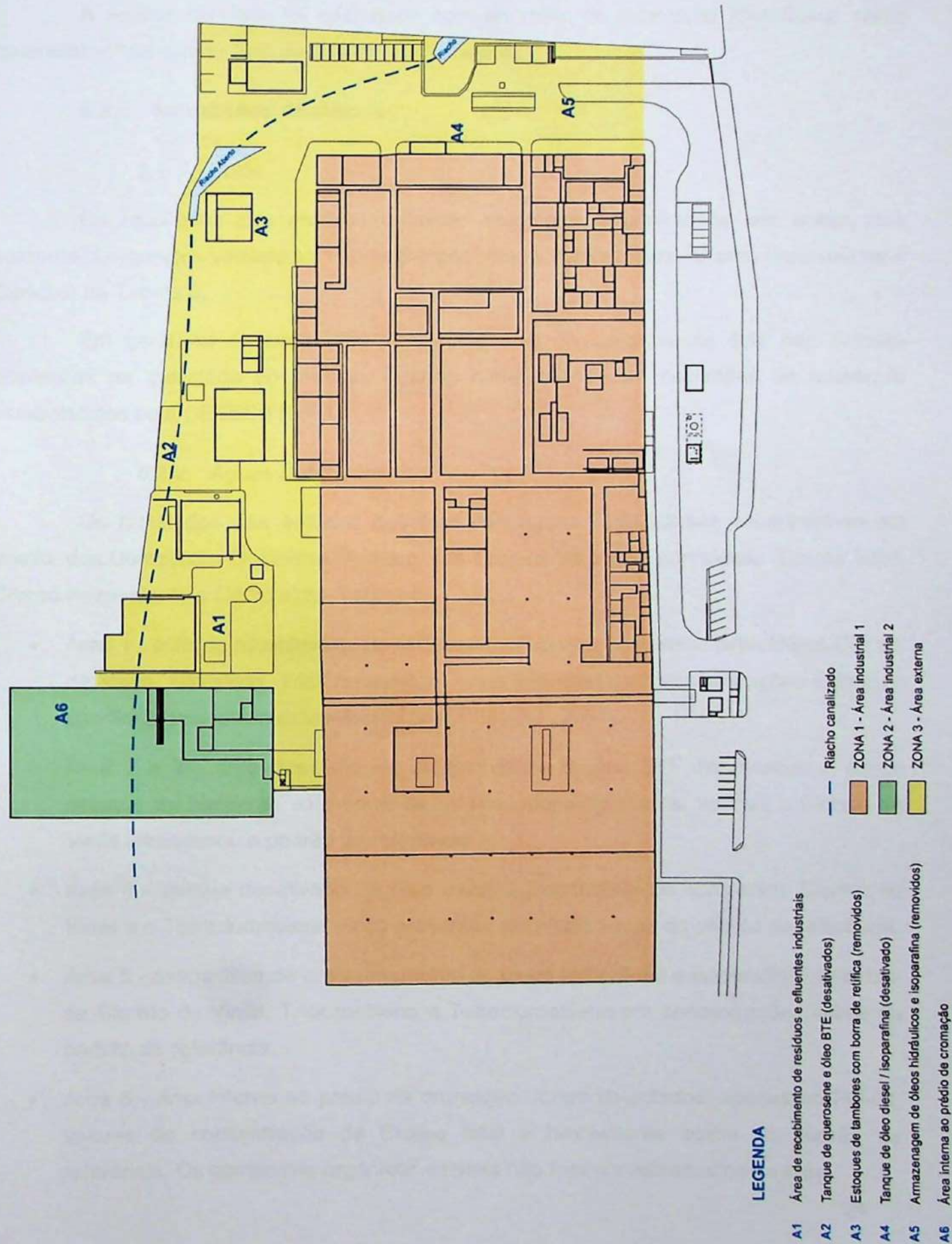
Águas Subterrâneas – representando o aquífero sedimentar local (aquífero raso).

Identificação de Rotas de Exposição

A Tabela 4, em anexo, apresenta as rotas de exposição humana nas zonas delimitadas para os usos dos solos definidos. Foram considerados os seguintes cenários de uso de solo na Área Externa:

Funcionários: cenário de uso industrial, com fornecimento de água potável por sistema público, estando a área acessível apenas a adultos.

Figura 8 - ZONEAMENTO ESTABELECIDO PARA ANÁLISE DE RISCO



Obras: cenário de uso industrial, com fornecimento de água potável por sistema público e possibilidade de haver escavação até a profundidade do lençol freático.

Para cada rota de exposição foi avaliada sua aplicabilidade para o caso em questão. Na referida tabela encontram-se as razões para a consideração ou não de determinada rota de exposição.

A análise de risco foi executada com as rotas de exposição identificada como "quantitativo" na coluna "tipo de análise" na Tabela 4.

6.2. Resultados Analíticos

6.2.1. Solos

Os resultados das análises químicas dos solos encontram-se em anexo, dos compostos orgânicos voláteis na Tabela 5 e dos metais (Cromo Total, Cromo Hexavalente e Cádmio) na Tabela 6.

Em geral, as concentrações dos compostos de interesse no solo não indicam alterações na qualidade do mesmo, quando comparadas com os limites de referência estabelecidos pela CETESB (2001).

6.2.2. Águas Subterrâneas

Os resultados das análises químicas das águas subterrâneas encontram-se em anexo, dos Compostos Orgânicos Voláteis, nas Tabelas 7a a 7d e dos Metais (Cromo Total, Cromo Hexavalente e Cádmio) na Tabela 8.

- Área 1 - área de recebimento de resíduos e efluentes industriais: detectou-se Cloreto de Vinila, Naftaleno, Tricloroetileno e Tetracloroetileno em concentrações acima do padrão de referência estabelecido pela CETESB (2001).
- Área 2 e 3 - área dos tanques de querosene e óleo BTE desativados e antigo estoque de tambores com borra de retífica, respectivamente: apenas o Cloreto de Vinila ultrapassou o padrão de referência.
- Área 4 - tanque desativado de óleo diesel / isoparafina: os compostos Cloreto de Vinila e o Tetracloroetileno estão presentes em níveis acima do padrão de referência.
- Área 5 - antiga área de armazenamento de óleos hidráulicos e isoparafina: detectou-se Cloreto de Vinila, Tricloroetileno e Tetracloroetileno em concentrações acima do padrão de referência.
- Área 6 - área interna ao prédio da cromação: foram detectados, apenas no PO-04, valores de concentração de Cromo total e hexavalente acima do padrão de referência. Os compostos orgânicos voláteis não foram analisados nesta área.

- Área Interna – nenhum composto foi detectado com valores maiores que os do padrão de referência.

A Figura 9 apresenta as plumas dos compostos que ultrapassaram os limites de intervenção estabelecidos pela CETESB (2001), exceto Cromo total e hexavalente, pois foi detectado pontualmente.

6.3. Preparação dos dados para Análise de Risco

6.3.1. Critérios para Seleção de Compostos

A análise de risco será conduzida para compostos que apresentem relevância ambiental, sendo, portanto, necessário efetuar-se uma seleção dentre a totalidade dos compostos analisados.

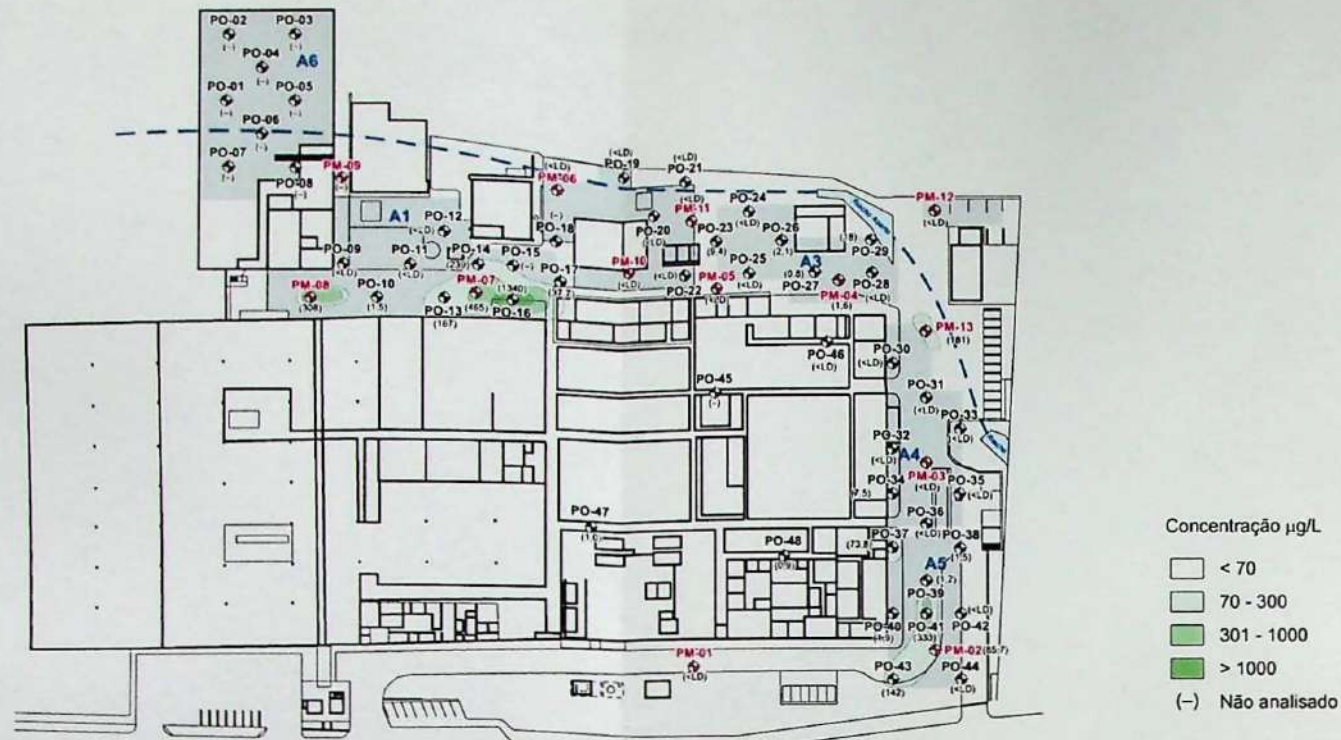
A partir dos resultados analíticos, realizou-se, para cada uma das áreas definidas e para cada um dos meios de transporte (solo e água subterrânea), análises estatísticas das concentrações dos compostos, determinando-se a concentração mínima e máxima, local de sondagem / ponto de amostragem onde se determinou a máxima concentração, frequência de detecção e concentração representativa a ser considerada para avaliação (95%UCL – Upper Confidence Limit).

De acordo com a metodologia definida pela U.S. EPA (1989), foram definidos os seguintes critérios de exclusão dos compostos para análise de riscos, sendo utilizados na ordem em que aparecem:

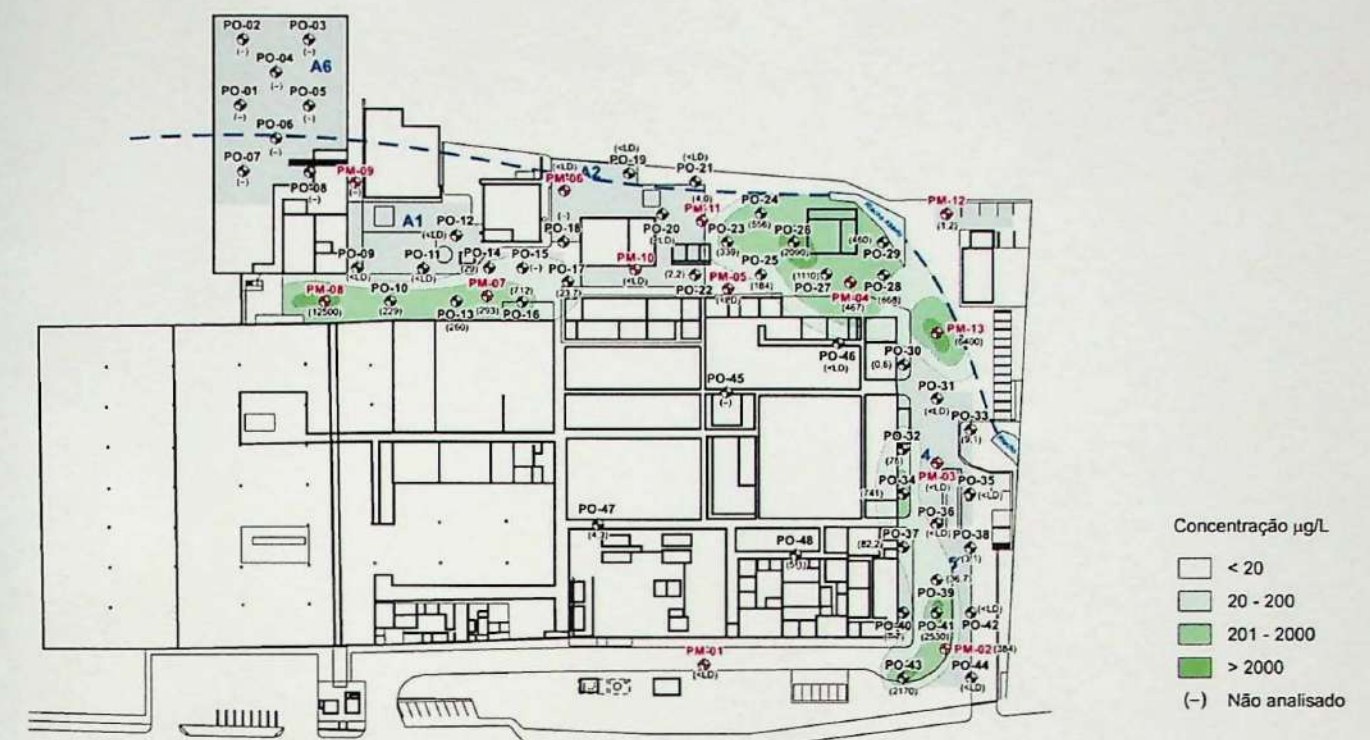
- Não são considerados os compostos em concentração inferior aos limites de detecção, em todas as amostras;
- Compostos que não apresentem toxicidade são excluídos da análise de risco. Da mesma forma, os parâmetros que conferem características organolépticas às águas, bem como nutrientes naturais;
- Os compostos que não possuam valores de comparação estabelecidos;
- Compostos que apresentem baixa frequência de detecção (menos que 5% do total de amostras);

FIGURA 9 - PLUMAS DE CONTAMINAÇÃO

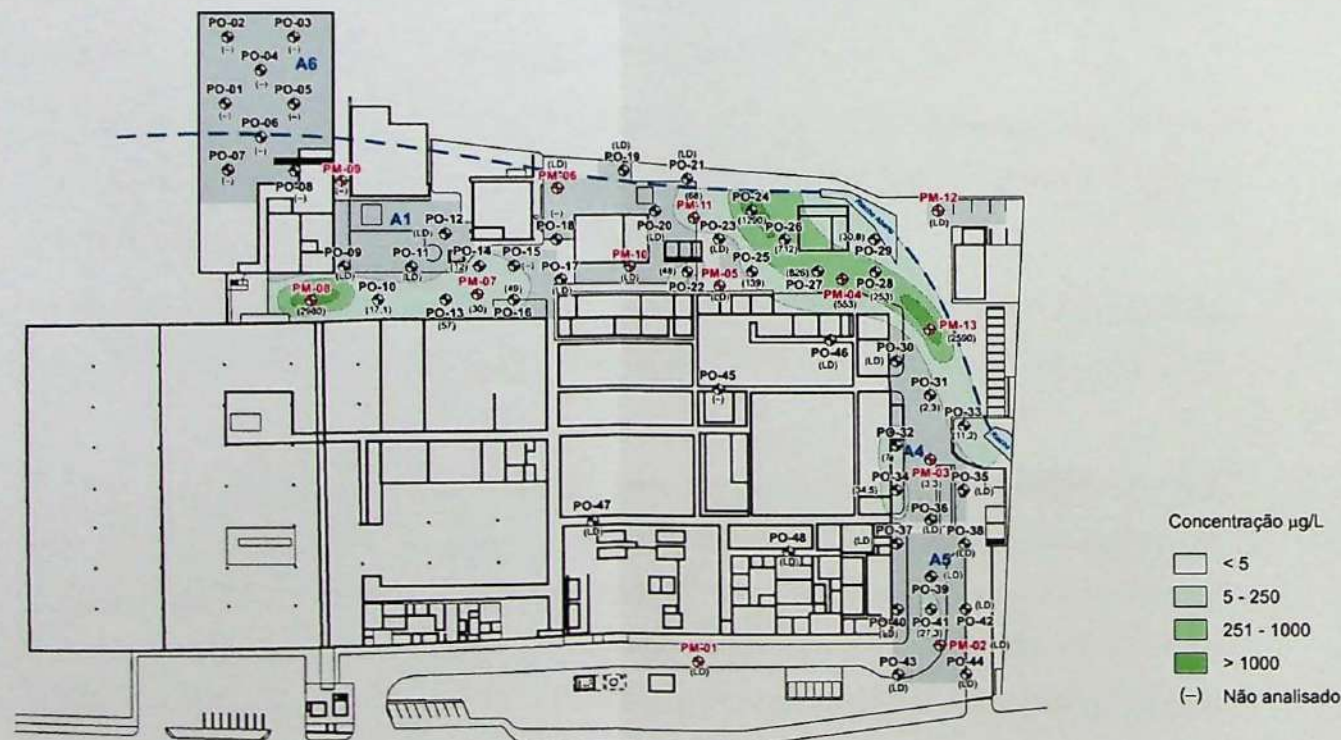
TRICLOROETILENO



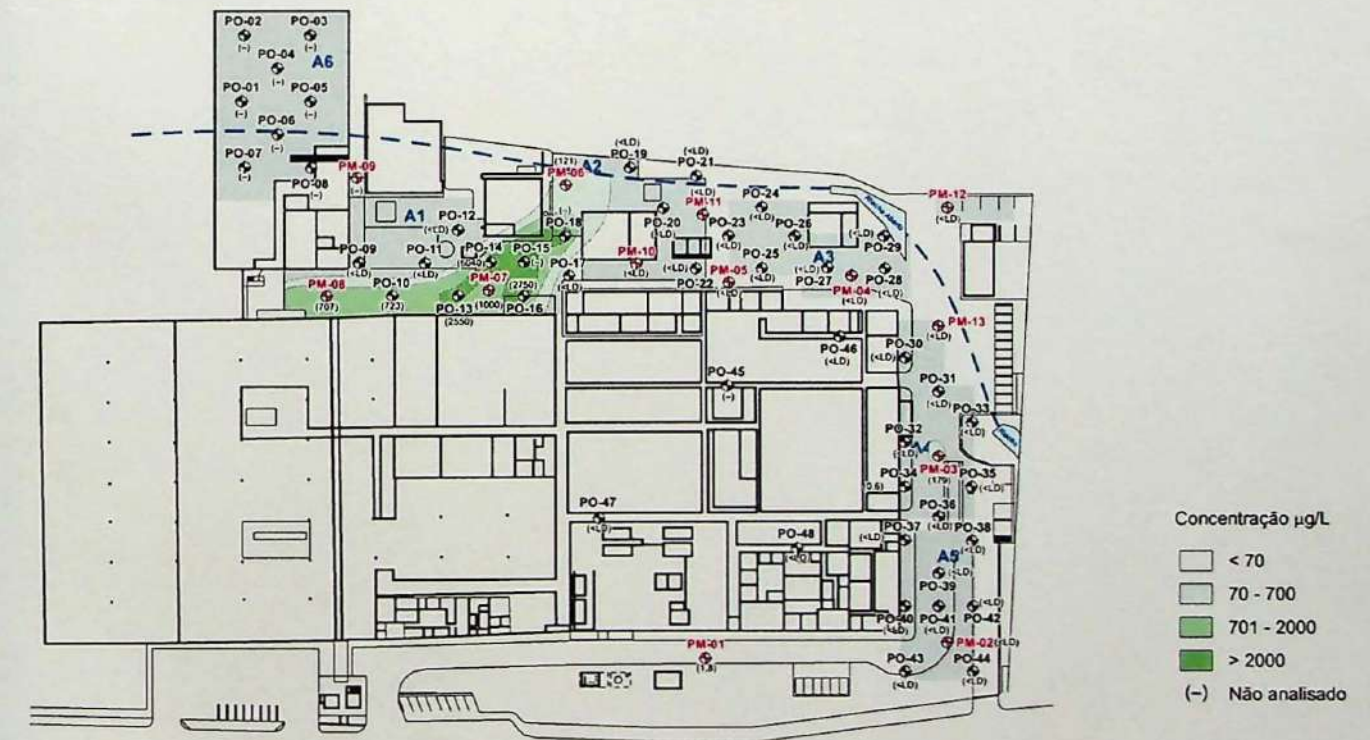
CIS-1,2 - DICLOROETENO



CLORETO DE VINILA



NAFTELENO



LEGENDA

- A1 Área de recebimento de resíduos e efluentes industriais
- A2 Tanque de querosene e óleo BTE (desativados)
- A3 Estoques de tambores com borra de retífica (removidos)
- A4 Tanque de óleo diesel / isoparafina (desativado)
- A5 Armazenagem de óleos hidráulicos e isoparafina (removidos)
- A6 Área interna ao prédio de cromação

- PM-01 Poço de monitoramento
- PO-01 Poço provisório
- Riacho canalizado



Escala Gráfica
0 25 50m

Compostos que apresentem concentração representativa (análise estatística) inferior ao background estabelecido;

- Compostos que apresentem concentração representativa (análise estatística) inferior aos valores de comparação estabelecidos.

6.3.2. Estabelecimento do Background

Com base no mapa potenciométrico da área (Figura 6) é possível o estabelecimento do *background* para as águas subterrâneas. O poço provisório PO-44, localizado na região mais a sudoeste do terreno, apresenta-se como passível de ser considerado como *background*.

Com referência aos solos, a região por apresentar-se sujeita à forte ação antrópica, não foi possível o estabelecimento de um *background*.

6.3.3. Valores de Comparação de Qualidade

O último passo no processo de seleção dos compostos que serão avaliados quantitativamente quanto aos potenciais riscos toxicológicos envolve uma etapa de comparação das concentrações representativas com níveis de comparação (conservativos e baseados em risco) derivados de órgãos e agências internacionais ambientais e de saúde.

No presente trabalho, os valores de comparação de qualidade foram estabelecidos utilizando-se o valor das seguintes referências, conforme ordem de primazia:

- Portaria Federal nº 518/2004 do Ministério da Saúde, a qual estabelece os padrões de potabilidade da água. Por tratar-se de Regulamentação Federal, os limites constantes nessa Portaria prevalecem sobre qualquer outro.
- Nível de Intervenção, constante no Relatório de Estabelecimento de Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo, CETESB, 2001.
- *Preliminary Remediation Goal*, definido pela Região 9 da U.S. EPA, acessível pelo site www.epa.gov/region09/waste/sfund/prg/index.htm. Tal listagem é baseada nos critérios toxicológicos aprovados pela U.S. EPA e representam concentrações no solo superficial cuja expectativa é que não resultem em incremento de risco de câncer maiores que 1:1.000.000 (10^{-6}) e quocientes de risco (não-carcinogênico) maiores que 1,0.
- Nível de Intervenção, constante da Lista Holandesa, VROM (2000). Por ser uma listagem elaborada com base em premissas de exposição residencial padrão, a aplicação desses níveis de comparação para áreas industriais é conservativo.

Devido ao possível uso futuro das áreas internas para fins residenciais, optou-se pela utilização de níveis de intervenção conforme definidos para fins residenciais.

6.3.4. Seleção dos Compostos para Análise de Risco

Conforme os critérios para seleção dos compostos, descritos no item 6.3.1., elaboraram-se as Tabelas 9 e 10, em anexo, para seleção dos compostos em solos e águas subterrâneas, respectivamente.

Nas referidas tabelas encontram-se definidos os compostos, destacados em cinza, que serão incluídos na análise de risco, bem como as razões para sua inclusão ou exclusão.

Nota-se que, quanto aos solos (Tabela 9), nenhum composto químico apresenta-se como ambientalmente relevante.

Os compostos, em águas subterrâneas, selecionados para análise de risco foram: Tetracloroetileno; Tricloroetileno; Cis 1,2-Dicloroeteno; Cloreto de Vinila e Naftaleno, pois as concentrações calculadas no *software* ProUCL (95%UCL – Upper Confidence Limit), utilizada para análise, ultrapassaram os valores de qualidade, estabelecidos pelos padrões de referência.

6.3.5. Quantificação da Exposição

Os dados de quantificação de exposição, listados nas tabelas a seguir, são inseridos no modelo XS V7UK, de acordo com a metodologia *C-Soil*, para os cálculos da análise de risco.

A Tabela 11 apresenta as propriedades físico-químicas dos compostos em consideração; os dados populacionais típicos, utilizados nesta análise de risco, estão apresentados na Tabela 12 e outros parâmetros utilizados no cálculo de dose, como por exemplo espessura do piso de concreto, taxa de ventilação etc., encontram-se listados na Tabela 13. As três tabelas encontram-se em anexo.

Como é normalmente apropriado para uma avaliação de risco, os valores selecionados tendem a superestimar exposições potenciais para todos os cenários de receptores.

6.3.6. Toxicidade

O propósito da Análise de Toxicidade é a interpretação das evidências de ocorrência de efeitos adversos à saúde humana, associadas à exposição de um receptor a um composto químico, segundo um evento de exposição (CETESB, 2001).

Para análise de risco, os efeitos tóxicos são divididos em duas categorias gerais: carcinogênicos e não-carcinogênicos. Alguns componentes químicos exercem os dois tipos de efeitos.

Níveis aceitáveis de exposição para efeitos não-carcinogênicos - doses de referência da U.S. EPA (RfDs) ou ingestões diárias toleráveis WHO/RIVM (TDIs) - são estimativas do nível de exposição diária durante toda a vida no caso de seres humanos. Estes parâmetros toxicológicos são apresentados na Tabela 14, em anexo.

O *Slope Factor* - SF é utilizado para estimar a probabilidade de ocorrência de um caso adicional de câncer, em uma determinada população, decorrente de um evento de exposição a contaminantes carcinogênicos. A Tabela 15 apresenta os fatores dos compostos selecionados para a análise de risco.

6.3.7. Cumulatividade e Valores Admissíveis de Risco

O risco carcinogênico cumulativo é determinado pela soma dos riscos individuais dos compostos para um receptor específico ao longo do caminho de exposição considerado, como indicado na equação abaixo (U.S. EPA, 2002):

$$\text{RISCO}_{\text{ROTAS}} = \sum \text{RISCO}_{\text{Compostos}}$$

O risco de cada rota seria então comparado a um critério de referência, isto é, um em dez mil, para determinar a exigibilidade de ações ambientais.

Os compostos não carcinogênicos foram tratados de forma semelhante, somando-se os coeficientes de risco ao longo de cada caminho de exposição para produzir um índice de risco para cada caminho. Se o índice de risco de cada rota for maior que o critério de referência utilizado (e.g. índice igual a um), considera-se o modo de ação e órgão vital afetado para cada composto específico.

A obtenção de índices de risco totais, para todas as rotas somente será levada a cabo quando houver certeza de que as rotas sejam totalmente independentes e que atuem simultaneamente ou complementarmente.

Valores Admissíveis de Risco (U.S. EPA, 2002)

Neste trabalho, serão adotados os seguintes critérios de aceitabilidade de riscos:
Compostos não-carcinogênicos :

- Risco total da rota de exposição menor que 1

Compostos carcinogênicos :

- maior que 10^{-4} = risco inaceitável
- menor que 10^{-6} = risco desprezível

- entre 10^{-6} e 10^{-4} = risco passível de aceitação, devendo serem avaliados os fatores de segurança existentes, tais como não-completitude da rota considerada, fatores de incerteza na derivação dos fatores toxicológicos para o composto mais expressivo, distribuição espacial do composto na área etc.

6.4. Análise Geoestatística

O principal objetivo desta análise é estimar valores médios das concentrações, onde não há pontos, com significado espacial. Estas concentrações médias (teor médio por bloco) serão utilizadas no *software* ProUCL, que calcula a concentração, para análise de risco, igual ao limite superior de confiança a 95%.

Foram realizadas análises geoestatísticas para os compostos selecionados para análise de risco, apresentados na Tabela 10, em anexo.

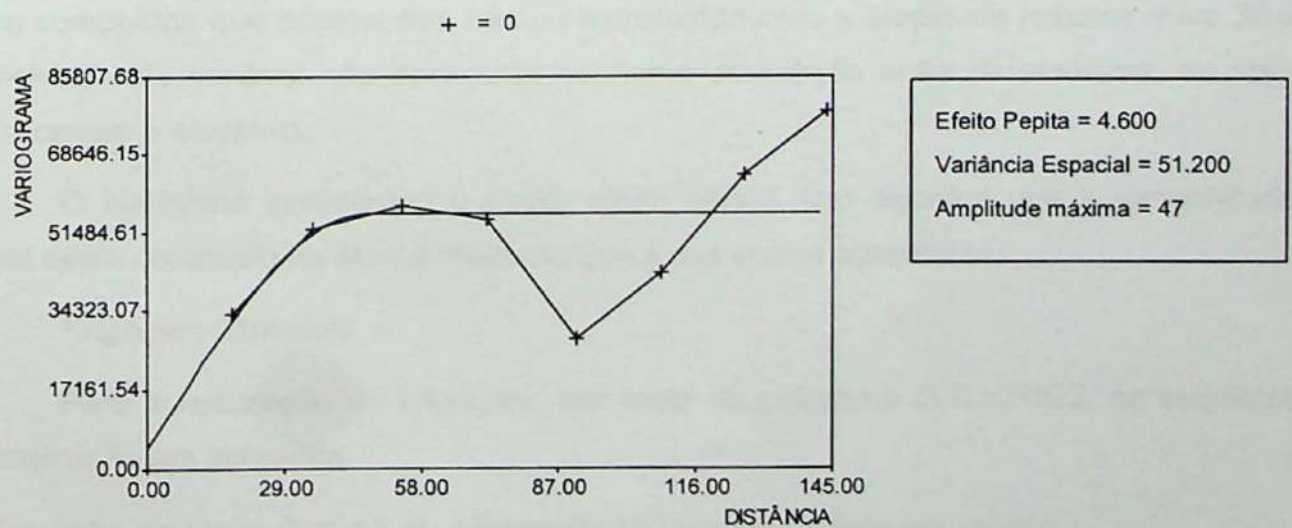
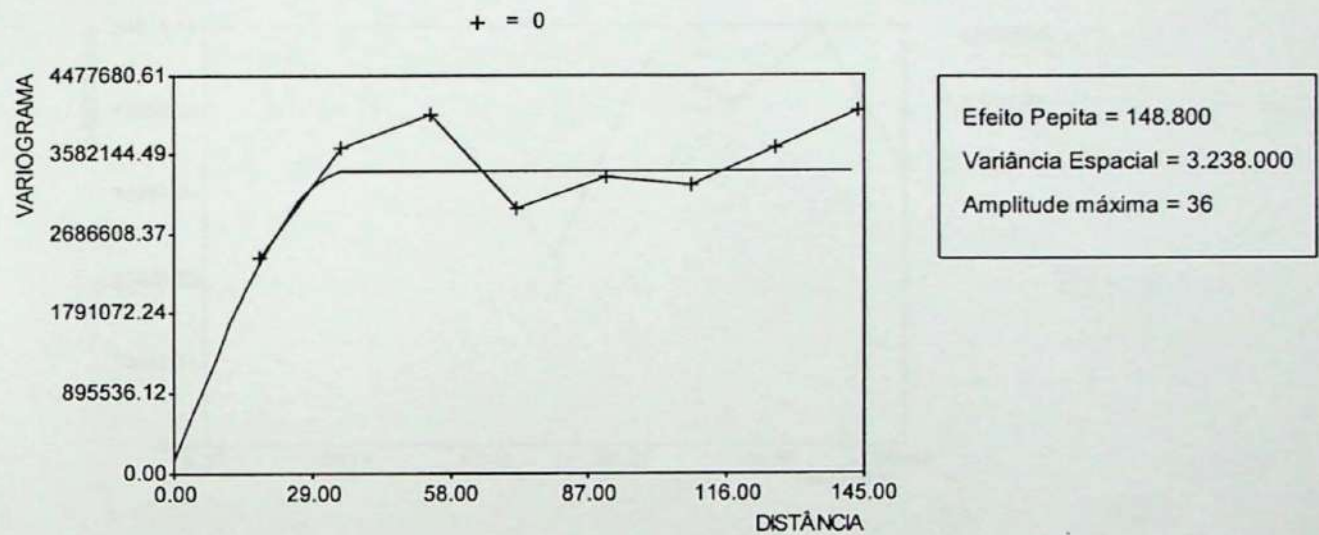
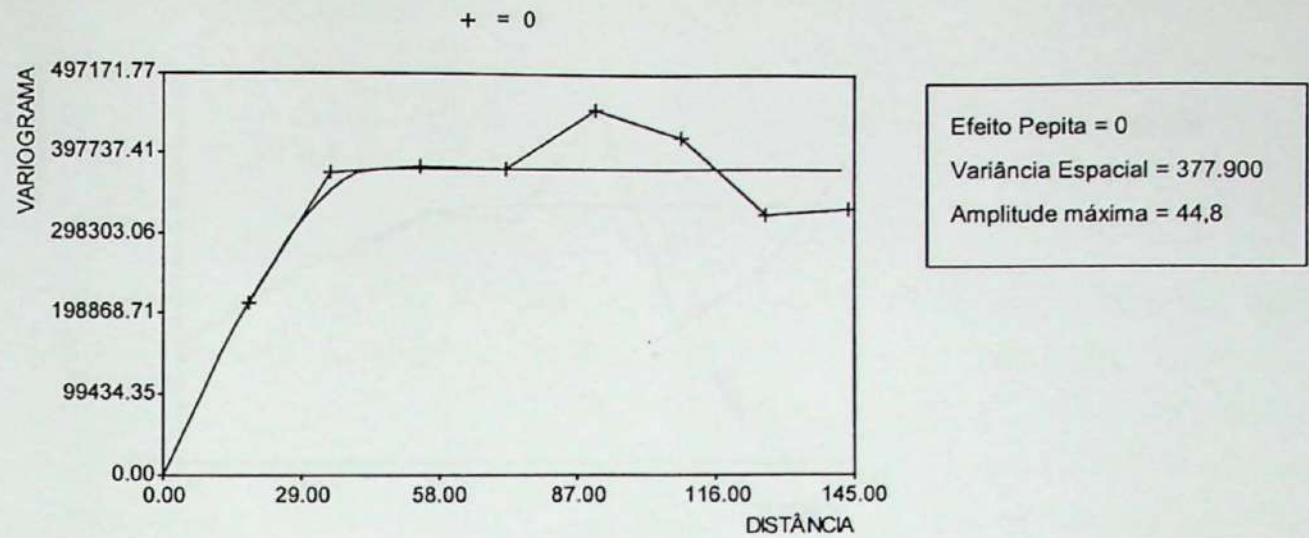
Variogramas experimentais

Os padrões espaciais da área são descritos utilizando-se os variogramas experimentais. Com a observação do mapa potenciométrico da área (Figura 6), nota-se duas direções preferenciais de fluxo, uma a norte e outra a oeste, na Área Externa - Zona 3 de investigação ambiental (Figura 8). Porém, devido ao pequeno número de dados disponíveis, foram calculados variogramas experimentais omnidirecionais para as variáveis em estudo.

Para o cálculo dos variogramas experimentais omnidirecionais, direção 0 e tolerância angular 90° , foi utilizado o programa VARCOM e os parâmetros considerados, para todas as variáveis, foram 8 passos com o passo entre 16 e 18 metros, tolerância entre 8 e 9 metros e largura entre 300 e 360 m.

Para representar a variação espacial do fenômeno como um todo, ajustou-se os variogramas experimentais a um modelo matemático conhecido, por meio do programa MODVARG. Todos os variogramas foram ajustados com o modelo esférico, por apresentar melhores resultados, como menor efeito pepita e menor variância espacial.

As figuras seguintes apresentam os variogramas experimentais, em linhas ligadas por pontos e variogramas ajustados pelo modelo, em linhas contínuas, de cada composto e os parâmetros utilizados para modelagem:



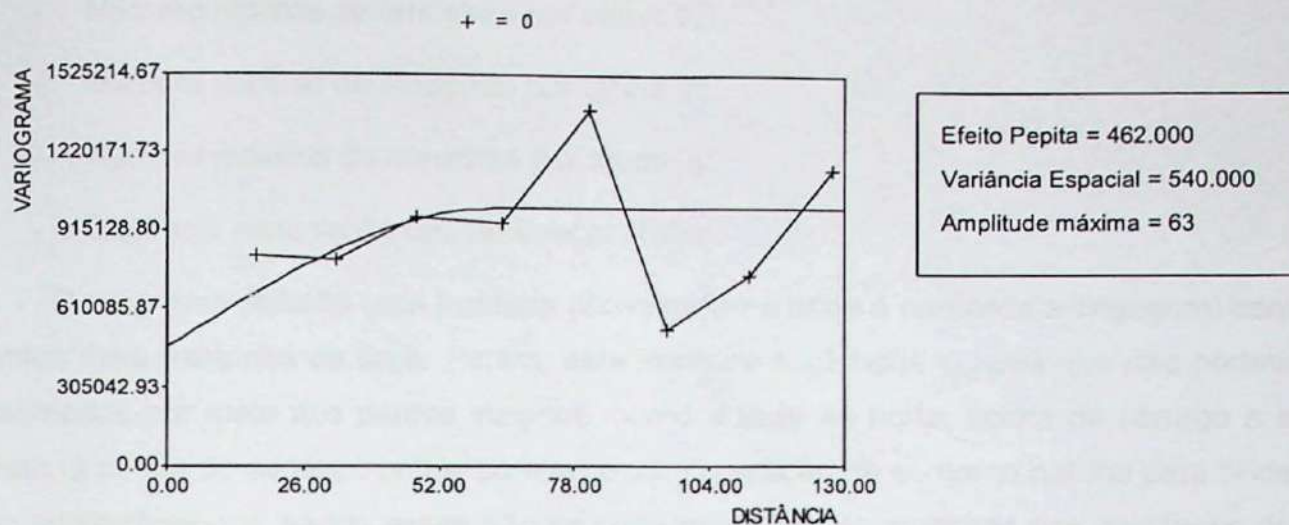


Figura 13 - Variograma: Naftaleno

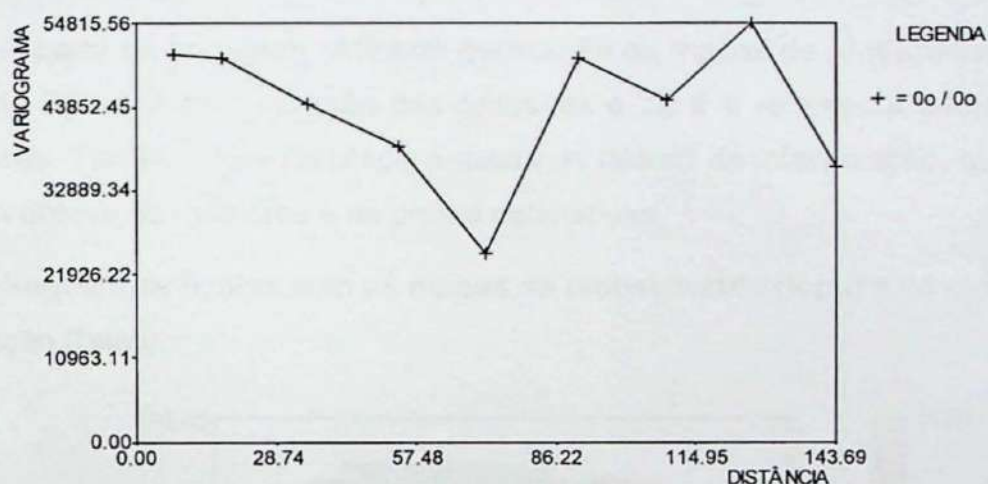


Figura 14 – Variograma: Tetracloroetileno

Não foi possível ajustar variograma do Tetracloroetileno, pois ao contrário dos outros compostos que apresentam campo estruturado com a amplitude máxima entre 36 e 63 metros, esta variável não apresenta nenhuma correlação entre as amostras, ou seja, todo o campo é aleatório.

O Naftaleno apresentou o maior efeito pepita, isto significa que a variabilidade natural deste composto na área é maior do que a dos outros compostos.

Krigagem Ordinária

Para a realização da krigagem, por meio do programa ORDKRIG2, os seguintes parâmetros foram utilizados:

- Tamanho do bloco: 7 m x 7 m, originando 182 blocos na área em estudo;
- Parâmetros de vizinhança:

- Número mínimo de amostras por setor: 1;
- Número mínimo de amostras por bloco: 3;
- Número máximo de amostras por bloco: 8;
- Distância máxima do raio de busca: 100 m.

O programa delimita uma fronteira convexa (área onde é realizada a krigagem) com os pontos mais extremos da área. Porém, esta fronteira englobaria lugares que não podem ser estimados por meio dos pontos vizinhos, como a área ao norte, acima do córrego e a nordeste, à direita do córrego, pois o córrego é uma condição de contorno natural para onde o fluxo subterrâneo vai, sendo assim não se pode relacionar as amostras dos dois lados do rio. Outro local que a fronteira, delimitada pelo programa, considera é a Área Industrial 1 (Figura 8), a qual não será realizada a análise de risco. Para excluir estes locais da krigagem, delimitou-se uma nova fronteira que engloba apenas os locais de interesse.

A partir da krigagem ordinária derivou-se os mapas de probabilidades [$\text{Prob}(Z(x) > Z_c)$], onde $Z(x)$ é a concentração das amostras e Z_c é a referência adotada pelos órgãos reguladores. Também foi executado o mapa de desvio de interpolação, que mostra onde a krigagem obteve as melhores e as piores estimativas.

Seguem as figuras com os mapas de probabilidade (topo) e os mapas de desvio de interpolação (base):

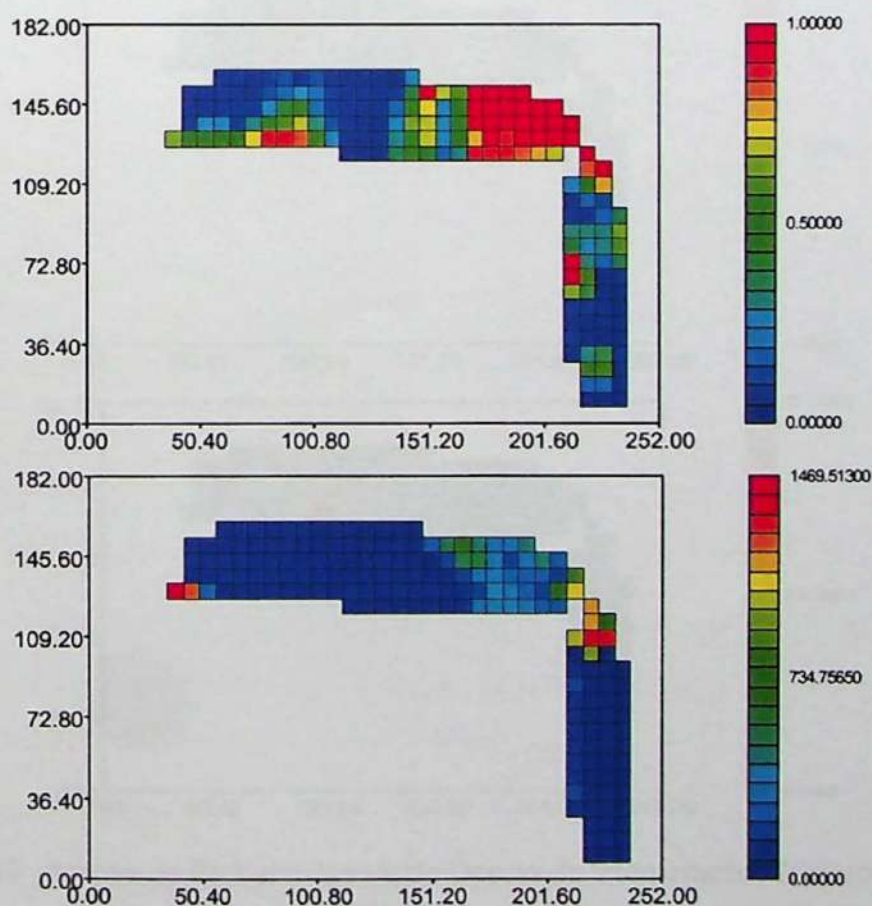


Figura 15 – Mapas de Probabilidade e de Desvio de Interpolação: Cloreto de Vinila.

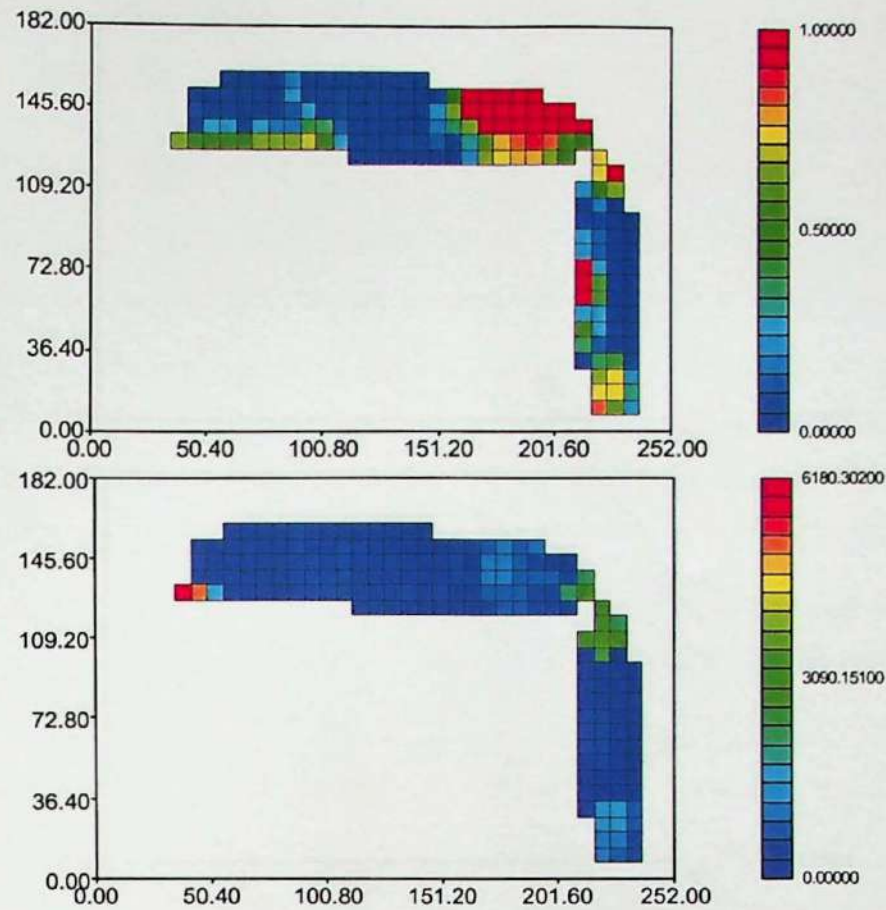


Figura 16 - Mapas de Probabilidade e de Desvio de Interpolação: Cis 1,2 Dicloroeteno.

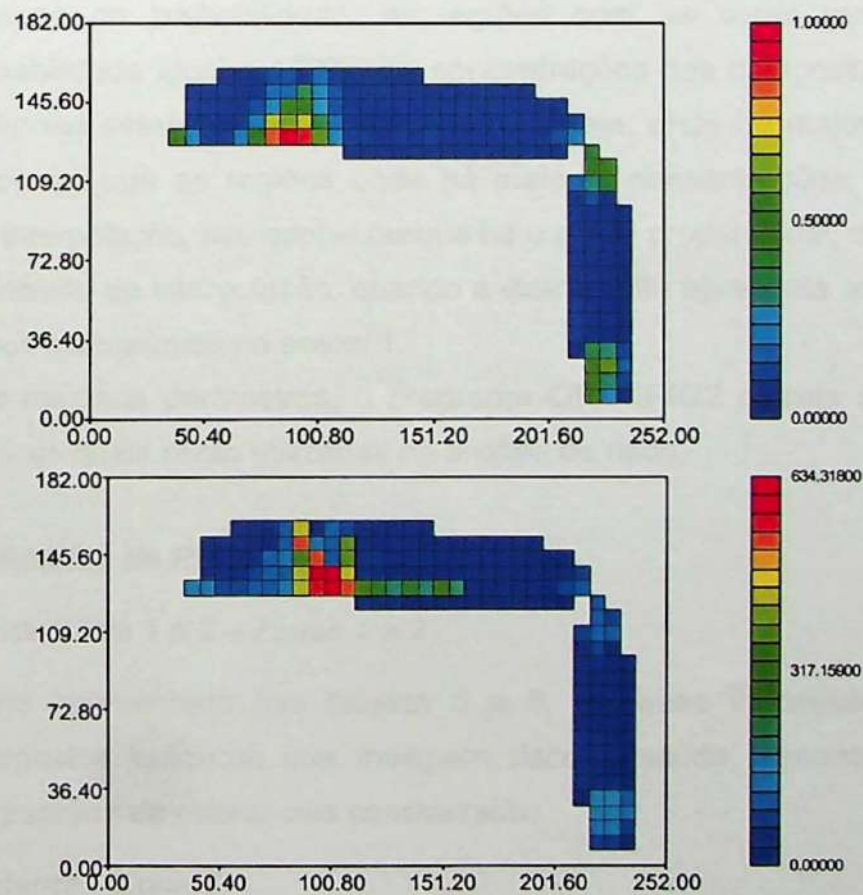


Figura 17 - Mapas de Probabilidade e de Desvio de Interpolação: Tricloroetileno.

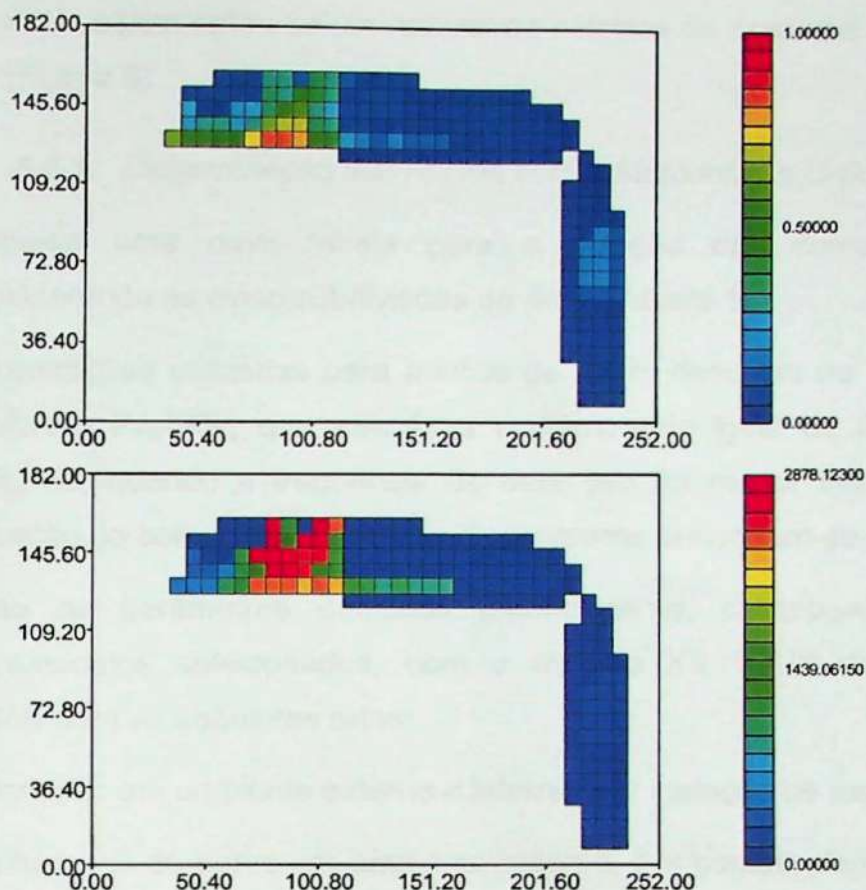


Figura 18 - Mapas de Probabilidade e de Desvio de Interpolação: Naftaleno.

Nos mapas de probabilidade, as regiões com as cores vermelha e laranja apresentam probabilidade igual a 100% das concentrações dos compostos serem maiores do que as referências estabelecidas (Tabela 10), ou seja, onde há maior possibilidade de haver riscos. Nota-se que as regiões onde há maiores concentrações, existem também maior desvio de interpolação, isto ocorre porque há o efeito proporcional, ou seja, a média é proporcional ao desvio de interpolação, quando a distribuição apresenta assimetria positiva, conforme visto nos histogramas no anexo 1.

Com os mesmos parâmetros, o programa ORDKRIG2 calcula as concentrações médias por bloco, as quais serão utilizadas na análise de risco.

6.5. Análise de Risco

Áreas Industriais 1 e 2 – Zonas 1 e 2

Conforme apresentado nas tabelas 5 a 8, as áreas industriais edificadas não apresentam compostos químicos que indiquem risco à saúde humana, por não terem ultrapassado os padrões de referências considerados.

Área Externa – Zona 3

A partir dos mapas de probabilidades de risco e das plumas de contaminação, verificou-se que a área não apresenta uma distribuição uniforme dos compostos

contaminantes, sendo assim optou-se por realizar os cálculos de risco nas cinco subdivisões da Área Externa (Figura 8).

6.5.1. Determinação dos Riscos com a Metodologia C-Soil

Organizou-se uma nova tabela para a seleção dos compostos em água subterrânea, considerando as cinco subdivisões da área (Tabela 16).

As concentrações utilizadas para análise de risco, descritas na Tabela 16, foram extraídas do *software* ProUCL, que calcula a concentração igual ao limite superior de confiança a 95%, ou, quando a frequência de detecção for menor que 7, é utilizada a máxima concentração do composto. As saídas do programa encontram-se no Anexo 3.

Utilizando os parâmetros definidos anteriormente, calculou-se as doses de absorção dos compostos selecionados, com o modelo XS V7UK de acordo com a metodologia C-Soil, para as seguintes rotas:

- Funcionários em ambiente externo e interno, por inalação de vapores e;
- Trabalhadores de obras em ambiente externo, por contato dermal e inalação de vapores.

Os arquivos de saída deste programa com as doses calculadas, encontram-se no Anexo 3.

As informações referentes às taxas de exposição e doses recebidas pelos potenciais receptores foram correlacionadas com as Doses Diárias Toleráveis (TDI, RfDo, RfDi) e com os Fatores de Rampa (Slope Factor – Sfo e SFi).

As Tabelas 17 a 26, em anexo, apresentam os índices de riscos para os efeitos tóxicos e carcinogênicos dos compostos, para as Área 1 a 5, considerando um cenário de uso industrial para os funcionários e trabalhadores de obras. A Tabela A apresenta o resumo das tabelas 17 a 26.

Tabela A - Índices de riscos totais:

Área Externa - Zona 3	Funcionário		Trabalhadores de Obra	
	Índice de Risco Tóxico	Risco de Câncer	Índice de Risco Tóxico	Risco de Câncer
Área 1	$2,92 \times 10^{-01}$	$1,16 \times 10^{-05}$	$8,89 \times 10^{-04}$	$4,53 \times 10^{-08}$
Área 2	$1,76 \times 10^{-03}$	$2,40 \times 10^{-07}$	$7,80 \times 10^{-06}$	$9,38 \times 10^{-10}$
Área 3	$4,03 \times 10^{-02}$	$2,44 \times 10^{-06}$	$2,15 \times 10^{-05}$	$3,98 \times 10^{-09}$
Área 4	$7,39 \times 10^{-01}$	$9,13 \times 10^{-06}$	$3,03 \times 10^{-04}$	$1,46 \times 10^{-08}$
Área 5	$2,84 \times 10^{-01}$	$1,83 \times 10^{-06}$	$1,46 \times 10^{-04}$	$6,55 \times 10^{-09}$

Verifica-se, nas tabelas em anexo, que nos ambientes internos, o índice de risco tóxico de todos os compostos para os funcionários é maior que no ambiente externo. Porém, mesmo considerando a cumulatividade, o total é menor que 1 e não há risco tóxico na área. O mesmo ocorre com o risco de câncer, que é maior nos ambientes internos que nos externos, com variação na ordem de 10^{-8} a 10^{-10} para os trabalhadores de obras e 10^{-5} a 10^{-7} para os funcionários. Esta diferença ocorre porque a taxa de ventilação dentro do ambiente interno é menor do que no ambiente externo e, por isso, a dose calculada para inalação de vapores dos compostos contaminantes é maior em ambiente interno.

Todas as áreas não apresentaram risco à saúde humana. No entanto, o risco de câncer na Área 1 – área de recebimento de resíduos e efluentes industriais, desativada, é de $1,16 \times 10^{-5}$, risco passível de aceitação, devendo ser avaliados os fatores de segurança existentes, tais como não-completitude da rota considerada, distribuição espacial do composto na área etc. O composto que mais contribuiu para este índice foi o Cloreto de Vinila em ambiente Interno por inalação de vapores.

6.5.2. Determinação dos Riscos com a integração das Metodologias Geoestatística e C-Soil

Os teores médios de cada bloco, calculados por krigagem ordinária de bloco (2x2 subblocos), foram utilizados no cálculo da concentração para análise de risco, por meio do *software* ProUCL, resultando em valores com significado espacial. Utilizando estas concentrações, elaborou-se a Tabela 27, em anexo, com a seleção dos compostos para análise de risco.

Os riscos foram recalculados, com estas novas concentrações, exceto para o Tetracloroetileno, pois as amostras deste composto não apresentaram correlação entre si, não sendo possível a execução da krigagem ordinária. O risco cumulativo considerou os valores de risco do Tetracloroetileno originados inicialmente.

As Tabelas 28 a 37 apresentam os índices de riscos para os efeitos tóxicos e carcinogênicos dos compostos, para as Áreas 1 a 5, considerando um cenário de uso industrial para os funcionários e trabalhadores de obras. A Tabela B apresenta o resumo das tabelas 28 a 37.

Tabela B - Índices de riscos totais, recalculados:

Área Externa - Zona 3	Funcionário		Trabalhadores de Obra	
	Índice de Risco Tóxico	Risco de Câncer	Índice de Risco Tóxico	Risco de Câncer
Área 1	$7,30 \times 10^{-02}$	$2,54 \times 10^{-06}$	$2,71 \times 10^{-04}$	$9,64 \times 10^{-09}$
Área 2	$5,98 \times 10^{-03}$	$1,50 \times 10^{-07}$	$3,44 \times 10^{-05}$	$5,91 \times 10^{-10}$
Área 3	$2,47 \times 10^{-02}$	$1,83 \times 10^{-06}$	$6,86 \times 10^{-05}$	$7,38 \times 10^{-09}$
Área 4	$8,71 \times 10^{-02}$	$5,34 \times 10^{-06}$	$2,33 \times 10^{-04}$	$2,01 \times 10^{-08}$
Área 5	$1,59 \times 10^{-02}$	$1,72 \times 10^{-06}$	$4,86 \times 10^{-05}$	$6,14 \times 10^{-09}$

Nenhuma área apresentou risco à saúde. No entanto, as áreas cujos índices de risco são mais próximos dos limites admissíveis, são as mesmas áreas que apresentaram maiores probabilidades de haver riscos. Porém, como para haver risco são necessários, em um mesmo contexto, o receptor, o contaminante e a via de exposição, esta probabilidade se refere apenas a um único item, o contaminante.

Em geral, os índices de risco, calculados com as concentrações originadas pelos teores médios dos blocos, são menores do que os índices calculados sem o uso da geoestatística. Isto acontece pelo fato do *software* ProUCL não calcular o limite superior de confiança a 95%, quando se têm poucos resultados acima do limite de detecção. Então, para a análise de risco, neste caso, utiliza-se o maior valor encontrado, resultando em um cenário muito mais restritivo.

Os valores destacados na Tabela B são maiores do que os da Tabela A. Isto ocorre devido o método de krigagem ordinária estimar os pontos onde não há amostras por meio de interpolação dos dados vizinhos. Assim, um ponto estimado na área 2, por exemplo, foi interpolado com pontos de outras áreas, que possuem valores maiores que os da área 2, e por isso, os teores médios dos blocos desta área são maiores do que os resultados da primeira análise, sem a utilização da geoestatística.

7. CONCLUSÕES

Por meio da comparação dos resultados das análises de riscos elaboradas com e sem a utilização dos dados tratados pela geoestatística, sistema Geovisual, concluiu-se que este método é de grande valia para a complementação dos *softwares* existentes para análise de risco.

A área em estudo não apresentava uma distribuição regular de pontos de amostragem, havendo regiões com grande concentração de pontos e outras muito pouco amostradas, e, apesar da área apresentar direções preferenciais de estrutura, estas não eram bem definidas a ponto de permitir o uso de variogramas direcionais. Por meio da geoestatística calculou-se os variogramas experimentais omnidirecionais e com isto, os mapas de probabilidades de contaminação e de desvio de interpolação e os teores médios das concentrações por bloco, por meio da krigagem ordinária.

Nenhuma das áreas apresentou risco à saúde humana por ambas as metodologias utilizadas.

Os valores das concentrações dos compostos de interesse estimados para cada bloco pela krigagem ordinária foram utilizados para o cálculo do valor igual ao limite superior de confiança a 95% no ProUCL.

Quando a geoestatística não é aplicada, o programa ProUCL utiliza os valores pontuais das amostras. No entanto, muitas vezes não há dados suficientes para o *software* calcular o valor a 95% UCL e a análise de risco é executada com o maior valor do composto encontrado na área, originando um cenário muito restritivo. O uso das concentrações médias dos blocos substituindo valores pontuais dá aos valores de contaminação usados para análise de risco um significado espacial e torna o cenário mais preciso.

Os mapas de probabilidades gerados por meio da geoestatística não podem ser chamados de mapas de probabilidades de risco, já que o risco existe apenas quando há outros componentes associados à contaminação, como o receptor e vias de exposição. Assim o mapa pode ser denominado mapa de probabilidades de contaminação, pois fornece estimativas de concentração de contaminantes em regiões com ausência de dados reais e permite, portanto, estimar com maior precisão o risco nestas áreas.

Nem sempre é possível executar uma krigagem ordinária com os dados disponíveis. Isto ocorreu com o composto Tetracloroetileno que não apresentou uma correlação entre as amostras, havendo concentrações pontuais muito elevadas em meio a concentrações próximas a zero. Contudo, este caso foi exceção neste estudo, onde os demais compostos apresentaram correlação e permitiram o uso da geoestatística.

A geoestatística é cada vez mais utilizada para resolução de problemas em geologia ambiental. Neste caso, o método mostrou-se eficiente na estimativa de valores com significado espacial para os cálculos de índices de risco, minimizando as incertezas da análise de risco, e sanando, em parte, os problemas de sub-amostragem, comuns quando os recursos financeiros são limitados para realização de uma investigação ideal.

- BRUNO, A. A. & JENSEN, R. V. - 1992. *Aplicação da Geoestatística em Geologia Ambiental*. Universidade de São Paulo.
- BRUNO, A. A. & JENSEN, R. V. - 1992. *Aplicação da Geoestatística em Geologia Ambiental*. Universidade de São Paulo.
- CARVALHO, C. R. C. & MACHADO, A. - 1990. *Aplicação da Geoestatística em Geologia Ambiental*. Universidade de São Paulo.
- CETESB - 2001. *Planos de gerenciamento de risco de poluição ambiental*. São Paulo.
- CETESB - 2003. *Manual de procedimentos para a avaliação de risco ambiental*. São Paulo.
- OLIVEIRA, R. P. - 2000. *Uso da geoestatística em estudos de risco ambiental*. Universidade de São Paulo.
- GARCIA, A. R. C. - 1990. *Análise de risco ambiental*. Universidade de São Paulo.
- JOURNEL, A. G. & HUIZENDIJK, H. W. - 1978. *Curve fitting and simulation in geostatistics*. Applied Statistics, London, 27, 1-11.
- LAGER, R. H., BUCKINGHAM, P. D. & EVANS, V. R. - 1984. *Planetary risk assessment*. Springer, New York, 110 p.
- OLIVEIRA, R. P. - 2000. *Uso da geoestatística em estudos de risco ambiental*. Universidade de São Paulo.
- QUADROS, J. G. R. - 1991. *Aplicação da Geoestatística em Geologia Ambiental*. Universidade de São Paulo.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASTM - 1998 - *Standard Provisional Guide for Risk-Based Corrective Action*, PS 104-98, EUA.
- BARROS, G. - 2001. *Reavaliação Geoestatística dos Recursos/Reservas de Fosfato da Mina de Cajati*, SP. 108 p. (Tese de Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- BAUMGARTNER, A. & LIEBSCHER, H. J. - 1996. *Allgemeine Hydrologie – Quantitative Hydrologie* – Gebruder Borntraeger. Berlin. 428 p.
- CARLON, C.; CRITTO, A.; MARCOMINI, A.; NATHANAIL, P - 2001. *Risk based characterisation of contaminated industrial site using multivariate and geostatistical tools*. *Environmental Pollution* V.111, 417-427. Disponível em www.elsevier.com/locate/envpol.
- CETESB – 2001 *Relatório para Estabelecimento de Valores Orientadores para Água e Solo no Estado de São Paulo*. São Paulo. 73 p + Ap.
- CETESB - 2003. *Manual de orientação para a elaboração de estudos de Análise de Riscos*. Normas Técnicas CETESB. São Paulo. 41 p.
- CONDE, R. P. - 2000. *Geoestatística aplicada a avaliação de reservas e controle de lavra na Mina de Cana Brava (GO)*. (Tese de Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo. 170 p.
- EMPLASA – Carta Geológica – Escala 1:50.000.
- GARCIA, A. R. C. - 2000. *Avaliação de Risco em uma Área Contaminada Utilizando o Modelo C-Soil – Um Estudo de Caso*. (Tese de Mestrado) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo. 110 p.
- JOURNEL, A. G. & RAO, S. E. - 1996. *Deriving Conditional Distributions from Ordinary Kriging*. Stanford Center for Reservoir Forecasting, Stanford. 25 p. (Report #9).
- LAGREGA, M. D.; BUCKINGHAM, P. L.; EVANS, J. C. - 1994. *Hazardous waste management*. McGraw-Hill, Inc. USA. 1146 p.
- OLEA, R.A. - 1975. *Optimum mapping techniques using regionalized variable theory*. Kansas, Kansas Geological Survey, 137 p. (Series on Spatial Analysis, 2).
- QUEIROZ, J. C. B. - 2003. *Utilização da Geoestatística na Quantificação do Risco da Contaminação por Metais Pesados, a Área Portuária de Santana – Amapá* (Tese de Doutorado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro - São Paulo. 170 p.

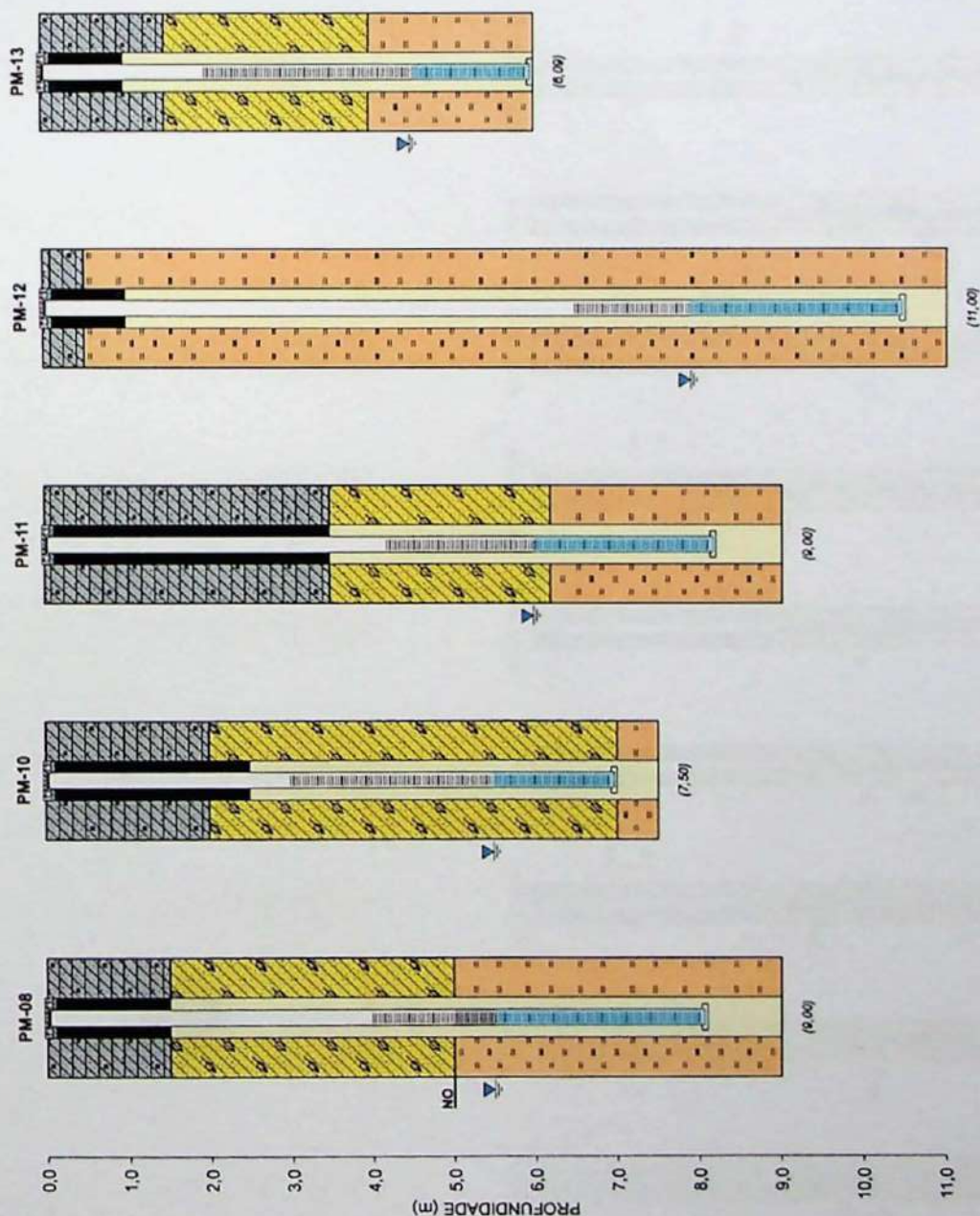
- THEELEN, R. M. C. – 2000. *Risk Assessment of contaminated soil*. In: Anais do II Seminário Internacional sobre Qualidade de solos e Águas Subterrâneas. CETESB, São Paulo.
- U.S. EPA – 1989. United States Environmental Protection Agency. *Risc Assessment Guidance for Superfund, V I, Human Health Evaluation Manual (Part A)*, Interim Final. EPA/540/1-89/003. Washington, D. C.
- U.S. EPA – 2002. United States Environmental Protection Agency. *Preliminary Remediation Goal*, definido pela Região 9 da U.S. EPA, acessível pelo site www.epa.gov/region09/waste/sfund/prg/index.htm
- VAN DER BERG, R. – 1994. *Human exposure to soil contamination: a qualitative and quantitative análise towards proposals for human toxicological intervention values*, Report 725201011, Holanda, RIVM, 93 p.
- VROM – 2000. Ministry of Housing, Spatial Planning and Environment. Circular on Target Values and Intervention Values for Soil Remediation 11p.
- YAMAMOTO, J. K. – 1991. *Comparação de métodos computacionais para avaliação de reservar: um estudo de caso na Jazida de cobre de Chapada, GO*. (Tese de Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo. 175 p.
- YAMAMOTO, J. K. – 2000. *An Alternative Measure of the Reliability of Ordinary Kriging Estimates*. Math. Geology, V.32, nº 4, p. 489 – 509.
- YAMAMOTO, J. K. – 2001. *Análise Geoestatística*. In: Avaliação e Classificação de Reservas Minerais. São Paulo, 69-122.
- YAMAMOTO, J. K – 2002. Guia do Usuário – Sistema Geovisual 2.1.79 p.
- YAMAMOTO, J. K. – 2005. *Correcting the Smoothing Effect of Ordinary Kriging Estimates*. Math Geology, V.37, nº 1 (no prelo).

ANEXO 1 – Figuras

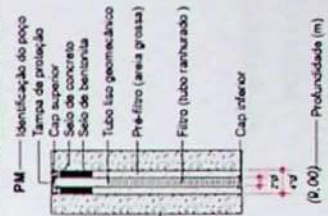
PERFIS LITOLÓGICOS DAS SONDAGENS E CONSTRUTIVOS DOS POÇOS DE MONITORAMENTO

LEGENDA

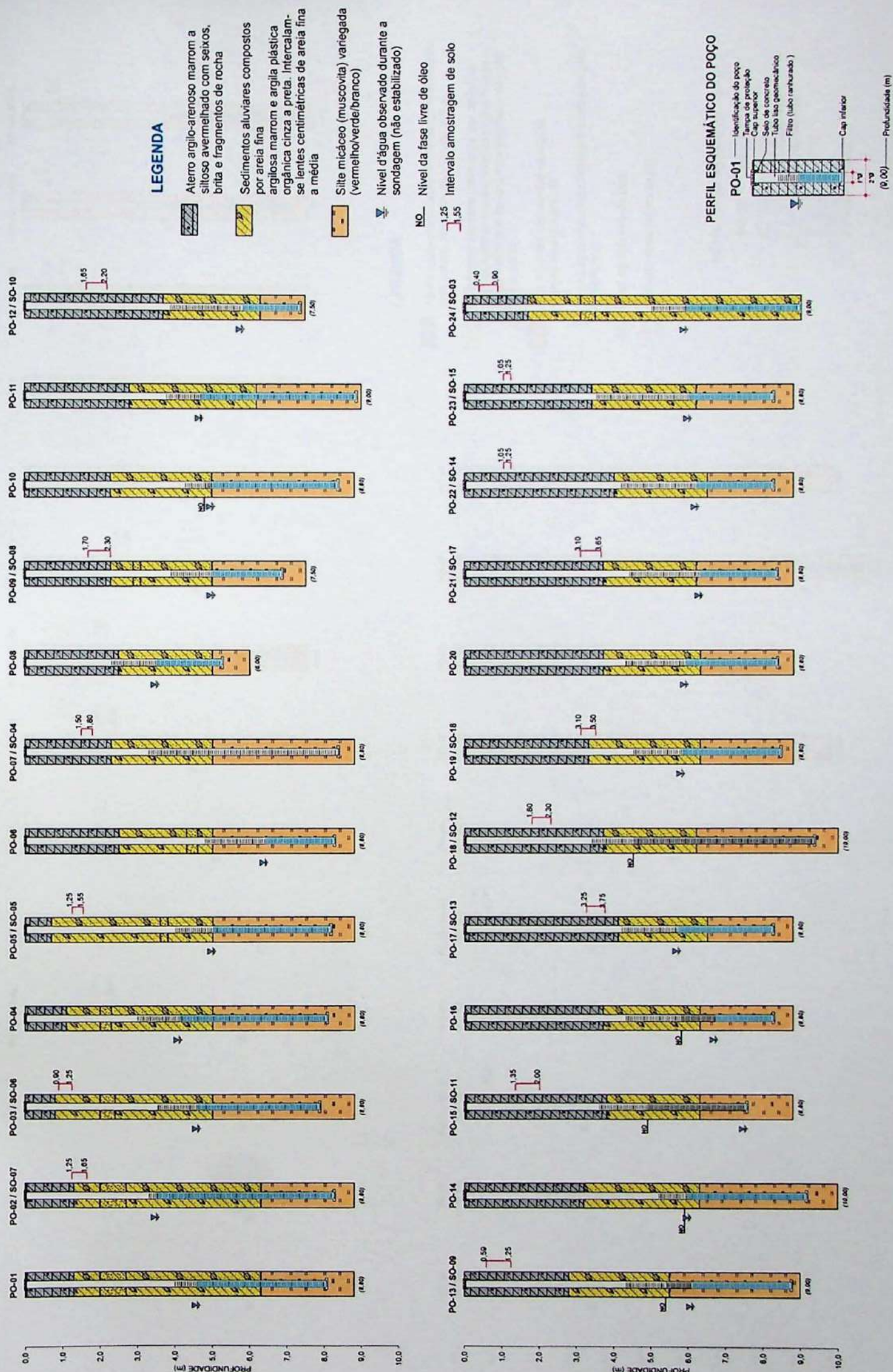
-  Alterro argilo-arenoso marrom a siltoso avermelhado com seixos, brita e fragmentos de rocha
-  Sedimentos aluviais compostos por areia fina argilosa marrom e argila plástica orgânica cinza a preta. Intercalam-se lentos centimétricas de areia fina a média
-  Silte micáceo (muscovita) variada (vermelho/verde/branco)
-  Nível d'água observado durante a sondagem (não estabilizado)
-  NO Nível da fase livre de óleo



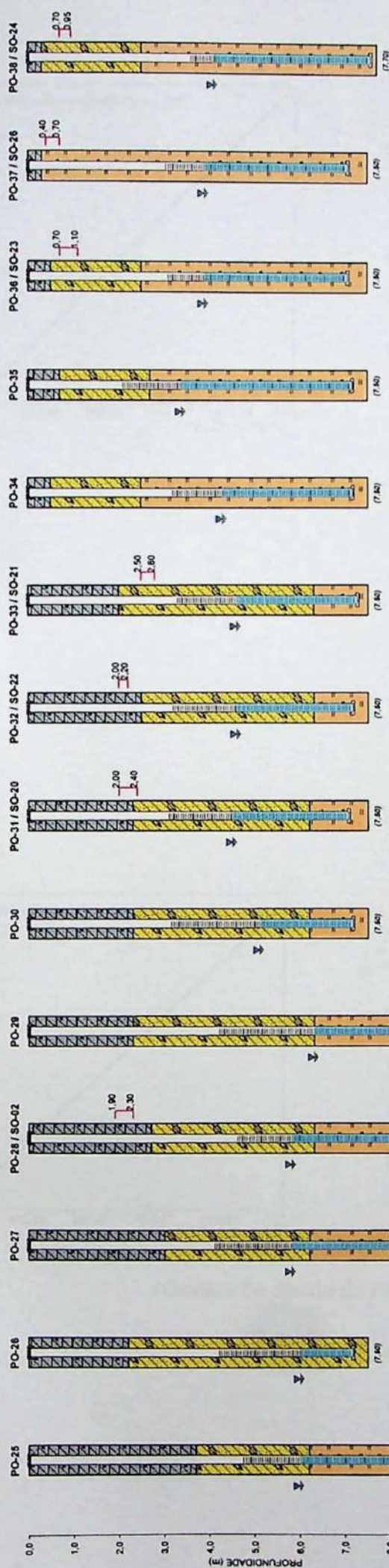
PERFIL ESQUEMÁTICO DO POÇO



PERFIS LITOLÓGICOS DAS SONDAGENS E CONSTRUTIVOS DOS POÇOS PROVISÓRIOS (PG. 1/2)



PERFIS LITOLÓGICOS DAS SONDAGENS E CONSTRUTIVOS DOS POÇOS PROVISÓRIOS (PG. 2/2)



LEGENDA

Altero argilo-arenoso marrom a siltoso avermelhado com seixos, brita e fragmentos de rocha

Sedimentos aluviais compostos por areia fina argilosa marrom e argila plástica orgânica cinza a preta. Intercalam-se lentes centimétricas de areia fina a média

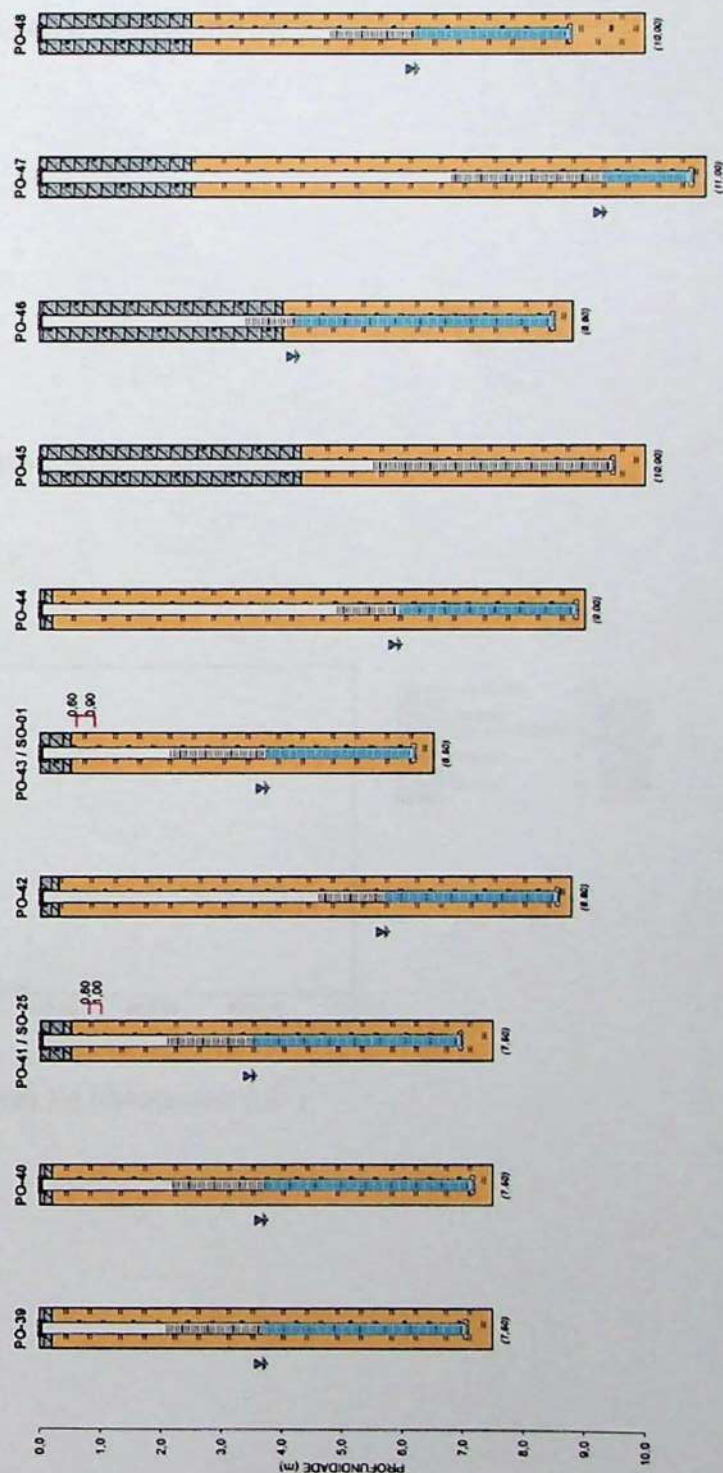
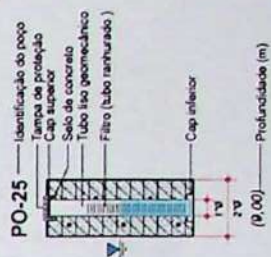
Siltite micáceo (muscovita) variegada (vermelho/verde/branco)

Nível d'água observado durante a sondagem (não estabilizado)

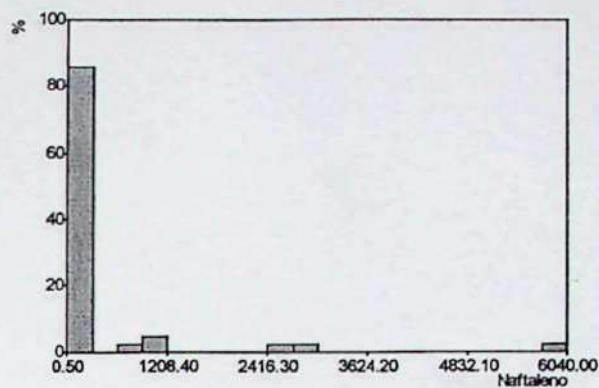
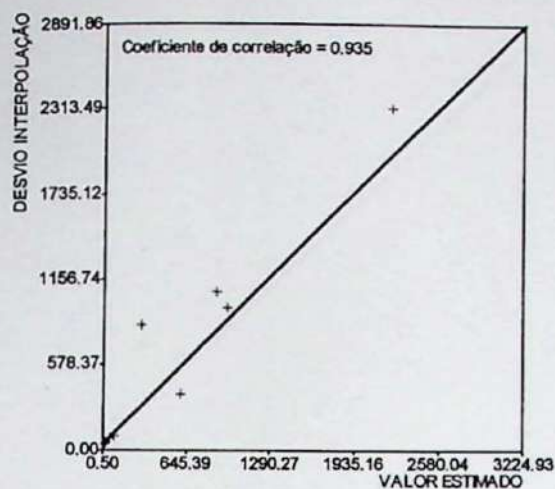
Nº. Nível da fase livre de óleo

Intervalo amostragem de solo

PERFIL ESQUEMÁTICO DO POÇO



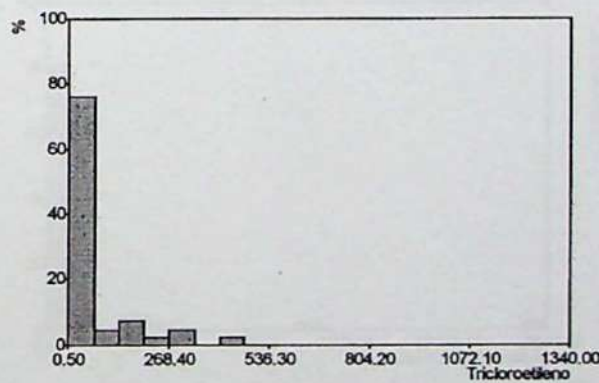
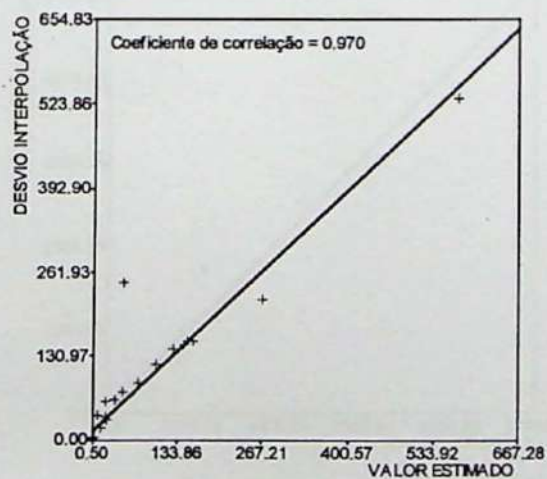
Naftaleno



Número de dados = 42
 Média = 340.169
 Desvio padrão = 1069.920
 Coeficiente de variação = 3.145
 Máximo = 6040.000
 Quantil superior = -99.000
 Mediana = -99.000
 Quantil inferior = -99.000
 Mínimo = 0.500

Gráfico de desvio de interpolação (esq.) e histograma (dir.)

Tricloroetileno



Número de dados = 42
 Média = 81.624
 Desvio padrão = 223.095
 Coeficiente de variação = 2.733
 Máximo = 1340.000
 Quantil superior = 27.850
 Mediana = -99.000
 Quantil inferior = -99.000
 Mínimo = 0.500

Gráfico de desvio de interpolação (esq.) e histograma (dir.)

Cloreto de Vinila

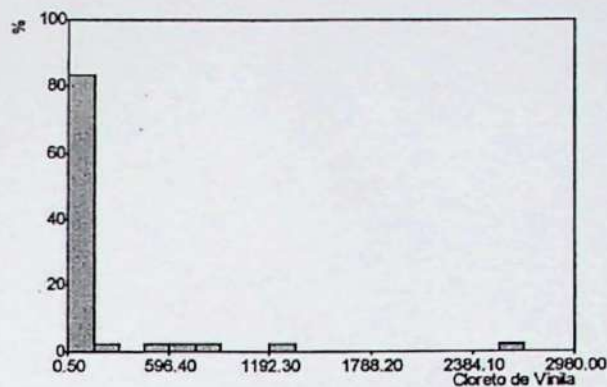
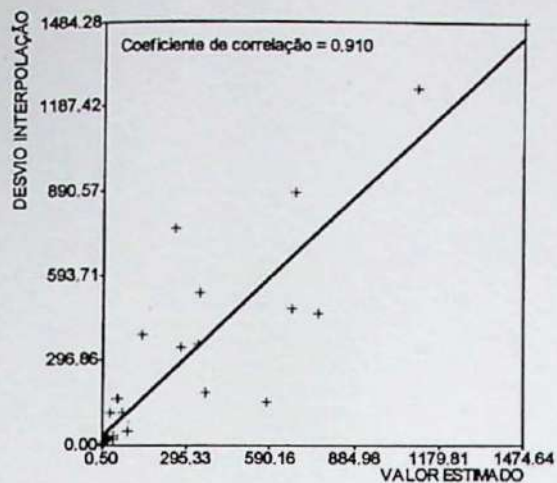


Gráfico de desvio de interpolação (esq.) e histograma (dir.)

Cis 1,2 dicloroeteno

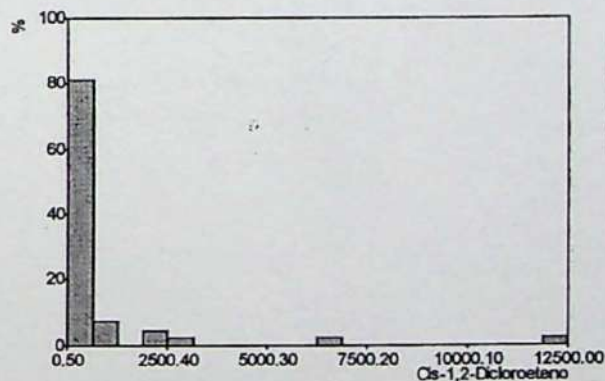
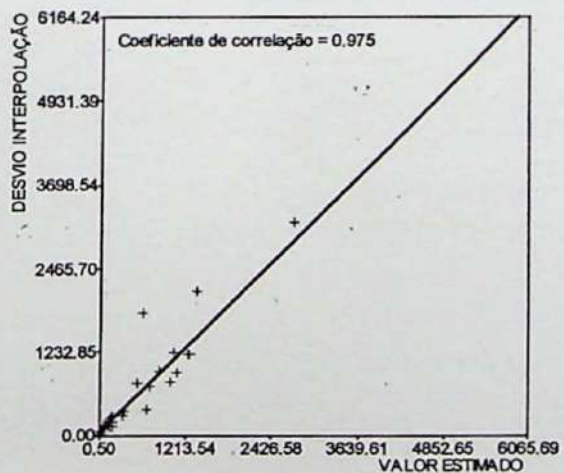


Gráfico de desvio de interpolação (esq.) e histograma (dir.)

ANEXO 2 – Tabelas

TABELA 1 – INTERVALO DE AMOSTRAGEM DE SOLO				
PONTO DE COLETA	DESIGNAÇÃO DA AMOSTRA	INTERVALO DA AMOSTRA (m)	COR	LITOTIPO
S-27/PO-43	SO-01	1,70 – 2,30	Avermelhado	Aterro Argilo-arenoso
S-28/PO-28	SO-02	1,90-2,30	Variegada	Silte Micáceo
S-24/PO-24	SO-03	0,40-0,90	Avermelhado	Aterro Argilo-arenoso
S-07/PO-07	SO-04	1,50-1,80	Avermelhado	Aterro Argilo-arenoso
S-05/PO-05	SO-05	1,25-1,55	Variegada	Aluvião Areias/Argilas
S-03/PO-03	SO-06	0,90-1,25	Variegada	Aluvião Areias/Argilas
S-02/PO-02	SO-07	1,25-1,65	Variegada	Aluvião Areias/Argilas
S-09/PO-09	SO-08	1,70-2,30	Avermelhado	Aterro Argilo-arenoso
S-13/PO-13	SO-09	0,55-1,25	Avermelhado	Aterro Argilo-arenoso
S-12/PO-12	SO-10	1,65-2,20	Avermelhado	Aterro Argilo-arenoso
S-15/PO-15	SO-11	1,35-2-00	Avermelhado	Aterro Argilo-arenoso
S-18/PO-18	SO-12	1,80-2,30	Avermelhado	Aterro Argilo-arenoso
S-17/PO-17	SO-13	3,25-3,75	Avermelhado	Aterro Argilo-arenoso
S-22/PO-22	SO-14	3,10-3,75	Avermelhado	Aterro Argilo-arenoso
S-23/PO-23	SO-15	1,05-1,25	Avermelhado	Aterro Argilo-arenoso
S-S1	SO-16	3,15-3,75	Avermelhado	Aterro Argilo-arenoso
S-21/PO-21	SO-17	3,00-3,65	Avermelhado	Aterro Argilo-arenoso
S-19/PO-19	SO-18	3,10-3,50	Variegada	Aluvião Areias/Argilas
S-S2	SO-19	1,95-2,35	Avermelhado	Aterro Argilo-arenoso
S-31/PO-31	SO-20	2,00-2,40	Avermelhado	Aterro Argilo-arenoso
S-33/PO-33	SO-21	2,50-2,80	Variegada	Aluvião Areias/Argilas
S-32/PO-32	SO-22	2,00-2,20	Avermelhado	Aterro Argilo-arenoso
S-36/PO-36	SO-23	0,70-1,10	Variegada	Aluvião Areias/Argilas
S-38/PO-38	SO-24	0,70-0,95	Variegada	Aluvião Areias/Argilas
S-41/PO-41	SO-25	0,80-1,00	Variegada	Silte Micáceo
S-37/PO-37	SO-26	0,40-0,70	Variegada	Silte Micáceo
S-43/PO-43	SO-27	0,60-0,90	Variegada	Silte Micáceo

Obs: S - sondagem para amostragem de solo. PO Poço provisório instalado a partir da S.

TABELA 2 – MEDIDAS DE MONITORAMENTO NOS PMs E POs (m)

POÇO	FASE LIVRE	NÍVEL D'ÁGUA	ESPESSURA FASE LIVRE	COTA ÓLEO	COTA TOPOGRÁFICA	CARGA HIDRÁULICA
PM-01		4,67			100,00	95,34
PM-02		3,15			100,28	97,13
PM-03		3,35			99,97	96,62
PM-04		5,11			99,68	94,55
PM-05		3,39			99,51	96,12
PM-06	5,06	5,15	0,09	94,09	99,15	94,08
PM-07	5,05	7,20	2,15	94,35	99,40	94,00
PM-08	5,04	6,04	1,00	91,90	96,94	91,74
PM-10		5,66			99,46	93,80
PM-11		5,50			99,35	93,86
PM-12		6,30			100,26	93,96
PM-13		4,72			99,84	95,12
PO-01		3,93			96,36	91,78
PO-02		2,62			96,67	93,17
PO-03		4,31			96,64	92,02
PO-04		4,13			96,61	92,50
PO-05		4,78			96,73	91,79
PO-06		6,31			96,68	90,37
PO-08		3,47			96,73	93,27
PO-09		4,59			96,64	92,06
PO-10	4,57	5,36	0,79	93,52	98,09	93,39
PO-11		4,57			98,33	93,77
PO-12		5,65			99,13	93,48
PO-13	5,39	5,83	0,44	93,68	99,07	93,61
PO-14	4,99	5,19	0,19	94,27	99,26	94,23
PO-15	5,87	6,37	0,50	93,51	99,38	93,43
PO-16	5,90	6,00	0,10	93,68	99,58	93,66
PO-17		4,94			99,34	94,41
PO-18	5,11	5,28	0,17	94,04	99,15	94,01
PO-19		5,37			99,49	94,12
PO-20		3,86			99,31	95,46
PO-21		4,98			99,62	94,64
PO-22		4,95			99,37	94,42
PO-23		2,47			99,51	97,04
PO-24		4,63			99,43	94,80
PO-25		3,63			99,61	95,98
PO-26		4,58			99,56	94,98
PO-27		4,91			99,65	94,74
PO-28		4,79			99,85	95,06
PO-29		4,86			99,90	95,05
PO-30		3,17			99,86	96,69
PO-31		4,09			99,90	95,81
PO-32		4,38			100,18	95,80
PO-33		4,14			100,37	96,23
PO-34		4,05			100,06	96,01
PO-35		2,75			100,10	97,35
PO-36		3,45			100,18	96,73
PO-37		3,52			100,16	96,64
PO-38		3,74			100,87	97,13
PO-39		3,35			100,23	96,88
PO-40		3,27			100,29	97,02
PO-41		3,16			100,23	97,07
PO-42		5,38			102,62	97,24
PO-43		3,42			100,36	96,94
PO-44		5,95			103,41	97,46
PO-45		8,38			100,57	92,19
PO-46		3,84			100,45	96,61
PO-47		7,90			100,56	92,66
PO-48		5,99			100,56	94,57

TABELA 3 – CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA DOS POÇOS DE MONITORAMENTO

POÇO	PROFUNDIDADE (m)	COTA TOPOGRÁFICA (m)	CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA (cm/s)
PM-01	4,34	100,00	2,86E-05
PM-02	2,38	100,27	5,46E-05
PM-03	2,84	99,97	1,88E-04
PM-04	8,68	99,65	1,35E-05
PM-05	3,86	99,50	1,24E-04
MÉDIA ARITIMÉTICA			8,17E-05
MEDIANA			5,46E-05

TABELA 4 - ROTAS DE EXPOSIÇÃO - USO INDUSTRIAL

Meio	Meio de Transporte	Ponto de Exposição	Receptor	Idade do Receptor	Rota de Exposição	Interno/ Externo	Tipo de Análise	Razão para Seleção ou Exclusão da Rota de Exposição
Água Subterrânea	Água Subterrânea	Poços de Extração	Funcionários	Adulto	Derma	Interno	Não	Os usuários utilizam água potável fornecida pela SABESP
					Ingestão	Interno	Não	Os usuários utilizam água potável fornecida pela SABESP
	Ar	Vapores liberados	Funcionários	Adulto	Inalação	Interno	Quant	Vapores liberados podem difundir para o interior de escritórios
						Externo	Quant	Vapores liberados podem estar presentes na atmosfera
					Inalação	Interno	Não	Trabalhadores de obras apenas em ambiente externo
						Externo	Quant	Vapores liberados podem estar presentes na atmosfera
Solo	Água Subterrânea	Água exposta	Obras	Adulto	Derma	Externo	Quant	Possibilidade de contato durante obras
	Água Potável	Tubulação enterrada	Funcionários	Adulto	Derma	Interno	Não	As tubulações de alimentação de água potável estão instaladas no solo
					Ingestão	Interno	Não	As tubulações de alimentação de água potável estão instaladas no solo
					Inalação	Interno	Não	As tubulações de alimentação de água potável estão instaladas no solo
	Solo	Solos expostos	Funcionários	Adulto	Derma	Externo	Não	Não há possibilidade de contato direto com solos
					Ingestão	Externo	Não	Não há possibilidade de contato direto com solos
	Ar	Arraste de partículas do solo	Funcionários	Adulto	Inalação	Interno	Não	As áreas são pavimentadas, impossibilitando o arraste de partículas
						Externo	Não	As áreas são pavimentadas, impossibilitando o arraste de partículas
					Derma	Interno	Não	As áreas são pavimentadas, impossibilitando o arraste de partículas
						Externo	Não	As áreas são pavimentadas, impossibilitando o arraste de partículas
		Vapores liberados	Funcionários	Adulto	Inalação	Interno	Quant	Vapores liberados podem difundir para o interior de escritórios
						Externo	Quant	Vapores liberados podem estar presentes na atmosfera
	Água Potável	Tubulação enterrada	Funcionários	Adulto	Derma	Interno	Quant	As tubulações de alimentação de água potável são subterrâneas
					Ingestão	Interno	Quant	As tubulações de alimentação de água potável são subterrâneas
					Inalação	Interno	Quant	As tubulações de alimentação de água potável são subterrâneas
	Alimentação	Consumo de vegetais	Funcionários	Adulto	Ingestão	Interno	Não	Não existe cultura de vegetais na área

TABELA 5 - RESULTADOS ANALÍTICOS DAS AMOSTRAS DE SOLO - VOC																									
PROCEDÊNCIA		ÁREA 1						ÁREA 2						ÁREA 3				ÁREA 4				ÁREA 5			PADRÃO DE REFERÊNCIA
AMOSTRA	LD	SO-08	SO-09	SO-10	SO-11	SO-13	SO-12	SO-14	SO-16	SO-17	SO-18	SO-19	SO-01	SO-02	SO-03	SO-15	SO-20	SO-21	SO-22	SO-23	SO-24	SO-25	SO-26	SO-27	
PARÂMETROS (µg/kg)		0.5	0.5	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	0.5	0.5	0.5	25	25	25	25	0.5	0.5	0.5	0.5	CETESB
Cloro de Vinila																									700
Trans-1,2-Dicloroeteno																									-
1,1-Dicloroetano																									-
2,2-Dicloropropano																									-
Cis-1,2-Dicloroeteno																1.0									-
1,1,1-Tricloroetano												110													50000
Tetracloreto de Carbono																									-
Cloroformo																									-
1,2-Dicloroetano																									2000
Tricloroetileno												43													30000
Tetracloroetileno												1700				0.5	73				0.5		7.2		10000
1,1,2-Tricloroetano																									-
1,3-Dicloropropano																									-
Naftaleno		22.9			69	1340		410	50300	307			9.3						7770	74		3.0			90000

Células em branco = < LD (limite de detecção)

TABELA 6 - RESULTADOS ANALÍTICOS DAS AMOSTRAS DE SOLO - METAIS					
PARÂMETROS (mg/Kg)		CROMO TOTAL		CROMO HEXAVALENTE	CÁDMIO
AMOSTRA	LD	10	10	10	1
SO-04	AREA 6	137			-
SO-05		11,6			
SO-06		19,3			
SO-07		13			
SO-08	AREA 1	28,7			
SO-09		20,6			
SO-10		39,5			
SO-11		59,9			
SO-13		203			
SO-12	AREA 2	-	-	-	1,52
SO-14		-	-	-	
SO-16		-	-	-	
SO-17		-	-	-	
SO-18		-	-	-	
SO-19		-	-	-	
PADRÃO DE REFERÊNCIA	CETESB	1000	1000	1000	40

- parâmetros não analisados
Células em branco = < LD (limite de detecção)

TABELA 7a - RESULTADOS ANALÍTICOS DAS AMOSTRAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA - VOC - POÇOS DE MONITORAMENTO															
PROCEDÊNCIA			ÁREA 1		ÁREA 2			ÁREA 3		ÁREA 4		ÁREA 5	JUSANTE SUDESTE	JUSANTE NORDESTE	PADRÃO DE REFERÊNCIA
			PM-07	PM-08	PM-06	PM-10	PM-11	PM-04	PM-05	PM-03	PM-13	PM-02	PM-01	PM-12	
AMOSTRA		LD	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	CETESB
Cloreto de Vinila			30	2980			68,0	553		3,3	2590				
Trans-1,2-Dicloroeteno				17				4,2			54,2	0,8			-
1,1-Dicloroetano				12			12,9	14,2		1,4	323	2,7			-
2,2-Dicloropropano															-
Cis-1,2-Dicloroeteno			293	12500			4,0	467			6400	384		1,2	-
1,1,1-Tricloroetano				12							0,9	0,8			600
Tetracloreto de Carbono															-
Cloroformio															-
1,2-Dicloroetano															10
Tricloroetileno			465	308				1,6			181	85,7			70
Tetracloroetileno			45	139				1,1			50,1	349	2,1		40
1,1,2-Tricloroetano															-
1,3-Dicloropropano															-
Naftaleno			1000	907	121					179			1,8		100

Células em branco = < LD (limite de detecção)

TABELA 7b - RESULTADOS ANALÍTICOS DAS AMOSTRAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA - VOC - POÇOS PROVISÓRIOS																
PROCEDÊNCIA			ÁREA 1									ÁREA 2				PADRÃO DE REFERÊNCIA
AMOSTRA			PO-09	PO-10	PO-11	PO-12	PO-13	PO-14	PO-16	PO-17	PO-19	PO-20	PO-21	PO-22	CETESB	
PARÂMETROS (µg/L)		LD	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5		
Cloreto de Vinila				17,1			57	12	49					48,0	5	
Trans-1,2-Dicloroetano				1,9											-	
1,1-Dicloroetano				2,6					6				8,9	4,0	-	
2,2-Dicloropropano															-	
Cis-1,2-Dicloroetano				229,0			260	39	712	23,7				2,2	-	
1,1,1-Tricloroetano							8		12						600	
Tetracloreto de Carbono															-	
Cloroformio															-	
1,2-Dicloroetano															10	
Tricloroetileno				1,5			167	239	1340	37,7					70	
Tetracloroetileno				1,7			170	495	435	1,6					40	
1,1,2-Tricloroetano															-	
1,3-Dicloropropano															-	
Naftaleno				723,0			2550	6040	2750						100	

Células em branco = < LD (limite de detecção)

TABELA 7c - RESULTADOS ANALÍTICOS DAS AMOSTRAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA - VOC - POÇOS PROVISÓRIOS																		
PROCEDÊNCIA		ÁREA 3										ÁREA 4						
AMOSTRA		PO-23	PO-24	PO-25	PO-26	PO-27	PO-28	PO-29	PO-30	PO-31	PO-32	PO-33	PO-34	PO-35	PO-36	PADRÃO DE REFERÊNCIA		
PARÂMETROS (µg/L)		LD														CETESB		
Cloro de Vinila		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5			
Trans-1,2-Dicloroeteno			1290	139	712	826	253	30,8		2,3	7	11,2	34,5			5		
1,1-Dicloroetano			2,8	1,4	5,3	10,5	0,7						1,7			-		
2,2-Dicloropropano			138	18,6	46,0	121	1,9	1,1	0,9				67,3			-		
Cis-1,2-Dicloroeteno																-		
1,1,1-Tricloroetano		339	556	184	2090	1110	86,8	460	0,6		76	9,1	741			600		
Tetracloreto de Carbono																-		
Clorofórmio																-		
1,2-Dicloroetano																10		
Tricloroetileno		9,4			2,1	0,8		18,0					7,5			70		
Tetracloroetileno		3,2			0,7			38,2					89,7			40		
1,1,2-Tricloroetano																-		
1,3-Dicloropropano																-		
Naftaleno													0,6			100		

Células em branco = < LD (limite de detecção)

TABELA 7d - RESULTADOS ANALÍTICOS DAS AMOSTRAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA - VOC - POÇOS PROVISÓRIOS															
PROCEDÊNCIA			ÁREA 5										INTERNA		PADRÃO DE REFERÊNCIA
AMOSTRA			PO-37	PO-38	PO-39	PO-40	PO-41	PO-42	PO-43	PO-44	PO-46	PO-47	PO-48	CETESB	
PARÂMETROS (µg/L)	LD		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5		
Cloro de Vinila							27,3							5	
Trans-1,2-Dicloroeteno									2,8					-	
1,1-Dicloroetano			4,2	1,5	5,2	0,8	348		36,5			2,0	2,7	-	
2,2-Dicloropropano														-	
Cis-1,2-Dicloroeteno			82,2	3,1	36,7	7,7	2530		2170			4,3	5,1	-	
1,1,1-Tricloroetano							49,1		3,3				0,7	600	
Tetracloreto de Carbono														-	
Cloroformio			0,83	2,11			1,22		1,12	4,01				-	
1,2-Dicloroetano														10	
Tricloroetileno			73,8	1,5	1,21	1,88	333		142			1,0	0,9	70	
Tetracloroetileno			1090	0,59	0,91	34,5	530	1,1	205			2,9	2,0	40	
1,1,2-Tricloroetano							2,54		1,0					-	
1,3-Dicloropropano														-	
Naftaleno														100	

Células em branco = < LD (limite de detecção)

TABELA 8 - RESULTADOS ANALÍTICOS DAS AMOSTRAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA - METAIS					
PARÂMETROS (mg/L)		CROMO TOTAL		CROMO HEXAVALENTE	CÁDMIO
AMOSTRA	LD	0,02	0,01		-
PO-01	ÁREA 6				-
PO-02					-
PO-03					-
PO-04		20,4	16,3		-
PO-05		0,04			-
PO-06					-
PO-08	ÁREA 1				-
PO-09					
PO-10					
PO-11					
PO-12					
PO-13					
PO-14	ÁREA 2				
PO-16					
PO-17					
PO-19		-	-		
PO-20		-	-		
PO-21		-	-		
PO-22		-	-		
PADRÃO DE REFERÊNCIA	CETESB	0,05	0,05		0,005

- parâmetros não analisados
Células em branco = < LD (limite de detecção)

TABELA 9 - SELEÇÃO DOS COMPOSTOS - SOLOS											
Compostos	Concentração Mínima	Qualificador de Mínimo	Concentração Máxima	Unid.	Local de Máxima Concentração	Frequência de Detecção	Concentração utilizada para Análise (1)	Concentração para Comparação	Referência	COPC Flag	Razão para Seleção ou não do Composto
Cádmio	1,00E+00	LD	1,52E+00	mg/kg	SO-14	1/14	1,52E+00	4,00E+01	CET	NÃO	BLR
Cromo Total	1,00E+01	LD	2,03E+02	mg/kg	SO-13	9/9	2,03E+02	1,00E+03	CET	NÃO	BLR
Naftaleno	5,00E-01	LD	5,03E+04	ug/kg	SO-16	10/23	5,03E+04	9,00E+04	CET	NÃO	BLR
cis-1,2-Dicloroeteno	5,00E-01	LD	1,00E+00	ug/kg	SO-03	1/23	1,00E+00	1,50E+05	EPA	NÃO	BLR
1,1,1-Tricloroeteno	5,00E-01	LD	1,10E+02	ug/kg	SO-19	1/23	1,10E+02	5,00E+04	CET	NÃO	BLR
Tricloroetileno	5,00E-01	LD	4,30E+01	ug/kg	SO-19	1/23	4,30E+01	3,00E+04	CET	NÃO	BLR
Tetracloroetileno	5,00E-01	LD	1,70E+03	ug/kg	SO-19	5/23	1,70E+03	1,00E+04	CET	NÃO	BLR

Nota : LD = limite de detecção; CET = CETESB; EPA = USEPA Região 9; LH = Lista Holandesa-VROM; 518 = Portaria MS 518; ALR = acima do valor de comparação; BLR = abaixo do valor de comparação; DNF = distribuição não-frequente; BKG = abaixo do background; NTX = sem informações toxicológicas; NAT = composto naturalmente presente; NUT = nutriente

(1) Igual à concentração máxima ou 95%UCL

TABELA 10 - SELEÇÃO DOS COMPOSTOS - ÁGUA SUBTERRÂNEA

Compostos	Concentração Mínima	Qualificador de Mínimo	Concentração Máxima	Unid.	Local de Máxima Concentração	Frequência de Detecção	Concentração utilizada para Análise (1)	Concentração para Comparação	Referência	COPC Flag	Razão para Seleção ou não do Composto
Cloro de Vinila	5,00E-01	LD	2,98E+03	ug/L	PM-08	22/49	3,41E+02	5,00E+00	518	SIM	ALR
Trans-1,2-Dicloroeteno	5,00E-01	LD	5,42E+01	ug/L	PM-13	12/49	4,42E+00	1,20E+02	EPA	NÃO	BLR
1,1-Dicloroetano	5,00E-01	LD	3,48E+02	ug/L	PO-41	26/49	4,12E+01	8,10E+02	EPA	NÃO	BLR
Cis-1,2-Dicloroeteno	5,00E-01	LD	1,25E+04	ug/L	PM-08	32/49	1,13E+03	6,10E+01	EPA	SIM	ALR
1,1,1-Tricloroetano	5,00E-01	LD	4,91E+01	ug/L	PO-41	9/49	4,06E+00	6,00E+02	CET	NÃO	BLR
Cloroformio	5,00E-01	LD	4,01E+00	ug/L	PO-44	5/49	4,01E+00	6,20E+00	EPA	NÃO	BLR
Tricloroetileno	5,00E-01	LD	1,34E+03	ug/L	PO-16	23/49	1,21E+02	7,00E+01	518	SIM	ALR
Tetracloroetileno	5,00E-01	LD	1,09E+03	ug/L	PO-37	24/49	1,23E+02	4,00E+01	518	SIM	ALR
1,1,2-Tricloroetano	5,00E-01	LD	2,54E+00	ug/L	PO-41	2/49	2,54E+00	2,00E-01	EPA	NÃO	DNF
1,1,1,2-Tetracloroetano	5,00E-01	LD	5,80E-01	ug/L	PO-37	1/49	5,80E-01	4,30E-01	EPA	NÃO	DNF
Naftaleno	5,00E-01	LD	6,04E+03	ug/L	PO-14	10/49	5,33E+02	1,00E+02	CET	SIM	ALR

Nota : LD = limite de detecção; CET = CETESB; EPA = USEPA Região 9; LH = Lista Holandesa-VROM; 518 = Portaria MS 518; ALR = acima do valor de comparação; BLR = abaixo do valor de comparação; DNF = distribuição não-fre
 BKG = abaixo do background; NTX = sem informações toxicológicas; NAT = composto naturalmente presente; NUT = nutriente

(1) Igual à concentração máxima ou 95%UCL

TABELA 11 - PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS																
Contaminante	Peso Molecular		Pressão de Vapor		Solubilidade		LogKow		LogKoc		Coeficiente de Permeabilidade		Coeficiente de Difusão no Ar		Henry's Law Constant	
	[g/mol]	Ref.	[Pa]	Ref.	[mg/L]	Ref.	[-]	Ref.	[L/kg]	Ref.	[m/d]	Ref.	[m2/h]	Ref.	atm-cu m/mole @25 deg C	Ref.
Cloreto de Vinila	62,5	1	3,97E+05	1	8,80E+03	1	1,15	1	1,27	3	1,00E-06	4	3,82E-02	3	2,78E-02	1
	97	4	2,70E+04	4	3,50E+03	4	1,98	4	1,70	4	3,00E-07	4	2,70E-02	4	-	
Tricloroetileno	131,39	1	9,20E+03	1	1,28E+03	1	2,61	1	2,22	3	1,60E-06	4	2,84E-02	3	9,85E-03	1
Tetracloroetileno	165,83	1	2,47E+03	1	1,50E+02	1	3,40	1	2,19	3	7,70E-07	4	2,59E-02	3	1,77E-02	1
Naftaleno	128,16	2	1,19E+01	2	3,10E+01	3	3,37	3	3,30	2	5,00E-07	4	2,12E-02	3	4,83E-04	3

Referências:

- 1 - Hazardous Substances Data Bank (HSDB) (<http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgenHSDB>)
- 2 - Human Health Risk Assessment Protocol for Hazardous Waste Combustion Facilities (http://www.epa.gov/earth16/6pd/rcra_c/protocol/volume_2/appa-toc.htm)
- 3 - Chemical Properties for SSL Development (<http://www.epa.gov/superfund/resources/soil/index.htm>)
- 4 - Propriedades Físico-Químicas padrão do modelo CSOIL

TABELA 12 - DADOS POPULACIONAIS TÍPICOS				
Dados de Exposição	Unidade	Adulto (Funcionário)	Adulto (Obras)	
Peso corpóreo	[kg]	60	60	
Ingestão de solos	[mg solo/dia]	0	50	
Área corporal exposta - ambiente interno	[m2]	0,2	0,2	
Área corporal exposta - ambiente externo	[m2]	0,2	0,2	
Taxa de deposição dérmica - ambiente interno	[mg solo/cm2]	0,056	0,056	
Taxa de deposição dérmica - ambiente externo	[mg solo/cm2]	3,75	3,75	
Taxa de absorção dermal	[/hora]	0,005	0,005	
Volume respiratório	[m3/d]	22	22	
Consumo de tubérculos produzidos na área	[kg fresco/d]	0	0	
Consumo de folhas produzidas na área	[kg fresco/d]	0	0	
Consumo de água	[L/d]	1	1	
Área corporal	[m2]	1,66	1,66	
Semanas na área	[semanas/ano]	48	2	
Dias na área	[dias/semana]	6	6	
Horas de sono na área	[horas/dia]	0	0	
Horas de permanência na área - ambiente interno	[horas/dia]	8	0	
Horas de permanência na área - ambiente externo	[horas/dia]	2	8	
Horas de permanência na área em fins-de-semana - ambiente interno	[horas/dia]	0	0	
Horas de permanência na área em fins-de-semana - ambiente externo	[horas/dia]	0	0	
Anos de permanência na área	[ano]	25	25	

Metodologia C-Soil

TABELA 13 - PARÂMETROS PARA CÁLCULO DE DOSE

Parâmetro	Unid.	Valor
Umidade Volumétrica	[cm ³ /cm ³]	0,456
Porosidade	[cm ³ /cm ³]	0,562
Densidade	[g/cm ³]	1,44
Argila	[%]	29
Silte	[%]	24
Areia Total	[%]	47
Matéria Orgânica	[g/kg]	19
Temperatura do solo	[K]	298
Fração de ar no solo (volume)	[-]	0,106
Fração de água no solo (volume)	[-]	0,456
Taxa de ventilação (ambiente interno)	[/hr]	1,25
Área de piso (ambiente interno)	[m ²]	50
Espessura do piso de concreto	[m]	0,1
Altura do ambiente interno	[m]	2,5
Velocidade do vento a 1,5 m	[m/h]	3170
Velocidade do vento a 1 m	[m/h]	zero
Velocidade de fricção	[m/h]	3127
Altura do adulto	[m]	1,5
Altura da criança	[m]	1
Rugosidade da área	[-]	1
Constante de Karman	[-]	0,4
Altura do anemômetro	[m]	10
Velocidade do vento no anemômetro	[m/h]	18000
Fração interceptada por vegetais	[-]	0,4
Produção de vegetais	[kg/m ²]	0,28
Número de regas	[1/dia]	0,033
Partículas no ar	[mg/m ³]	0,07
Quantidade de solo nas partículas	[-]	0,5
Velocidade de deposição	[m/dia]	864
Período de crescimento	[dias]	180
Profundidade da raiz	[m]	0,5
Relação peso seco/peso úmido para caules e tubérculos	[kg seco/ kg úmido]	0,202
Relação peso seco/peso úmido para folhas	[kg seco/ kg úmido]	0,117
Tempo de descanso da água potável	[dias]	0,333333333
Raio da tubulação de água potável	[m]	0,0098
Espessura da tubulação de água potável	[m]	0,0027
Fator de correção de tempo	[-]	3
Uso diário de água potável	[L]	500
Temperatura da água no chuveiro	[K]	313
Tempo de queda da gota no banho	[s]	1
Raio da gota no banho	[m]	0,0005
Velocidade de troca do líquido	[m/h]	0,2
Coeficiente de transporte de massa na fase vapor	[m/h]	29,88
Uso diário de água no banho	[x1000 L]	0,15
Volume da área de banho	[m ³]	15
Absorção por ingestão de água potável	[-]	1
Tempo de exposição a vapores no banho	[h/dia]	0,4
Fração exposta da pele no banho	[-]	0,4
Tempo de duração do banho	[h/dia]	0,2
Fator de matriz	[-]	0,15
Fração de poeira (ambiente interno)	[-]	0,8
Fator de retenção nos pulmões	[-]	0,75
Absorção por inalação	[-]	1
Volume de gás no concreto	[-]	0,01
Volume de sólido no concreto	[-]	0,98
Porosidade do concreto	[-]	0,02

Metodologia C-soil

TABELA 14 - PARÂMETROS TOXICOLÓGICOS - CONTAMINANTES NÃO-CARCINOGÊNICOS				
PARÂMETRO	TDI / RfD		RfDi	
	[mg/kg.dia]	Ref.	[mg/kg.dia]	Ref.
			Adulto	
1,2-Dicloroetileno (cis)	1,00E-02	I	1,00E-02	R
Cloreto de Vinila	3,00E-03	I	3,67E-02	I
Naftaleno	2,00E-02	I	1,10E-03	I
Tetracloroetileno (PCE)	1,00E-02	I	1,70E-01	N
Tricloroetileno (TCE)	6,00E-03	R	6,00E-03	R

TABELA 15 - PARÂMETROS TOXICOLÓGICOS - CONTAMINANTES CARCINOGÊNICOS				
PARÂMETRO	FATOR DE RAMPA ORAL (Oral Slope Factor)		FATOR DE RAMPA INALAÇÃO (Inhalation Slope Factor)	
	[mg/kg.dia] ⁻¹	Ref.	[mg/kg.dia] ⁻¹	Ref.
			Adulto	
Cloreto de Vinila	7,20E-01	I	1,20E-02	I
Tetracloroetileno (PCE)	5,20E-02	N	8,35E-03	N
Tricloroetileno (TCE)	1,10E-02	W	6,00E-03	W

Nota:

I = IRIS - Integrated Risk Information System - www.epa.gov/iris/;

N = NCEA - www.cfpub.epa.gov/ncea/;

R = extrapolação de rota - C-Soil;

W = OMS - <http://www.who.int/en/>;

TABELA 16 - SELEÇÃO DE COMPOSTOS POR ÁREA - ÁGUA SUBTERRÂNEA

Compostos	Concentração Mínima	Qualificador de Mínimo	Concentração Máxima	Unid.	Local de Máxima Concentração	Frequência de Detecção	Concentração utilizada para Análise (1)	Concentração para Comparação	Referência	COPC Flag	Razão para Seleção ou não do Composto
Área 1	Cloreto de Vinila	LD	2,98E+03	ug/L	PM-08	6/10	2,98E+03	5,00E+00	518	SIM	ALR
	Trans-1,2-Dicloroeteno	LD	1,70E+01	ug/L	PM-08	2/10	1,70E+01	1,20E+02	EPA	NÃO	BLR
	1,1-Dicloroetano	LD	1,20E+01	ug/L	PM-08	3/10	1,20E+01	8,10E+02	EPA	NÃO	BLR
	Cis-1,2-Dicloroeteno	LD	1,25E+04	ug/L	PM-08	7/10	9,98E+03	6,10E+01	EPA	SIM	ALR
	1,1,1-Tricloroetano	LD	1,20E+01	ug/L	PM-08	3/10	1,20E+01	6,00E+02	CET	NÃO	BLR
	Tricloroetileno	LD	1,34E+03	ug/L	PO-16	7/10	1,34E+03	7,00E+01	518	SIM	ALR
	Tetracloroetileno	LD	4,95E+02	ug/L	PO-14	7/10	4,95E+02	4,00E+01	518	SIM	ALR
	Naftaleno	LD	6,04E+03	ug/L	PO-14	6/10	6,04E+03	1,00E+02	CET	SIM	ALR
Área 2	Cloreto de Vinila	LD	6,80E+01	ug/L	PM-11	2/7	6,80E+01	5,00E+00	518	SIM	ALR
	1,1-Dicloroetano	LD	1,29E+01	ug/L	PM-11	3/7	1,29E+01	8,10E+02	EPA	NÃO	BLR
	Cis-1,2-Dicloroeteno	LD	4,00E+00	ug/L	PM-11	2/7	4,00E+00	6,10E+01	EPA	NÃO	ALR
	Naftaleno	LD	1,21E+02	ug/L	PM-06	1/7	1,21E+02	1,00E+02	CET	SIM	ALR
Área 3	Cloreto de Vinila	LD	1,29E+03	ug/L	PO-24	7/9	7,03E+02	5,00E+00	518	SIM	ALR
	Trans-1,2-Dicloroeteno	LD	1,05E+01	ug/L	PO-27	6/9	1,05E+01	1,20E+02	EPA	NÃO	BLR
	1,1-Dicloroetano	LD	1,36E+02	ug/L	PO-24	7/9	1,36E+02	8,10E+02	EPA	NÃO	BLR
	Cis-1,2-Dicloroeteno	LD	2,09E+03	ug/L	PO-26	8/9	1,65E+03	6,10E+01	EPA	SIM	ALR
	Tricloroetileno	LD	1,80E+01	ug/L	PO-29	5/9	1,80E+01	7,00E+01	518	NÃO	ALR
	Tetracloroetileno	LD	3,82E+01	ug/L	PO-29	4/9	3,82E+01	4,00E+01	518	NÃO	ALR
	Cloreto de Vinila	LD	2,59E+03	ug/L	PM-13	6/9	2,59E+03	5,00E+00	518	SIM	ALR
	Trans-1,2-Dicloroeteno	LD	5,42E+01	ug/L	PM-13	2/9	5,42E+01	1,20E+02	EPA	NÃO	BLR
Área 4	1,1-Dicloroetano	LD	3,23E+02	ug/L	PM-13	4/9	3,23E+02	8,10E+02	EPA	NÃO	BLR
	Cis-1,2-Dicloroeteno	LD	6,40E+03	ug/L	PM-13	5/9	6,40E+03	6,10E+01	EPA	SIM	ALR
	1,1,1-Tricloroetano	LD	6,70E+00	ug/L	PO-34	2/9	6,70E+00	6,00E+02	CET	NÃO	BLR
	Tricloroetileno	LD	1,81E+02	ug/L	PM-13	2/9	1,81E+02	7,00E+01	518	SIM	ALR
	Tetracloroetileno	LD	8,97E+01	ug/L	PO-34	2/9	8,97E+01	4,00E+01	518	SIM	ALR
	Naftaleno	LD	1,97E+02	ug/L	PM-03	2/9	1,97E+02	1,00E+02	CET	NÃO	DNF
	Cloreto de Vinila	LD	2,73E+01	ug/L	PO-41	1/9	2,73E+01	5,00E+00	518	SIM	ALR
	Trans-1,2-Dicloroeteno	LD	2,80E+00	ug/L	PO-43	2/9	2,80E+00	1,20E+02	EPA	NÃO	BLR
Área 5	1,1-Dicloroetano	LD	3,48E+02	ug/L	PO-41	7/9	3,48E+02	8,10E+02	EPA	NÃO	BLR
	Cis-1,2-Dicloroeteno	LD	2,53E+03	ug/L	PO-41	7/9	2,53E+03	6,10E+01	EPA	SIM	ALR
	1,1,1-Tricloroetano	LD	4,91E+01	ug/L	PO-41	3/9	4,91E+01	6,00E+02	CET	NÃO	BLR
	Clorofórmio	LD	4,01E+00	ug/L	PO-44	5/9	4,01E+00	6,20E+00	EPA	NÃO	BLR
	Tricloroetileno	LD	3,33E+02	ug/L	PO-41	7/9	3,33E+02	7,00E+01	518	SIM	ALR
	Tetracloroetileno	LD	1,09E+03	ug/L	PO-37	8/9	1,09E+03	4,00E+01	518	SIM	ALR
	1,1,2-Tricloroetano	LD	2,54E+00	ug/L	PO-41	2/9	2,54E+00	2,00E-01	EPA	NÃO	BLR

Nota : LD = limite de detecção; CET = CETESB; EPA = USEPA Região 9; LH = Lista Holandesa-VROM; 518 = Portaria MS 518; ALR = acima do valor de comparação; BLR = abaixo do valor de comparação; DNF = distribuição não-frequente;

BKG = abaixo do background; NTX = sem informações toxicológicas; NAT = composto naturalmente presente; NUT = nutriente

(1) Igual à concentração máxima ou 95%UCL

TABELA 17 - RISCOS TÓXICO E CARCINOGÊNICO TOTAIS - FUNCIONÁRIO - Área 1								
Rota de Exposição	Contaminante Considerado	Concentração para Análise	Doses / Concentrações Calculadas	ÍNDICE DE RISCO TÓXICO TOTAL			RISCO DE CâNCER	
				Água Subterrânea	Água Subterrânea	(mg/kg*dia)	TDI/RfD	RfDi/RfC
Ambiente Externo	Cloreto de Vinila Cis-1,2-Dicloroeteno Tricloroetileno Tetracloroetileno Naftaleno SUBTOTAL	2,98E+03	4,80E-06	3,67E-02	1,31E-04	1,20E-02	2,25E-08	
		9,98E+03	3,30E-06	1,00E-02	3,30E-04	-	-	
		1,34E+03	5,00E-07	6,00E-03	8,33E-05	6,00E-03	1,17E-09	
		4,95E+02	4,70E-07	1,70E-01	2,76E-06	8,35E-03	1,53E-09	
		6,04E+03	9,90E-08	1,10E-03	9,00E-05	-	-	
					6,37E-04		2,52E-08	
Ambiente Interno	Cloreto de Vinila Cis-1,2-Dicloroeteno Tricloroetileno Tetracloroetileno Naftaleno SUBTOTAL	2,98E+03	2,20E-03	3,67E-02	5,99E-02	1,20E-02	1,03E-05	
		9,98E+03	1,50E-03	1,00E-02	1,50E-01	-	-	
		1,34E+03	2,30E-04	6,00E-03	3,83E-02	6,00E-03	5,39E-07	
		4,95E+02	2,20E-04	1,70E-01	1,29E-03	8,35E-03	7,18E-07	
		6,04E+03	4,60E-05	1,10E-03	4,18E-02	-	-	
					2,91E-01		1,16E-05	
Total				2,92E-01		1,16E-05		

TABELA 18 - RISCOS TÓXICO E CARCINOGÊNICO TOTAIS - OBRAS - Área 1								
Rota de Exposição	Contaminante Considerado	Concentração para Análise	Doses / Concentrações Calculadas	ÍNDICE DE RISCO TÓXICO TOTAL		RISCO DE CâNCER		
		Água Subterrânea (ug/L)	Água Subterrânea (mg/kg*dia)	TDI/RfD (mg/kg*dia)	RfDi/RfC Índice de Risco	Fator de Rampa (Slope Factor) mg/(kg.dia)-1	Risco Adulto (25 anos)	
Ambiente Externo	Contato dermal	Cloreto de Vinila	2,98E+03	4,50E-08	3,00E-03	1,50E-05	7,20E-01	1,27E-08
		Cis-1,2-Dicloroeteno	9,98E+03	2,20E-07	1,00E-02	2,20E-05	-	-
		Tricloroetileno	1,34E+03	7,20E-08	6,00E-03	1,20E-05	1,10E-02	3,09E-10
		Tetracloroetileno	4,95E+02	2,60E-08	1,00E-02	2,60E-06	5,20E-02	5,28E-10
		Naftaleno	6,04E+03	3,30E-06	2,00E-02	1,65E-04	-	-
		SUBTOTAL				2,17E-04		1,35E-08
Inalação de vapores		Cloreto de Vinila	2,98E+03	6,00E-06	3,67E-02	1,63E-04	1,20E-02	2,81E-08
		Cis-1,2-Dicloroeteno	9,98E+03	3,80E-06	1,00E-02	3,80E-04	-	-
		Tricloroetileno	1,34E+03	6,60E-07	6,00E-03	1,10E-04	6,00E-03	1,55E-09
		Tetracloroetileno	4,95E+02	6,40E-07	1,70E-01	3,76E-06	8,35E-03	2,09E-09
		Naftaleno	6,04E+03	1,70E-08	1,10E-03	1,55E-05	-	-
		SUBTOTAL				6,73E-04		3,18E-08
Total				8,89E-04		4,53E-08		

TABELA 19 - RISCOS TÓXICO E CARCINOGÊNICO TOTAIS - FUNCIONÁRIO - Área 2								
Rota de Exposição	Contaminante Considerado	Concentração para Análise	Doses / Concentrações Calculadas	ÍNDICE DE RISCO TÓXICO TOTAL			RISCO DE CâNCER	
		Água Subterrânea (ug/L)	Água Subterrânea (mg/kg*dia)	TDI/RID (mg/kg*dia)	RfDI/RfC	Índice de Risco	Fator de Rampa (Slope Factor)	Risco Adulto (25 anos)
Ambiente Externo	Cloroeto de Vinila Naftaleno SUBTOTAL	6,80E+01	1,10E-07	3,67E-02		3,00E-06	1,20E-02	5,16E-10
		1,21E+02	4,00E-07	1,10E-03		3,64E-04	-	-
						3,67E-04		5,16E-10
Ambiente Interno	Cloroeto de Vinila Naftaleno SUBTOTAL	6,80E+01	5,10E-05	3,67E-02		1,39E-03	1,20E-02	2,39E-07
		1,21E+02	2,00E-09	1,10E-03		1,82E-06	-	-
						1,39E-03		2,39E-07
Total						1,76E-03		2,40E-07

TABELA 20 - RISCOS TÓXICO E CARCINOGÊNICO TOTAIS - OBRAS - Área 2								
Rota de Exposição	Contaminante Considerado	Concentração para Análise	Doses / Concentrações Calculadas	ÍNDICE DE RISCO TÓXICO TOTAL			RISCO DE CâNCER	
				TDI/RfD	RfDi/RfC	Índice de Risco	Fator de Rampa (Slope Factor)	Risco Adulto
Ambiente Externo	Cloreto de Vinila Naftaleno SUBTOTAL	Água Subterrânea (ug/L)	Água Subterrânea (mg/kg*dia)	3,00E-03 2,00E-02	(mg/kg*dia)	3,33E-07 3,35E-06 3,68E-06	7,20E-01 - -	2,81E-10 - 2,81E-10
Contato dermal	Cloreto de Vinila Naftaleno SUBTOTAL	6,80E+01 1,21E+02	1,00E-09 6,70E-08	3,67E-02 1,10E-03	(mg/kg*dia)	3,81E-06 3,00E-07 4,11E-06	1,20E-02 - -	6,56E-10 - 6,56E-10
Inalação de vapores	Cloreto de Vinila Naftaleno SUBTOTAL	6,80E+01 1,21E+02	1,40E-07 3,30E-10	7,80E-06	Total	7,80E-06		9,38E-10

TABELA 21 - RISCOS TÓXICO E CARCINOGÊNICO TOTAIS - FUNCIONÁRIO - Área 3								
Rota de Exposição	Contaminante Considerado	Concentração para Análise	Doses / Concentrações Calculadas	ÍNDICE DE RISCO TÓXICO TOTAL			RISCO DE CâNCER	
				TDI/RfD	RfDI/RfC	Índice de Risco	Fator de Rampa (Slope Factor)	Risco Adulto (25 anos)
Ambiente Externo Inalação de vapores	Cloreto de Vinila Cis-1,2-Dicloroeteno SUBTOTAL	Água Subterrânea (ug/L)	Água Subterrânea (mg/kg*dia)	(mg/kg*dia)			mg/(kg.dia)-1	
		7,03E+02	1,10E-06	3,67E-02		3,00E-05	1,20E-02	5,16E-09
		1,65E+03	5,50E-07	1,00E-02		5,50E-05	-	5,16E-09
Ambiente Interno Inalação de vapores	Cloreto de Vinila Cis-1,2-Dicloroeteno SUBTOTAL	7,03E+02	5,20E-04	3,67E-02		1,42E-02	1,20E-02	2,44E-06
		1,65E+03	2,60E-04	1,00E-02		2,60E-02	-	-
						4,02E-02		2,44E-06
Total						4,03E-02		2,44E-06

TABELA 22 - RISCOS TÓXICO E CARCINOGÊNICO TOTAIS - OBRAS - Área 3							
Rota de Exposição	Contaminante Considerado	Concentração para Análise	Doses / Concentrações Calculadas	ÍNDICE DE RISCO TÓXICO TOTAL		RISCO DE CâNCER	
				TDI/RID	RID/RIC	Fator de Rampa (Slope Factor)	Risco Adulto (25 anos)
Ambiente Externo		Água Subterrânea (ug/L)	Água Subterrânea (mg/kg*dia)	(mg/kg*dia)		mg/(kg.dia)-1	
	Contato dermal	7,03E+02	1,10E-08	3,00E-03		7,20E-01	3,09E-09
		1,65E+03	3,60E-08	1,00E-02		-	-
	SUBTOTAL				7,27E-06		3,09E-09
Inalação de vapores	Cloreto de Vinila Cis-1,2-Dicloroeteno	7,03E+02	1,90E-07	3,67E-02	5,18E-06	1,20E-02	8,91E-10
		1,65E+03	9,10E-08	1,00E-02	9,10E-06	-	-
	SUBTOTAL				1,43E-05		8,91E-10
Total					2,15E-05		3,98E-09

TABELA 23 - RISCOS TÓXICO E CARCINOGÊNICO TOTAIS - FUNCIONÁRIO - Área 4									
Rota de Exposição	Contaminante Considerado	Concentração para Análise	Doses / Concentrações Calculadas	ÍNDICE DE RISCO TÓXICO TOTAL			RISCO DE CâNCER		
				Água Subterrânea (ug/L)	Água Subterrânea (mg/kg*dia)	TDI/RfD RfDI/RfC (mg/kg*dia)	Índice de Risco	Fator de Rampa (Slope Factor) mg/(kg.dia)-1	Risco Adulto (25 anos)
Ambiente Externo	Cloreto de Vinila	2,59E+03	4,10E-06	3,67E-02	1,12E-04	1,20E-02	1,92E-08		
	Cis-1,2-Dicloroeteno	6,40E+03	1,40E-05	1,00E-02	1,40E-03	-	-		
	Tricloroetileno	1,81E+02	6,70E-08	6,00E-03	1,12E-05	6,00E-03	1,57E-10		
	Tetracloroetileno	8,97E+01	8,60E-08	1,70E-01	5,06E-07	8,35E-03	2,81E-10		
	SUBTOTAL				1,52E-03		1,97E-08		
Ambiente Interno	Cloreto de Vinila	2,59E+03	1,90E-03	3,67E-02	5,18E-02	1,20E-02	8,91E-06		
	Cis-1,2-Dicloroeteno	6,40E+03	6,80E-03	1,00E-02	6,80E-01	-	-		
	Tricloroetileno	1,81E+02	3,10E-05	6,00E-03	5,17E-03	6,00E-03	7,27E-08		
	Tetracloroetileno	8,97E+01	4,00E-05	1,70E-01	2,35E-04	8,35E-03	1,30E-07		
	SUBTOTAL				7,37E-01		9,11E-06		
Total					7,39E-01		9,13E-06		

TABELA 24 - RISCOS TÓXICO E CARCINOGÊNICO TOTAIS - OBRAS - Área 4								
Rota de Exposição	Contaminante Considerado	Concentração para Análise	Doses / Concentrações Calculadas	ÍNDICE DE RISCO TÓXICO TOTAL			RISCO DE CâNCER	
		Água Subterrânea (ug/L)	Água Subterrânea (mg/kg*dia)	TDI/RfD (mg/kg*dia)	RfDi/RfC	Índice de Risco	Fator de Rampa (Slope Factor) mg/(kg.dia)-1	Risco Adulto (25 anos)
Ambiente Externo	Cloreto de Vinila	2,59E+03	3,90E-08	3,00E-03		1,30E-05	7,20E-01	1,10E-08
	Cis-1,2-Dicloroeteno	6,40E+03	1,40E-07	1,00E-02		1,40E-05	-	-
	Tricloroetileno	1,81E+02	9,70E-09	6,00E-03		1,62E-06	1,10E-02	4,17E-11
	Tetracloroetileno	8,97E+01	4,70E-09	1,00E-02		4,70E-07	5,20E-02	9,55E-11
	SUBTOTAL					2,91E-05		1,11E-08
Inalação de vapores	Cloreto de Vinila	2,59E+03	6,90E-07	3,67E-02		1,88E-05	1,20E-02	3,23E-09
	Cis-1,2-Dicloroeteno	6,40E+03	2,40E-06	1,00E-02		2,40E-04	-	-
	Tricloroetileno	1,81E+02	8,90E-08	6,00E-03		1,48E-05	6,00E-03	2,09E-10
	Tetracloroetileno	8,97E+01	1,40E-08	1,70E-01		8,24E-08	8,35E-03	4,57E-11
	SUBTOTAL					2,74E-04		3,49E-09
Total						3,03E-04		1,46E-08

TABELA 25 - RISCOS TÓXICO E CARCINOGÊNICO TOTAIS - FUNCIONÁRIO - Área 5									
Rota de Exposição	Contaminante Considerado	Concentração para Análise	Doses / Concentrações Calculadas	ÍNDICE DE RISCO TÓXICO TOTAL			RISCO DE CâNCER		
		Água Subterrânea (ug/L)	Água Subterrânea (mg/kg*dia)	TDI/RfD (mg/kg*dia)	RfDI/RfC	Índice de Risco	Fator de Rampa (Slope Factor)	Risco Adulto (25 anos)	
Ambiente Externo	Cloreto de Vinila	2,73E+01	4,40E-08	3,67E-02		1,20E-06	1,20E-02	2,06E-10	
	Cis-1,2-Dicloroeteno	2,53E+03	5,70E-06	1,00E-02		5,70E-04	-	-	
	Tricloroetileno	3,33E+02	1,20E-07	6,00E-03		2,00E-05	6,00E-03	2,81E-10	
	Tetracloroetileno	1,09E+03	1,00E-06	1,70E-01		5,88E-06	8,35E-03	3,26E-09	
	SUBTOTAL					5,97E-04		3,75E-09	
Ambiente Interno	Cloreto de Vinila	2,73E+01	2,00E-05	3,67E-02		5,45E-04	1,20E-02	9,38E-08	
	Cis-1,2-Dicloroeteno	2,53E+03	2,70E-03	1,00E-02		2,70E-01	-	-	
	Tricloroetileno	3,33E+02	5,80E-05	6,00E-03		9,67E-03	6,00E-03	1,36E-07	
	Tetracloroetileno	1,09E+03	4,90E-04	1,70E-01		2,88E-03	8,35E-03	1,60E-06	
	SUBTOTAL					2,83E-01		1,83E-06	
Total				2,84E-01			1,83E-06		

TABELA 26 - RISCOS TÓXICO E CARCINOGÊNICO TOTAIS - OBRAS - Área 5								
Rota de Exposição	Contaminante Considerado	Concentração para Análise	Doses / Concentrações Calculadas	ÍNDICE DE RISCO TÓXICO TOTAL			RISCO DE CâNCER	
		Água Subterrânea (ug/L)	Água Subterrânea (mg/kg*dia)	TDi/RfD (mg/kg*dia)	RfDi/RfC	Índice de Risco	Fator de Rampa (Slope Factor)	Risco Adulto (25 anos)
Ambiente Externo	Cloreto de Vinila Cis-1,2-Dicloroeteno Tricloroetileno Tetracloroetileno SUBTOTAL	2,73E+01	4,10E-10	3,00E-03		1,37E-07	7,20E-01	1,15E-10
		2,53E+03	5,60E-08	1,00E-02		5,60E-06	-	-
		3,33E+02	1,80E-08	6,00E-03		3,00E-06	1,10E-02	7,73E-11
		1,09E+03	5,70E-08	1,00E-02		5,70E-06	5,20E-02	1,16E-09
						1,44E-05		1,35E-09
Inalação de vapores	Cloreto de Vinila Cis-1,2-Dicloroeteno Tricloroetileno Tetracloroetileno SUBTOTAL	2,73E+01	5,50E-08	3,67E-02		1,50E-06	1,20E-02	2,58E-10
		2,53E+03	9,50E-07	1,00E-02		9,50E-05	-	-
		3,33E+02	1,60E-07	6,00E-03		2,67E-05	6,00E-03	3,75E-10
		1,09E+03	1,40E-06	1,70E-01		8,24E-06	8,35E-03	4,57E-09
						1,31E-04		5,20E-09
Total						1,46E-04		6,55E-09

TABELA 27 - SELEÇÃO DOS COMPOSTOS - ÁGUA SUBTERRÂNEA - BLOCOS												
	Compostos	Concentração Mínima por bloco	Qualificador de Mínimo	Concentração Máxima por bloco	Unid.	Local de Máxima Concentração	Frequência de Detecção	Concentração utilizada para Análise (1)	Concentração para Comparação	Referência	COPC Flag	Razão para Seleção ou não do Composto
Área 1	Cloreto de Vinila	5,00E-01	LD	1,73E+03	ug/L	PM-08	22/44	4,72E+02	5,00E+00	518	SIM	ALR
	Cis-1,2-Dicloroeteno	5,00E-01	LD	7,09E+03	ug/L	PM-08	21/44	1,99E+03	6,10E+01	EPA	SIM	ALR
	Tricloroetileno	5,00E-01	LD	8,44E+02	ug/L	PO-16	17/44	4,46E+02	7,00E+01	518	SIM	ALR
	Naftaleno	5,00E-01	LD	3,05E+03	ug/L	PO-14	33/44	2,63E+03	1,00E+02	CET	SIM	ALR
Área 2	Cloreto de Vinila	5,00E-01	LD	1,03E+02	ug/L	PM-11	16/40	4,33E+01	5,00E+00	518	SIM	ALR
	Naftaleno	5,00E-01	LD	1,60E+03	ug/L	PM-06	11/40	7,31E+02	1,00E+02	CET	SIM	ALR
Área 3	Cloreto de Vinila	5,00E-01	LD	1,01E+03	ug/L	PO-24	40/40	5,27E+02	5,00E+00	518	SIM	ALR
	Cis-1,2-Dicloroeteno	5,00E-01	LD	1,83E+03	ug/L	PO-26	37/40	8,95E+02	6,10E+01	EPA	SIM	ALR
Área 4	Cloreto de Vinila	5,00E-01	LD	2,36E+03	ug/L	PM-13	21/33	1,44E+03	5,00E+00	518	SIM	ALR
	Cis-1,2-Dicloroeteno	5,00E-01	LD	5,59E+03	ug/L	PM-13	15/33	3,45E+03	6,10E+01	EPA	SIM	ALR
	Tricloroetileno	5,00E-01	LD	1,53E+02	ug/L	PM-13	5/33	9,40E+01	7,00E+01	518	SIM	ALR
Área 5	Cloreto de Vinila	5,00E-01	LD	3,11E+01	ug/L	PO-41	8/25	2,22E+01	5,00E+00	518	SIM	ALR
	Cis-1,2-Dicloroeteno	5,00E-01	LD	1,45E+03	ug/L	PO-41	16/25	6,44E+02	6,10E+01	EPA	SIM	ALR
	Tricloroetileno	5,00E-01	LD	1,89E+02	ug/L	PO-41	7/25	8,86E+01	7,00E+01	518	SIM	ALR

Nota : LD = limite de detecção; CET = CETESB; EPA = USEPA Região 9; LH = Lista Holandesa-VROM; 518 = Portaria MS 518; ALR = acima do valor de comparação; BLR = abaixo do valor de comparação; DNF = distribuição não-frequente; BKG = abaixo do background; NTX = sem informações toxicológicas; NAT = composto naturalmente presente; NUT = nutriente

(1) Igual à 95%UCL

TABELA 28 - RISCOS TÓXICO E CARCINOGÊNICO TOTAIS - FUNCIONÁRIO - Área 1 - Blocos							
Rota de Exposição	Contaminante Considerado	Concentração para Análise	Doses / Concentrações Calculadas	ÍNDICE DE RISCO TÓXICO TOTAL		RISCO DE CâNCER	
		Água Subterrânea (ug/L)		TDI/RfD (mg/kg*dia)	Índice de Risco	Fator de Rampa (Slope Factor) mg/(kg.dia)-1	Risco Adulto (25 ancs)
Ambiente Externo Inalação de vapores	Cloreto de Vinila	4,72E+02	7,50E-07	3,67E-02	2,04E-05	1,20E-02	3,52E-09
	Cis-1,2-Dicloroeteno	1,99E+03	6,60E-07	1,00E-02	6,60E-05	-	-
	Tricloroetileno	4,46E+02	1,70E-07	6,00E-03	2,83E-05	6,00E-03	3,98E-10
	Tetracloroetileno	4,95E+02	4,70E-07	1,70E-01	2,76E-06	8,35E-03	1,53E-09
	Naftaleno	2,63E+03	4,30E-08	1,10E-03	3,91E-05	-	-
	SUBTOTAL				1,57E-04		5,45E-09
Ambiente Interno Inalação de vapores	Cloreto de Vinila	4,72E+02	3,50E-04	3,67E-02	9,54E-03	1,20E-02	1,64E-06
	Cis-1,2-Dicloroeteno	1,99E+03	3,10E-04	1,00E-02	3,10E-02	-	-
	Tricloroetileno	4,46E+02	7,70E-05	6,00E-03	1,28E-02	6,00E-03	1,80E-07
	Tetracloroetileno	4,95E+02	2,20E-04	1,70E-01	1,29E-03	8,35E-03	7,18E-07
	Naftaleno	2,63E+03	2,00E-05	1,10E-03	1,82E-02	-	-
	SUBTOTAL				7,28E-02		2,54E-06
Total					7,30E-02		2,54E-06

TABELA 29 - RISCOS TÓXICO E CARCINOGÊNICO TOTAIS - OBRAS - Área 1-Blocos								
Rota de Exposição	Contaminante Considerado	Concentração para Análise	Doses / Concentrações Calculadas	ÍNDICE DE RISCO TÓXICO TOTAL			RISCO DE CâNCER	
		Água Subterrânea (ug/L)	Água Subterrânea (mg/kg*dia)	TDI/RfD	RfDI/RfC (mg/kg*dia)	Índice de Risco	Fator de Rampa (Slope Factor) mg/(kg.dia)-1	Risco Adulto (25 anos)
Ambiente Externo	Contato dermal	4,72E+02	7,10E-09	3,00E-03		2,37E-06	7,20E-01	2,00E-09
		1,99E+03	4,40E-08	1,00E-02		4,40E-06	-	-
		4,46E+02	2,40E-08	6,00E-03		4,00E-06	1,10E-02	1,03E-10
		4,95E+02	2,60E-08	1,00E-02		2,60E-06	5,20E-02	5,28E-10
		2,63E+03	1,50E-06	2,00E-02		7,50E-05	-	-
	SUBTOTAL					8,84E-05		2,63E-09
Inalação de vapores	Cloro de Vinila	4,72E+02	9,40E-07	3,67E-02		2,56E-05	1,20E-02	4,41E-09
		1,99E+03	7,50E-07	1,00E-02		7,50E-05	-	-
		4,46E+02	2,20E-07	6,00E-03		3,67E-05	6,00E-03	5,16E-10
		4,95E+02	6,40E-07	1,70E-01		3,76E-06	8,35E-03	2,09E-09
		2,63E+03	4,60E-08	1,10E-03		4,18E-05	-	-
	SUBTOTAL					1,83E-04		7,01E-09
Total						2,71E-04		9,64E-09

TABELA 30 - RISCOS TÓXICO E CARCINOGÊNICO TOTAIS - FUNCIONÁRIO - Área 2 -Blocos								
Rota de Exposição	Contaminante Considerado	Concentração para Análise	Doses / Concentrações Calculadas	ÍNDICE DE RISCO TÓXICO TOTAL			RISCO DE CâNCER	
		Água Subterrânea (ug/L)	Água Subterrânea (mg/kg*dia)	TDI/RfD (mg/kg*dia)	RfDI/RfC	Índice de Risco	Fator de Rampa (Slope Factor)	Risco Adulto (25 anos)
Ambiente Externo Inalação de vapores	Cloro de Vinila	4,33E+01	6,90E-08	3,67E-02		1,88E-06	1,20E-02	3,23E-10
	Naftaleno	7,31E+02	1,20E-08	1,10E-03		1,09E-05	-	-
	SUBTOTAL					1,28E-05		3,23E-10
Ambiente Interno Inalação de vapores	Cloro de Vinila	4,33E+01	3,20E-05	3,67E-02		8,72E-04	1,20E-02	1,50E-07
	Naftaleno	7,31E+02	5,60E-06	1,10E-03		5,09E-03	-	-
	SUBTOTAL					5,96E-03		1,50E-07
Total						5,98E-03		1,50E-07

TABELA 31 - RISCOS TÓXICO E CARCINOGÊNICO TOTAIS - OBRAS - Área 2 - Blocos									
Rota de Exposição	Contaminante Considerado	Concentração para Análise	Doses / Concentrações Calculadas		ÍNDICE DE RISCO TÓXICO TOTAL			RISCO DE CâNCER	
		Água Subterrânea (ug/L)	Água Subterrânea (mg/kg*dia)	TDI/RfD (mg/kg*dia)	RfDI/RfC	Índice de Risco	Fator de Rampa (Slope Factor)	Risco Adulto (25 anos)	
Ambiente Externo	Contato dermal	4,33E+01	6,50E-10	3,00E-03		2,17E-07	7,20E-01	1,83E-10	
		7,31E+02	4,00E-07	2,00E-02		2,00E-05	-	-	
						2,02E-05		1,83E-10	
Inalação de vapores	Cloro de Vinila Naftaleno SUBTOTAL	4,33E+01	8,70E-08	3,67E-02		2,37E-06	1,20E-02	4,08E-10	
		7,31E+02	1,30E-08	1,10E-03		1,18E-05	-	-	
						1,42E-05		4,08E-10	
Total						3,44E-05		5,91E-10	

TABELA 32 - RISCOS TÓXICO E CARCINOGÊNICO TOTAIS - FUNCIONÁRIO - Área 3 - Blocos							
Rota de Exposição	Contaminante Considerado	Concentração para Análise	Doses / Concentrações Calculadas	ÍNDICE DE RISCO TÓXICO TOTAL		RISCO DE CâNCER	
				TDI/RfD	RfD/RfC	Fator de Rampa (Slope Factor)	Risco Adulto (25 anos)
		Água Subterrânea (ug/L)	Água Subterrânea (mg/kg*dia)	(mg/kg*dia)		mg/(kg.dia)-1	
Ambiente Externo Inalação de vapores	Cloro de Vinila	5,27E+02	8,40E-07	3,67E-02	2,29E-05	1,20E-02	3,94E-09
	Cis-1,2-Dicloroeteno	8,95E+02	3,00E-07	1,00E-02	3,00E-05	-	-
	SUBTOTAL				5,29E-05		3,94E-09
Ambiente Interno Inalação de vapores	Cloro de Vinila	5,27E+02	3,90E-04	3,67E-02	1,06E-02	1,20E-02	1,83E-06
	Cis-1,2-Dicloroeteno	8,95E+02	1,40E-04	1,00E-02	1,40E-02	-	-
	SUBTOTAL				2,46E-02		1,83E-06
Total					2,47E-02		1,83E-06

TABELA 33 - RISCOS TÓXICO E CARCINOGÊNICO TOTAIS - OBRAS - Área 3 - Blocos									
Rota de Exposição	Contaminante Considerado	Concentração para Análise	Doses / Concentrações Calculadas	ÍNDICE DE RISCO TÓXICO TOTAL			RISCO DE CâNCER		
		Água Subterrânea (ug/L)	Água Subterrânea (mg/kg*dia)	TDI/RfD	RfDi/RfC (mg/kg*dia)	Índice de Risco	Fator de Rampa (Slope Factor) mg/(kg.dia)-1	Risco Adulto (25 anos)	
Ambiente Externo	Cloreto de Vinila Cis-1,2-Dicloroeteno SUBTOTAL	5,27E+02	7,90E-09	3,00E-03		2,63E-06	7,20E-01	2,22E-09	
		8,95E+02	2,00E-08	1,00E-02		2,00E-06	-	-	
Inalação de vapores	Cloreto de Vinila Cis-1,2-Dicloroeteno SUBTOTAL	5,27E+02	1,10E-06	3,67E-02		3,00E-05	1,20E-02	5,16E-09	
		8,95E+02	3,40E-07	1,00E-02		3,40E-05	-	-	
		Total				6,40E-05		5,16E-09	
						6,86E-05		7,38E-09	

TABELA 34 - RISCOS TÓXICO E CARCINOGÊNICO TOTAIS - FUNCIONÁRIO - Área 4 - Blocos								
Rota de Exposição	Contaminante Considerado	Concentração para Análise	Doses / Concentrações Calculadas	ÍNDICE DE RISCO TÓXICO TOTAL		RISCO DE CâNCER		
		Água Subterrânea (ug/L)	Água Subterrânea (mg/kg*dia)	TDI/RfD (mg/kg*dia)	RfDI/RfC	Índice de Risco	Fator de Rampa (Slope Factor)	Risco Adulto (25 anos)
Ambiente Externo	Cloreto de Vinila Cis-1,2-Dicloroeteno Tricloroetileno Tetracloroetileno SUBTOTAL	1,44E+03	2,30E-06	3,67E-02		6,27E-05	1,20E-02	1,08E-08
		3,45E+03	1,10E-06	1,00E-02		1,10E-04	-	-
		9,40E+01	3,50E-08	6,00E-03		5,83E-06	6,00E-03	8,20E-11
		8,97E+01	8,60E-08	1,70E-01		5,06E-07	8,35E-03	2,81E-10
						1,79E-04		1,11E-08
Ambiente Interno	Cloreto de Vinila Cis-1,2-Dicloroeteno Tricloroetileno Tetracloroetileno SUBTOTAL	1,44E+03	1,10E-03	3,67E-02		3,00E-02	1,20E-02	5,16E-06
		3,45E+03	5,40E-04	1,00E-02		5,40E-02	-	-
		9,40E+01	1,60E-05	6,00E-03		2,67E-03	6,00E-03	3,75E-08
		8,97E+01	4,00E-05	1,70E-01		2,35E-04	8,35E-03	1,30E-07
						8,69E-02		5,32E-06
				Total		8,71E-02		5,34E-06

TABELA 35 - RISCOS TÓXICO E CARCINOGÊNICO TOTAIS - OBRAS - Área 4 - Blocos									
Rota de Exposição	Contaminante Considerado	Concentração para Análise	Doses / Concentrações Calculadas	ÍNDICE DE RISCO TÓXICO TOTAL			RISCO DE CâNCER		
		Água Subterrânea (ug/L)	Água Subterrânea (mg/kg*dia)	TDI/RfD RfDi/RfC (mg/kg*dia)	Índice de Risco	Fator de Rampa (Slope Factor) mg/(kg.dia)-1	Risco Adulto (25 anos)		
Ambiente Externo	Cloreto de Vinila	1,44E+03	2,20E-08	3,00E-03	7,33E-06	7,20E-01	6,19E-09		
	Cis-1,2-Dicloroeteno	3,45E+03	7,60E-08	1,00E-02	7,60E-06	-	-		
	Tricloroetileno	9,40E+01	5,10E-09	6,00E-03	8,50E-07	1,10E-02	2,19E-11		
	Tetracloroetileno	8,97E+01	4,70E-09	1,00E-02	4,70E-07	5,20E-02	9,55E-11		
	SUBTOTAL				1,63E-05		6,30E-09		
Contato dermal	Cloreto de Vinila	1,44E+03	2,90E-06	3,67E-02	7,90E-05	1,20E-02	1,36E-08		
	Cis-1,2-Dicloroeteno	3,45E+03	1,30E-06	1,00E-02	1,30E-04	-	-		
	Tricloroetileno	9,40E+01	4,60E-08	6,00E-03	7,67E-06	6,00E-03	1,08E-10		
	Tetracloroetileno	8,97E+01	1,40E-08	1,70E-01	8,24E-08	8,35E-03	4,57E-11		
	SUBTOTAL				2,17E-04		1,37E-08		
Inalação de vapores									

TABELA 36 - RISCOS TÓXICO E CARCINOGÊNICO TOTAIS - FUNCIONÁRIO - Área 5 - Blocos								
Rota de Exposição	Contaminante Considerado	Concentração para Análise	Doses / Concentrações Calculadas	ÍNDICE DE RISCO TÓXICO TOTAL			RISCO DE CâNCER	
		Água Subterrânea (ug/L)	Água Subterrânea (mg/kg*dia)	TDI/RfD RfDI/RfC (mg/kg*dia)	Índice de Risco	Fator de Rampa (Slope Factor) mg/(kg.dia)-1	Risco Adulto (25 anos)	
Ambiente Externo	Inalação de vapores	Cloreto de Vinila	2,22E+01	3,50E-08	3,67E-02	9,54E-07	1,20E-02	1,64E-10
		Cis-1,2-Dicloroeteno	6,44E+02	2,10E-07	1,00E-02	2,10E-05	-	-
		Tricloroetileno	8,86E+01	3,30E-08	6,00E-03	5,50E-06	6,00E-03	7,73E-11
		Tetracloroetileno	1,09E+03	1,00E-06	1,70E-01	5,88E-06	8,35E-03	3,26E-09
		SUBTOTAL				3,33E-05		3,50E-09
Ambiente Interno	Inalação de vapores	Cloreto de Vinila	2,22E+01	1,70E-05	3,67E-02	4,63E-04	1,20E-02	7,97E-08
		Cis-1,2-Dicloroeteno	6,44E+02	1,00E-04	1,00E-02	1,00E-02	-	-
		Tricloroetileno	8,86E+01	1,50E-05	6,00E-03	2,50E-03	6,00E-03	3,52E-08
		Tetracloroetileno	8,86E+01	4,90E-04	1,70E-01	2,88E-03	8,35E-03	1,60E-06
		SUBTOTAL				1,58E-02		1,71E-06
				Total	1,59E-02		1,72E-06	

TABELA 37 - RISCOS TÓXICO E CARCINOGÊNICO TOTAIS - OBRAS - Área 5 - Blocos								
Rota de Exposição	Contaminante Considerado	Concentração para Análise	Doses / Concentrações Calculadas	ÍNDICE DE RISCO TÓXICO TOTAL			RISCO DE CâNCER	
		Água Subterrânea (ug/L)	Água Subterrânea (mg/kg*dia)	TDI/RfD (mg/kg*dia)	RfDi/RfC	Índice de Risco	Fator de Rampa (Slope Factor)	Risco Adulto (25 anos)
Ambiente Externo	Cloreto de Vinila	2,22E+01	3,30E-10	3,00E-03		1,10E-07	7,20E-01	9,28E-11
	Cis-1,2-Dicloroeteno	6,44E+02	1,40E-08	1,00E-02		1,40E-06	-	-
	Tricloroetileno	8,86E+01	4,80E-09	6,00E-03		8,00E-07	1,10E-02	2,06E-11
	Tetracloroetileno	1,09E+03	5,70E-08	1,00E-02		5,70E-06	5,20E-02	1,16E-09
	SUBTOTAL					8,01E-06		1,27E-09
Inalação de vapores	Cloreto de Vinila	2,22E+01	4,40E-08	3,67E-02		1,20E-06	1,20E-02	2,06E-10
	Cis-1,2-Dicloroeteno	6,44E+02	2,40E-07	1,00E-02		2,40E-05	-	-
	Tricloroetileno	8,86E+01	4,30E-08	6,00E-03		7,17E-06	6,00E-03	1,01E-10
	Tetracloroetileno	1,09E+03	1,40E-06	1,70E-01		8,24E-06	8,35E-03	4,57E-09
	SUBTOTAL					4,06E-05		4,87E-09
Total						4,86E-05		6,14E-09

ANEXO 3 - Saídas dos Softwares

ProUCL

XS V7UK

ProUCL

Data File

Variable: DCE1

Raw Statistics		Normal Distribution Test	
Number of Valid Samples	10	Shapiro-Wilk Test Statistic	0,410717
Number of Unique Samples	8	Shapiro-Wilk 5% Critical Value	0,842
Minimum	0,5	Data not normal at 5% significance level	
Maximum	12500	95% UCL (Assuming Normal Distribution)	
Mean	1405,77	Student's-t UCL	3669,11
Median	133,75	Gamma Distribution Test	
Standard Deviation	3904,456	A-D Test Statistic	0,675189
Variance	15244776	A-D 5% Critical Value	0,85053
Coefficient of Variation	2,77745	K-S Test Statistic	0,236431
Skewness	3,143375	K-S 5% Critical Value	0,293551
Gamma Statistics		Data follow gamma distribution at 5% significance level	
k hat	0,20848	95% UCLs (Assuming Gamma Distribution)	
k star (bias corrected)	0,212603	Approximate Gamma UCL	7259,299
Theta hat	6742,951	Adjusted Gamma UCL	9977,064
Theta star	6612,195	Lognormal Distribution Test	
nu hat	4,169599	Shapiro-Wilk Test Statistic	0,899237
nu star	4,252053	Shapiro-Wilk 5% Critical Value	0,842
Approx.Chi Square Value (.05)	0,823414	Data are lognormal at 5% significance level	
Adjusted Level of Significance	0,0267	95% UCLs (Assuming Lognormal Distribution)	
Adjusted Chi Square Value	0,599115	95% H-UCL	7,35E+08
Log-transformed Statistics		95% Chebyshev (MVUE) UCL	12398,58
Minimum of log data	-0,693147	97.5% Chebyshev (MVUE) UCL	16683,12
Maximum of log data	9,433484	99% Chebyshev (MVUE) UCL	25099,28
Mean of log data	3,741283	95% Non-parametric UCLs	
Standard Deviation of log data	3,490591	CLT UCL	3436,666
Variance of log data	12,18423	Adj-CLT UCL (Adjusted for skewness)	4748,073
RECOMMENDATION		Mod-t UCL (Adjusted for skewness)	3873,662
Data follow gamma distribution (0.05)		Jackknife UCL	3669,11
Use Adjusted Gamma UCL		Standard Bootstrap UCL	3282,435
		Bootstrap-t UCL	42328,16
		Hall's Bootstrap UCL	21157,96
		Percentile Bootstrap UCL	3837,62
		BCA Bootstrap UCL	5103,52
		95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	6787,691
		97.5% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	9116,453
		99% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	13690,85

Data File

Variable: TCE1

Raw Statistics		Normal Distribution Test	
Number of Valid Samples	10	Shapiro-Wilk Test Statistic	0,678719
Number of Unique Samples	8	Shapiro-Wilk 5% Critical Value	0,842
Minimum	0,5	Data not normal at 5% significance level	
Maximum	1340	95% UCL (Assuming Normal Distribution)	
Mean	255,972	Student's-t UCL	495,5974
Median	102,35	Gamma Distribution Test	
Standard Deviation	413,3746	A-D Test Statistic	0,515147
Variance	170878,5	A-D 5% Critical Value	0,817251
Coefficient of Variation	1,614921	K-S Test Statistic	0,225312
Skewness	2,370359	K-S 5% Critical Value	0,288402
Gamma Statistics		Data follow gamma distribution at 5% significance level	
k hat	0,290997	95% UCLs (Assuming Gamma Distribution)	
k star (bias corrected)	0,270364	Approximate Gamma UCL	1029,524
Theta hat	879,6388	Adjusted Gamma UCL	1347,945
Theta star	946,7667	Lognormal Distribution Test	
nu hat	5,819935	Shapiro-Wilk Test Statistic	0,836312
nu star	5,407288	Shapiro-Wilk 5% Critical Value	0,842
Approx.Chi Square Value (.05)	1,344422	Data not lognormal at 5% significance level	
Adjusted Level of Significance	0,0267	95% UCLs (Assuming Lognormal Distribution)	
Adjusted Chi Square Value	1,026833	95% H-UCL	35202319
Log-transformed Statistics		95% Chebyshev (MVUE) UCL	4104,201
Minimum of log data	-0,693147	97.5% Chebyshev (MVUE) UCL	5513,302
Maximum of log data	7,200425	99% Chebyshev (MVUE) UCL	8281,208
Mean of log data	3,163595	95% Non-parametric UCLs	
Standard Deviation of log data	3,219698	CLT UCL	470,9881
Variance of log data	10,36645	Adj-CLT UCL (Adjusted for skewness)	575,6861
RECOMMENDATION		Mod-t UCL (Adjusted for skewness)	511,9282
Data follow gamma distribution (0.05)		Jackknife UCL	495,5974
Use Adjusted Gamma UCL		Standard Bootstrap UCL	455,2488
		Bootstrap-t UCL	828,9454
		Hall's Bootstrap UCL	1313,62
		Percentile Bootstrap UCL	480,602
		BCA Bootstrap UCL	571,412
		95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	825,7695
		97.5% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	1072,321
		99% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	1556,625

Recommended UCL exceeds the maximum observation

Data File

Variable: CV1

Raw Statistics

Number of Valid Samples	10
Number of Unique Samples	7
Minimum	0,5
Maximum	2980
Mean	314,62
Median	14,6
Standard Deviation	936,7454
Variance	877491,9
Coefficient of Variation	2,977387
Skewness	3,159424

Gamma Statistics

k hat	0,205611
k star (bias corrected)	0,210595
Theta hat	1530,168
Theta star	1493,96
nu hat	4,112228
nu star	4,211893
Approx. Chi Square Value (.05)	0,806841
Adjusted Level of Significance	0,0267
Adjusted Chi Square Value	0,585897

Log-transformed Statistics

Minimum of log data	-0,693147
Maximum of log data	7,999679
Mean of log data	2,187638
Standard Deviation of log data	2,891468
Variance of log data	8,36059

RECOMMENDATION

Data are lognormal (0.05)

Use Larger of:

99% Chebyshev (MVUE) UCL

99% Chebyshev (Mean, Sd) UCL

Recommended UCL exceeds the maximum observation

Normal Distribution Test

Shapiro-Wilk Test Statistic	0,384446
Shapiro-Wilk 5% Critical Value	0,842
Data not normal at 5% significance level	

95% UCL (Assuming Normal Distribution)

Student's-t UCL	857,6336
-----------------	----------

Gamma Distribution Test

A-D Test Statistic	1,259621
A-D 5% Critical Value	0,851687
K-S Test Statistic	0,349852
K-S 5% Critical Value	0,29373

Data do not follow gamma distribution at 5% significance level

95% UCLs (Assuming Gamma Distribution)

Approximate Gamma UCL	1642,387
Adjusted Gamma UCL	2261,739

Lognormal Distribution Test

Shapiro-Wilk Test Statistic	0,858862
Shapiro-Wilk 5% Critical Value	0,842

Data are lognormal at 5% significance level

95% UCLs (Assuming Lognormal Distribution)

95% H-UCL	878448,2
95% Chebyshev (MVUE) UCL	827,8041
97.5% Chebyshev (MVUE) UCL	1108,94
99% Chebyshev (MVUE) UCL	1661,177

95% Non-parametric UCLs

CLT UCL	801,8666
Adj-CLT UCL (Adjusted for skewness)	1118,102
Mod-t UCL (Adjusted for skewness)	906,9599
Jackknife UCL	857,6336
Standard Bootstrap UCL	770,3681
Bootstrap-t UCL	17741,09
Hall's Bootstrap UCL	10719,08
Percentile Bootstrap UCL	904,13
BCA Bootstrap UCL	1201,22
95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	1605,834
97.5% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	2164,544
99% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	3262,02

Data File

Variable: PCE1

Raw Statistics	
Number of Valid Samples	10
Number of Unique Samples	8
Minimum	0,5
Maximum	495
Mean	128,859
Median	23,225
Standard Deviation	188,101
Variance	35381,98
Coefficient of Variation	1,459743
Skewness	1,393848

Gamma Statistics	
k hat	0,294142
k star (bias corrected)	0,272566
Theta hat	438,0836
Theta star	472,7619
nu hat	5,88285
nu star	5,451328
Approx.Chi Square Value (.05)	1,365767
Adjusted Level of Significance	0,0267
Adjusted Chi Square Value	1,044746

Log-transformed Statistics	
Minimum of log data	-0,693147
Maximum of log data	6,204558
Mean of log data	2,506841
Standard Deviation of log data	2,97551
Variance of log data	8,853659

RECOMMENDATION
Data follow gamma distribution (0.05)

Use Adjusted Gamma UCL

Recommended UCL exceeds the maximum observation

Normal Distribution Test	
Shapiro-Wilk Test Statistic	0,7284
Shapiro-Wilk 5% Critical Value	0,842
Data not normal at 5% significance level	

95% UCL (Assuming Normal Distribution)	
Student's-t UCL	237,8976

Gamma Distribution Test	
A-D Test Statistic	0,712913
A-D 5% Critical Value	0,815982
K-S Test Statistic	0,284649
K-S 5% Critical Value	0,288206

Data follow gamma distribution
at 5% significance level

95% UCLs (Assuming Gamma Distribution)	
Approximate Gamma UCL	514,3284
Adjusted Gamma UCL	672,3668

Lognormal Distribution Test	
Shapiro-Wilk Test Statistic	0,825267
Shapiro-Wilk 5% Critical Value	0,842
Data not lognormal at 5% significance level	

95% UCLs (Assuming Lognormal Distribution)	
95% H-UCL	2356465
95% Chebyshev (MVUE) UCL	1334,672
97.5% Chebyshev (MVUE) UCL	1789,385
99% Chebyshev (MVUE) UCL	2682,579

95% Non-parametric UCLs	
CLT UCL	226,6994
Adj-CLT UCL (Adjusted for skewness)	254,7142
Mod-t UCL (Adjusted for skewness)	242,2673
Jackknife UCL	237,8976
Standard Bootstrap UCL	221,296
Bootstrap-t UCL	376,9148
Hall's Bootstrap UCL	602,594
Percentile Bootstrap UCL	230,95
BCA Bootstrap UCL	242,71
95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	388,1383
97.5% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	500,3287
99% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	720,7049

Data File

Variable: NAFT1

Raw Statistics	
Number of Valid Samples	10
Number of Unique Samples	7
Minimum	0,5
Maximum	6040
Mean	1397,2
Median	815
Standard Deviation	1925,568
Variance	3707811
Coefficient of Variation	1,378162
Skewness	1,803322

Gamma Statistics	
k hat	0,235685
k star (bias corrected)	0,231646
Theta hat	5928,242
Theta star	6031,606
nu hat	4,713708
nu star	4,632929
Approx.Chi Square Value (.05)	0,986175
Adjusted Level of Significance	0,0267
Adjusted Chi Square Value	0,730425

Log-transformed Statistics	
Minimum of log data	-0,693147
Maximum of log data	8,706159
Mean of log data	4,199808
Standard Deviation of log data	4,255894
Variance of log data	18,11263

RECOMMENDATION
Assuming gamma distribution (0.05)

Use Adjusted Gamma UCL

Recommended UCL exceeds the maximum observation

Normal Distribution Test	
Shapiro-Wilk Test Statistic	0,763156
Shapiro-Wilk 5% Critical Value	0,842
Data not normal at 5% significance level	

95% UCL (Assuming Normal Distribution)	
Student's-t UCL	2513,415

Gamma Distribution Test	
A-D Test Statistic	0,939659
A-D 5% Critical Value	0,839558
K-S Test Statistic	0,279487
K-S 5% Critical Value	0,291853

Data follow approximate gamma distribution at 5% significance level

95% UCLs (Assuming Gamma Distribution)	
Approximate Gamma UCL	6563,876
Adjusted Gamma UCL	8862,144

Lognormal Distribution Test	
Shapiro-Wilk Test Statistic	0,741703
Shapiro-Wilk 5% Critical Value	0,842
Data not lognormal at 5% significance level	

95% UCLs (Assuming Lognormal Distribution)	
95% H-UCL	3,55E+12
95% Chebyshev (MVUE) UCL	91955,58
97.5% Chebyshev (MVUE) UCL	124075,2
99% Chebyshev (MVUE) UCL	187167,9

95% Non-parametric UCLs	
CLT UCL	2398,781
Adj-CLT UCL (Adjusted for skewness)	2769,814
Mod-t UCL (Adjusted for skewness)	2571,289
Jackknife UCL	2513,415
Standard Bootstrap UCL	2368,521
Bootstrap-t UCL	3407,918
Hall's Bootstrap UCL	3325,15
Percentile Bootstrap UCL	2452,9
BCA Bootstrap UCL	2761,7
95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	4051,412
97.5% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	5199,892
99% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	7455,857

Data File

Variable: CV3

Raw Statistics

Number of Valid Samples	9
Number of Unique Samples	8
Minimum	0,5
Maximum	1290
Mean	422,7556
Median	253
Standard Deviation	452,0658
Variance	204363,5
Coefficient of Variation	1,069331
Skewness	0,879739

Gamma Statistics

k hat	0,392171
k star (bias corrected)	0,335521
Theta hat	1077,988
Theta star	1259,996
nu hat	7,05908
nu star	6,039386
Approx.Chi Square Value (.05)	1,659526
Adjusted Level of Significance	0,02308
Adjusted Chi Square Value	1,223062

Log-transformed Statistics

Minimum of log data	-0,693147
Maximum of log data	7,162397
Mean of log data	4,363501
Standard Deviation of log data	3,077151
Variance of log data	9,46886

RECOMMENDATION

Data are normal (0.05)

Use Student's-t UCL

Normal Distribution Test

Shapiro-Wilk Test Statistic	0,882048
Shapiro-Wilk 5% Critical Value	0,829
Data are normal at 5% significance level	

95% UCL (Assuming Normal Distribution)

Student's-t UCL	702,9682
-----------------	----------

Gamma Distribution Test

A-D Test Statistic	0,485596
A-D 5% Critical Value	0,790417
K-S Test Statistic	0,202843
K-S 5% Critical Value	0,298059

Data follow gamma distribution
at 5% significance level

95% UCLs (Assuming Gamma Distribution)

Approximate Gamma UCL	1538,502
Adjusted Gamma UCL	2087,535

Lognormal Distribution Test

Shapiro-Wilk Test Statistic	0,79913
Shapiro-Wilk 5% Critical Value	0,829

Data not lognormal at 5% significance level

95% UCLs (Assuming Lognormal Distribution)

95% H-UCL	1,24E+08
95% Chebyshev (MVUE) UCL	9507,216
97.5% Chebyshev (MVUE) UCL	12762,87
99% Chebyshev (MVUE) UCL	19157,97

95% Non-parametric UCLs

CLT UCL	670,6162
Adj-CLT UCL (Adjusted for skewness)	717,8327
Mod-t UCL (Adjusted for skewness)	710,333
Jackknife UCL	702,9682
Standard Bootstrap UCL	656,9332
Bootstrap-t UCL	788,3723
Hall's Bootstrap UCL	690,726
Percentile Bootstrap UCL	663,6667
BCA Bootstrap UCL	708,6667
95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	1079,592
97.5% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	1363,806
99% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	1922,088

Data File

Variable: CV4

Raw Statistics	
Number of Valid Samples	9
Number of Unique Samples	7
Minimum	0,5
Maximum	2590
Mean	294,43
Median	3,33
Standard Deviation	860,9066
Variance	741160,2
Coefficient of Variation	2,923977
Skewness	2,999093

Gamma Statistics	
k hat	0,18855
k star (bias corrected)	0,199774
Theta hat	1561,545
Theta star	1473,813
nu hat	3,393908
nu star	3,595939
Approx.Chi Square Value (.05)	0,568657
Adjusted Level of Significance	0,02308
Adjusted Chi Square Value	0,369859

Log-transformed Statistics	
Minimum of log data	-0,693147
Maximum of log data	7,859413
Mean of log data	1,746162
Standard Deviation of log data	2,740657
Variance of log data	7,511201

RECOMMENDATION
Data are lognormal (0.05)

Use Larger of:

99% Chebyshev (MVUE) UCL
99% Chebyshev (Mean, Sd) UCL

Recommended UCL exceeds the maximum observation

Normal Distribution Test	
Shapiro-Wilk Test Statistic	0,399096
Shapiro-Wilk 5% Critical Value	0,829
Data not normal at 5% significance level	

95% UCL (Assuming Normal Distribution)	
Student's-t UCL	828,0624

Gamma Distribution Test	
A-D Test Statistic	1,511119
A-D 5% Critical Value	0,849214
K-S Test Statistic	0,361782
K-S 5% Critical Value	0,308013

Data do not follow gamma distribution at 5% significance level

95% UCLs (Assuming Gamma Distribution)	
Approximate Gamma UCL	1861,846
Adjusted Gamma UCL	2862,586

Lognormal Distribution Test	
Shapiro-Wilk Test Statistic	0,84631
Shapiro-Wilk 5% Critical Value	0,829
Data are lognormal at 5% significance level	

95% UCLs (Assuming Lognormal Distribution)	
95% H-UCL	492043,7
95% Chebyshev (MVUE) UCL	377,295
97.5% Chebyshev (MVUE) UCL	504,9165
99% Chebyshev (MVUE) UCL	755,6043

95% Non-parametric UCLs	
CLT UCL	766,4518
Adj-CLT UCL (Adjusted for skewness)	1072,989
Mod-t UCL (Adjusted for skewness)	875,8761
Jackknife UCL	828,0624
Standard Bootstrap UCL	721,6243
Bootstrap-t UCL	66280,83
Hall's Bootstrap UCL	33565,18
Percentile Bootstrap UCL	865,5856
BCA Bootstrap UCL	1155,678
95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	1545,298
97.5% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	2086,55
99% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	3149,734

Data File

Variable: CV1-Blocos

Raw Statistics

Number of Valid Samples	44
Number of Unique Samples	33
Minimum	0,5
Maximum	1731,21
Mean	62,11586
Median	4,8535
Standard Deviation	273,3332
Variance	74711,01
Coefficient of Variation	4,400376
Skewness	5,73964

Gamma Statistics

k hat	0,269598
k star (bias corrected)	0,266368
Theta hat	230,4019
Theta star	233,196
nu hat	23,72461
nu star	23,44036
Approx.Chi Square Value (.05)	13,42217
Adjusted Level of Significance	0,044545
Adjusted Chi Square Value	13,1642

Log-transformed Statistics

Minimum of log data	-0,693147
Maximum of log data	7,456576
Mean of log data	1,526357
Standard Deviation of log data	1,94359
Variance of log data	3,777543

RECOMMENDATION

Data are Non-parametric (0.05)

Use 99% Chebyshev (Mean, Sd) UCL

Normal Distribution Test

Shapiro-Wilk Test Statistic	0,241213
Shapiro-Wilk 5% Critical Value	0,944
Data not normal at 5% significance level	

95% UCL (Assuming Normal Distribution)

Student's-t UCL	131,3869
-----------------	----------

Gamma Distribution Test

A-D Test Statistic	5,560094
A-D 5% Critical Value	0,874387
K-S Test Statistic	0,303337
K-S 5% Critical Value	0,145746

Data do not follow gamma distribution at 5% significance level

95% UCLs (Assuming Gamma Distribution)

Approximate Gamma UCL	108,4785
Adjusted Gamma UCL	110,6044

Lognormal Distribution Test

Shapiro-Wilk Test Statistic	0,889831
Shapiro-Wilk 5% Critical Value	0,944

Data not lognormal at 5% significance level

95% UCLs (Assuming Lognormal Distribution)

95% H-UCL	87,14806
95% Chebyshev (MVUE) UCL	76,61561
97.5% Chebyshev (MVUE) UCL	97,99509
99% Chebyshev (MVUE) UCL	139,9909

95% Non-parametric UCLs

CLT UCL	129,8946
Adj-CLT UCL (Adjusted for skewness)	167,9928
Mod-t UCL (Adjusted for skewness)	137,3295
Jackknife UCL	131,3869
Standard Bootstrap UCL	129,1359
Bootstrap-t UCL	1421,676
Hall's Bootstrap UCL	545,3523
Percentile Bootstrap UCL	139,3877
BCA Bootstrap UCL	195,495
95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	241,7309
97.5% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	319,4505
99% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	472,1156

Data File

Variable: DCE1 - Blocos

Raw Statistics	
Number of Valid Samples	44
Number of Unique Samples	34
Minimum	0,5
Maximum	7092,123
Mean	306,821
Median	21,0505
Standard Deviation	1125,392
Variance	1266508
Coefficient of Variation	3,667912
Skewness	5,567754

Gamma Statistics	
k hat	0,262428
k star (bias corrected)	0,259686
Theta hat	1169,164
Theta star	1181,506
nu hat	23,09364
nu star	22,85241
Approx.Chi Square Value (.05)	12,9777
Adjusted Level of Significance	0,044545
Adjusted Chi Square Value	12,72446

Log-transformed Statistics	
Minimum of log data	-0,693147
Maximum of log data	8,86674
Mean of log data	3,040796
Standard Deviation of log data	2,655399
Variance of log data	7,051144

RECOMMENDATION
Data are Non-parametric (0.05)

Use 99% Chebyshev (Mean, Sd) UCL

Normal Distribution Test	
Shapiro-Wilk Test Statistic	0,288605
Shapiro-Wilk 5% Critical Value	0,944
Data not normal at 5% significance level	

95% UCL (Assuming Normal Distribution)	
Student's-t UCL	592,0302

Gamma Distribution Test	
A-D Test Statistic	2,223279
A-D 5% Critical Value	0,877529
K-S Test Statistic	0,165662
K-S 5% Critical Value	0,145953

Data do not follow gamma distribution at 5% significance level

95% UCLs (Assuming Gamma Distribution)	
Approximate Gamma UCL	540,2805
Adjusted Gamma UCL	551,0329

Lognormal Distribution Test	
Shapiro-Wilk Test Statistic	0,904546
Shapiro-Wilk 5% Critical Value	0,944
Data not lognormal at 5% significance level	

95% UCLs (Assuming Lognormal Distribution)	
95% H-UCL	4548,323
95% Chebyshev (MVUE) UCL	1918,603
97.5% Chebyshev (MVUE) UCL	2521,599
99% Chebyshev (MVUE) UCL	3706,067

95% Non-parametric UCLs	
CLT UCL	585,8857
Adj-CLT UCL (Adjusted for skewness)	738,0496
Mod-t UCL (Adjusted for skewness)	615,7647
Jackknife UCL	592,0302
Standard Bootstrap UCL	576,6183
Bootstrap-t UCL	2531,351
Hall's Bootstrap UCL	1788,466
Percentile Bootstrap UCL	617,9156
BCA Bootstrap UCL	877,3742
95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	1046,349
97.5% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	1366,343
99% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	1994,91

Data File

Variable: TCE1-Blocos

Raw Statistics	
Number of Valid Samples	44
Number of Unique Samples	35
Minimum	0,5
Maximum	843,875
Mean	135,005
Median	46,563
Standard Deviation	207,0152
Variance	42855,3
Coefficient of Variation	1,533389
Skewness	1,936567

Gamma Statistics	
k hat	0,336434
k star (bias corrected)	0,328646
Theta hat	401,2827
Theta star	410,7909
nu hat	29,60616
nu star	28,92089
Approx.Chi Square Value (.05)	17,64468
Adjusted Level of Significance	0,044545
Adjusted Chi Square Value	17,34505

Log-transformed Statistics	
Minimum of log data	-0,693147
Maximum of log data	6,738004
Mean of log data	2,893669
Standard Deviation of log data	2,687833
Variance of log data	7,224445

RECOMMENDATION
Data are Non-parametric (0.05)

Use 99% Chebyshev (Mean, Sd) UCL

Normal Distribution Test	
Shapiro-Wilk Test Statistic	0,698143
Shapiro-Wilk 5% Critical Value	0,944
Data not normal at 5% significance level	

95% UCL (Assuming Normal Distribution)	
Student's-t UCL	187,469

Gamma Distribution Test	
A-D Test Statistic	1,243213
A-D 5% Critical Value	0,852374
K-S Test Statistic	0,178736
K-S 5% Critical Value	0,144159

Data do not follow gamma distribution at 5% significance level

95% UCLs (Assuming Gamma Distribution)	
Approximate Gamma UCL	221,2828
Adjusted Gamma UCL	225,1054

Lognormal Distribution Test	
Shapiro-Wilk Test Statistic	0,846446
Shapiro-Wilk 5% Critical Value	0,944
Data not lognormal at 5% significance level	

95% UCLs (Assuming Lognormal Distribution)	
95% H-UCL	4467,035
95% Chebyshev (MVUE) UCL	1801,617
97.5% Chebyshev (MVUE) UCL	2369,919
99% Chebyshev (MVUE) UCL	3486,24

95% Non-parametric UCLs	
CLT UCL	186,3387
Adj-CLT UCL (Adjusted for skewness)	196,0743
Mod-t UCL (Adjusted for skewness)	188,9876
Jackknife UCL	187,469
Standard Bootstrap UCL	185,2124
Bootstrap-t UCL	198,8291
Hall's Bootstrap UCL	195,3624
Percentile Bootstrap UCL	187,0897
BCA Bootstrap UCL	199,7275
95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	271,0406
97.5% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	329,9034
99% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	445,5278

Data File

Variable: NAFT1-Blocos

Raw Statistics		Normal Distribution Test	
Number of Valid Samples	44	Shapiro-Wilk Test Statistic	0,855482
Number of Unique Samples	43	Shapiro-Wilk 5% Critical Value	0,944
Minimum	0,5	Data not normal at 5% significance level	
Maximum	3050,157	95% UCL (Assuming Normal Distribution)	
Mean	1097,04	Student's-t UCL	1356,329
Median	739,246	Gamma Distribution Test	
Standard Deviation	1023,118	A-D Test Statistic	1,40709
Variance	1046770	A-D 5% Critical Value	0,807213
Coefficient of Variation	0,932617	K-S Test Statistic	0,151262
Skewness	0,500486	K-S 5% Critical Value	0,140353
Gamma Statistics		Data do not follow gamma distribution at 5% significance level	
k hat	0,564628	95% UCLs (Assuming Gamma Distribution)	
k star (bias corrected)	0,541282	Approximate Gamma UCL	1593,615
Theta hat	1942,942	Adjusted Gamma UCL	1614,211
Theta star	2026,742	Lognormal Distribution Test	
nu hat	49,68727	Shapiro-Wilk Test Statistic	0,817724
nu star	47,63284	Shapiro-Wilk 5% Critical Value	0,944
Approx.Chi Square Value (.05)	32,79029	Data not lognormal at 5% significance level	
Adjusted Level of Significance	0,044545	95% UCLs (Assuming Lognormal Distribution)	
Adjusted Chi Square Value	32,37192	95% H-UCL	15656,46
Log-transformed Statistics		95% Chebyshev (MVUE) UCL	11058,89
Minimum of log data	-0,693147	97.5% Chebyshev (MVUE) UCL	14317,89
Maximum of log data	8,022948	99% Chebyshev (MVUE) UCL	20719,56
Mean of log data	5,896116	95% Non-parametric UCLs	
Standard Deviation of log data	2,208787	CLT UCL	1350,743
Variance of log data	4,878741	Adj-CLT UCL (Adjusted for skewness)	1363,178
RECOMMENDATION		Mod-t UCL (Adjusted for skewness)	1358,269
Data are Non-parametric (0.05)		Jackknife UCL	1356,329
Use 99% Chebyshev (Mean, Sd) UCL		Standard Bootstrap UCL	1347,146
		Bootstrap-t UCL	1369,922
		Hall's Bootstrap UCL	1368,663
		Percentile Bootstrap UCL	1349,024
		BCA Bootstrap UCL	1351,381
		95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	1769,359
		97.5% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	2060,273
		99% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	2631,716

Data File

Variable: CV2-Blocos

Raw Statistics	
Number of Valid Samples	40
Number of Unique Samples	25
Minimum	0,5
Maximum	102,5
Mean	12,4079
Median	2,194
Standard Deviation	19,64097
Variance	385,7676
Coefficient of Variation	1,582941
Skewness	2,78365

Gamma Statistics	
k hat	0,458201
k star (bias corrected)	0,440503
Theta hat	27,0796
Theta star	28,16759
nu hat	36,65609
nu star	35,24021
Approx.Chi Square Value (.05)	22,65566
Adjusted Level of Significance	0,044
Adjusted Chi Square Value	22,27663

Log-transformed Statistics	
Minimum of log data	-0,693147
Maximum of log data	4,629863
Mean of log data	1,113007
Standard Deviation of log data	1,848816
Variance of log data	3,418122

RECOMMENDATION
Data are Non-parametric (0.05)

Use 99% Chebyshev (Mean, Sd) UCL

Normal Distribution Test	
Shapiro-Wilk Test Statistic	0,658137
Shapiro-Wilk 5% Critical Value	0,94
Data not normal at 5% significance level	

95% UCL (Assuming Normal Distribution)	
Student's-t UCL	17,64029

Gamma Distribution Test	
A-D Test Statistic	2,855963
A-D 5% Critical Value	0,822433
K-S Test Statistic	0,239773
K-S 5% Critical Value	0,148371

Data do not follow gamma distribution
at 5% significance level

95% UCLs (Assuming Gamma Distribution)	
Approximate Gamma UCL	19,30012
Adjusted Gamma UCL	19,62851

Lognormal Distribution Test	
Shapiro-Wilk Test Statistic	0,805461
Shapiro-Wilk 5% Critical Value	0,94
Data not lognormal at 5% significance level	

95% UCLs (Assuming Lognormal Distribution)	
95% H-UCL	46,95384
95% Chebyshev (MVUE) UCL	41,84101
97.5% Chebyshev (MVUE) UCL	53,39173
99% Chebyshev (MVUE) UCL	76,0809

95% Non-parametric UCLs	
CLT UCL	17,51601
Adj-CLT UCL (Adjusted for skewness)	18,9765
Mod-t UCL (Adjusted for skewness)	17,8681
Jackknife UCL	17,64029
Standard Bootstrap UCL	17,46274
Bootstrap-t UCL	20,17828
Hall's Bootstrap UCL	23,79256
Percentile Bootstrap UCL	17,97828
BCA Bootstrap UCL	19,06653
95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	25,9445
97.5% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	31,8018
99% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	43,30733

Data File

Variable: NAFT2-Blocos

Raw Statistics	
Number of Valid Samples	40
Number of Unique Samples	29
Minimum	0,5
Maximum	1595,42
Mean	186,3709
Median	26,1265
Standard Deviation	346,4633
Variance	120036,8
Coefficient of Variation	1,858999
Skewness	2,599527

Gamma Statistics	
k hat	0,30027
k star (bias corrected)	0,294416
Theta hat	620,6785
Theta star	633,0188
nu hat	24,02157
nu star	23,55329
Approx.Chi Square Value (.05)	13,50776
Adjusted Level of Significance	0,044
Adjusted Chi Square Value	13,22182

Log-transformed Statistics	
Minimum of log data	-0,693147
Maximum of log data	7,374892
Mean of log data	2,931588
Standard Deviation of log data	2,729277
Variance of log data	7,448952

RECOMMENDATION

Data are Non-parametric (0.05)

Use 99% Chebyshev (Mean, Sd) UCL

Normal Distribution Test	
Shapiro-Wilk Test Statistic	0,603814
Shapiro-Wilk 5% Critical Value	0,94
Data not normal at 5% significance level	

95% UCL (Assuming Normal Distribution)	
Student's-t UCL	278,6694

Gamma Distribution Test	
A-D Test Statistic	1,713336
A-D 5% Critical Value	0,85762
K-S Test Statistic	0,187416
K-S 5% Critical Value	0,151435

Data do not follow gamma distribution at 5% significance level

95% UCLs (Assuming Gamma Distribution)	
Approximate Gamma UCL	324,9723
Adjusted Gamma UCL	332,0003

Lognormal Distribution Test	
Shapiro-Wilk Test Statistic	0,860072
Shapiro-Wilk 5% Critical Value	0,94
Data not lognormal at 5% significance level	

95% UCLs (Assuming Lognormal Distribution)	
95% H-UCL	6260,984
95% Chebyshev (MVUE) UCL	2063,911
97.5% Chebyshev (MVUE) UCL	2721,963
99% Chebyshev (MVUE) UCL	4014,58

95% Non-parametric UCLs	
CLT UCL	276,4771
Adj-CLT UCL (Adjusted for skewness)	300,5357
Mod-t UCL (Adjusted for skewness)	282,4221
Jackknife UCL	278,6694
Standard Bootstrap UCL	276,6794
Bootstrap-t UCL	326,1037
Hall's Bootstrap UCL	334,6061
Percentile Bootstrap UCL	275,2283
BCA Bootstrap UCL	309,9803
95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	425,1542
97.5% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	528,476
99% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	731,4315

Data File

Variable: CV3-blocos

Raw Statistics		Normal Distribution Test	
Number of Valid Samples	40	Shapiro-Wilk Test Statistic	0,945394
Number of Unique Samples	40	Shapiro-Wilk 5% Critical Value	0,94
Minimum	7,683	Data are normal at 5% significance level	
Maximum	1005,478	95% UCL (Assuming Normal Distribution)	
Mean	448,6938	Student's-t UCL	527,2334
Median	441,5225	Gamma Distribution Test	
Standard Deviation	294,8162	A-D Test Statistic	1,456394
Variance	86916,58	A-D 5% Critical Value	0,772234
Coefficient of Variation	0,657054	K-S Test Statistic	0,144883
Skewness	0,118122	K-S 5% Critical Value	0,14287
Gamma Statistics		Data do not follow gamma distribution at 5% significance level	
k hat	1,251592	95% UCLs (Assuming Gamma Distribution)	
k star (bias corrected)	1,174389	Approximate Gamma UCL	580,71
Theta hat	358,4984	Adjusted Gamma UCL	586,3908
Theta star	382,0656	Lognormal Distribution Test	
nu hat	100,1274	Shapiro-Wilk Test Statistic	0,809793
nu star	93,95113	Shapiro-Wilk 5% Critical Value	0,94
Approx. Chi Square Value (.05)	72,59267	Data not lognormal at 5% significance level	
Adjusted Level of Significance	0,044	95% UCLs (Assuming Lognormal Distribution)	
Adjusted Chi Square Value	71,8894	95% H-UCL	1081,89
Log-transformed Statistics		95% Chebyshev (MVUE) UCL	1264,293
Minimum of log data	2,03901	97.5% Chebyshev (MVUE) UCL	1547,309
Maximum of log data	6,913218	99% Chebyshev (MVUE) UCL	2103,239
Mean of log data	5,656375	95% Non-parametric UCLs	
Standard Deviation of log data	1,257844	CLT UCL	525,3678
Variance of log data	1,582172	Adj-CLT UCL (Adjusted for skewness)	526,2981
RECOMMENDATION		Mod-t UCL (Adjusted for skewness)	527,3785
Data are normal (0.05)		Jackknife UCL	527,2334
Use Student's-t UCL		Standard Bootstrap UCL	525,6805
		Bootstrap-t UCL	529,4182
		Hall's Bootstrap UCL	527,2946
		Percentile Bootstrap UCL	527,2353
		BCA Bootstrap UCL	522,4025
		95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	651,8818
		97.5% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	739,8014
		99% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	912,5025

Data File

Variable: DCE3-Blocos

Raw Statistics

Number of Valid Samples	40
Number of Unique Samples	40
Minimum	0,804
Maximum	1830,077
Mean	686,3563
Median	528,974
Standard Deviation	505,1305
Variance	255156,8
Coefficient of Variation	0,73596
Skewness	0,669906

Gamma Statistics

k hat	1,187021
k star (bias corrected)	1,114661
Theta hat	578,2175
Theta star	615,7533
nu hat	94,96168
nu star	89,17288
Approx. Chi Square Value (.05)	68,39683
Adjusted Level of Significance	0,044
Adjusted Chi Square Value	67,71514

Log-transformed Statistics

Minimum of log data	-0,218156
Maximum of log data	7,512113
Mean of log data	6,054335
Standard Deviation of log data	1,402864
Variance of log data	1,968029

RECOMMENDATION

Data follow gamma distribution (0.05)

Use Approximate Gamma UCL

Normal Distribution Test

Shapiro-Wilk Test Statistic	0,924557
Shapiro-Wilk 5% Critical Value	0,94
Data not normal at 5% significance level	

95% UCL (Assuming Normal Distribution)

Student's-t UCL	820,9241
-----------------	----------

Gamma Distribution Test

A-D Test Statistic	0,528326
A-D 5% Critical Value	0,773901
K-S Test Statistic	0,097214
K-S 5% Critical Value	0,143088

Data follow gamma distribution
at 5% significance level

95% UCLs (Assuming Gamma Distribution)

Approximate Gamma UCL	894,8422
Adjusted Gamma UCL	903,8505

Lognormal Distribution Test

Shapiro-Wilk Test Statistic	0,773099
Shapiro-Wilk 5% Critical Value	0,94

Data not lognormal at 5% significance level

95% UCLs (Assuming Lognormal Distribution)

95% H-UCL	2166,565
95% Chebyshev (MVUE) UCL	2431,07
97.5% Chebyshev (MVUE) UCL	3012,01
99% Chebyshev (MVUE) UCL	4153,155

95% Non-parametric UCLs

CLT UCL	817,7277
Adj-CLT UCL (Adjusted for skewness)	826,767
Mod-t UCL (Adjusted for skewness)	822,334
Jackknife UCL	820,9241
Standard Bootstrap UCL	815,336
Bootstrap-t UCL	834,6142
Hall's Bootstrap UCL	825,5996
Percentile Bootstrap UCL	810,4298
BCA Bootstrap UCL	826,3502
95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	1034,493
97.5% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	1185,133
99% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	1481,034

Data File

Variable: CV4-Blocos

Raw Statistics	
Number of Valid Samples	33
Number of Unique Samples	33
Minimum	0,5
Maximum	2363,506
Mean	302,4531
Median	8,454
Standard Deviation	658,4986
Variance	433620,5
Coefficient of Variation	2,177192
Skewness	2,168769

Gamma Statistics	
k hat	0,252375
k star (bias corrected)	0,249634
Theta hat	1198,428
Theta star	1211,588
nu hat	16,65674
nu star	16,47582
Approx.Chi Square Value (.05)	8,297624
Adjusted Level of Significance	0,0419
Adjusted Chi Square Value	7,998677

Log-transformed Statistics	
Minimum of log data	-0,693147
Maximum of log data	7,767901
Mean of log data	2,901792
Standard Deviation of log data	2,39971
Variance of log data	5,75861

RECOMMENDATION
Data are Non-parametric (0.05)

Use 99% Chebyshev (Mean, Sd) UCL

Normal Distribution Test	
Shapiro-Wilk Test Statistic	0,519351
Shapiro-Wilk 5% Critical Value	0,931
Data not normal at 5% significance level	

95% UCL (Assuming Normal Distribution)	
Student's-t UCL	496,6234

Gamma Distribution Test	
A-D Test Statistic	4,161009
A-D 5% Critical Value	0,876047
K-S Test Statistic	0,340433
K-S 5% Critical Value	0,167877

Data do not follow gamma distribution at 5% significance level

95% UCLs (Assuming Gamma Distribution)	
Approximate Gamma UCL	600,5531
Adjusted Gamma UCL	622,9985

Lognormal Distribution Test	
Shapiro-Wilk Test Statistic	0,858246
Shapiro-Wilk 5% Critical Value	0,931
Data not lognormal at 5% significance level	

95% UCLs (Assuming Lognormal Distribution)	
95% H-UCL	2091,384
95% Chebyshev (MVUE) UCL	872,6652
97.5% Chebyshev (MVUE) UCL	1144,185
99% Chebyshev (MVUE) UCL	1677,534

95% Non-parametric UCLs	
CLT UCL	491,0025
Adj-CLT UCL (Adjusted for skewness)	537,2443
Mod-t UCL (Adjusted for skewness)	503,8362
Jackknife UCL	496,6234
Standard Bootstrap UCL	490,2909
Bootstrap-t UCL	606,3457
Hall's Bootstrap UCL	487,5193
Percentile Bootstrap UCL	487,2066
BCA Bootstrap UCL	548,985
95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	802,1133
97.5% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	1018,317
99% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	1443,006

Data File

Variable: DCE4-Blocos

Raw Statistics

Number of Valid Samples	33
Number of Unique Samples	33
Minimum	0,5
Maximum	5590,098
Mean	778,5344
Median	27,96
Standard Deviation	1539,627
Variance	2370450
Coefficient of Variation	1,977596
Skewness	2,114825

Gamma Statistics

k hat	0,241186
k star (bias corrected)	0,239462
Theta hat	3227,94
Theta star	3251,179
nu hat	15,91829
nu star	15,8045
Approx.Chi Square Value (.05)	7,82319
Adjusted Level of Significance	0,0419
Adjusted Chi Square Value	7,53403

Log-transformed Statistics

Minimum of log data	-0,693147
Maximum of log data	8,628752
Mean of log data	3,695366
Standard Deviation of log data	2,977514
Variance of log data	8,865588

RECOMMENDATION

Data are Non-parametric (0.05)

Use 99% Chebyshev (Mean, Sd) UCL

Normal Distribution Test

Shapiro-Wilk Test Statistic	0,570892
Shapiro-Wilk 5% Critical Value	0,931
Data not normal at 5% significance level	

95% UCL (Assuming Normal Distribution)

Student's-t UCL	1232,521
-----------------	----------

Gamma Distribution Test

A-D Test Statistic	1,791378
A-D 5% Critical Value	0,8809
K-S Test Statistic	0,212905
K-S 5% Critical Value	0,168262

Data do not follow gamma distribution at 5% significance level

95% UCLs (Assuming Gamma Distribution)

Approximate Gamma UCL	1572,805
Adjusted Gamma UCL	1633,17

Lognormal Distribution Test

Shapiro-Wilk Test Statistic	0,911557
Shapiro-Wilk 5% Critical Value	0,931

Data not lognormal at 5% significance level

95% UCLs (Assuming Lognormal Distribution)

95% H-UCL	55377,65
95% Chebyshev (MVUE) UCL	8120,631
97.5% Chebyshev (MVUE) UCL	10792,62
99% Chebyshev (MVUE) UCL	16041,21

95% Non-parametric UCLs

CLT UCL	1219,379
Adj-CLT UCL (Adjusted for skewness)	1324,807
Mod-t UCL (Adjusted for skewness)	1248,966
Jackknife UCL	1232,521
Standard Bootstrap UCL	1214,778
Bootstrap-t UCL	1444,758
Hall's Bootstrap UCL	1231,727
Percentile Bootstrap UCL	1256,91
BCA Bootstrap UCL	1326,861
95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	1946,783
97.5% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	2452,285
99% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	3445,246

Data File

Variable: TCE4-Blocos

Raw Statistics		Normal Distribution Test	
Number of Valid Samples	33	Shapiro-Wilk Test Statistic	0,566274
Number of Unique Samples	19	Shapiro-Wilk 5% Critical Value	0,931
Minimum	0,5	Data not normal at 5% significance level	
Maximum	153,385	95% UCL (Assuming Normal Distribution)	
Mean	21,29042	Student's-t UCL	33,67464
Median	0,565	Gamma Distribution Test	
Standard Deviation	41,99918	A-D Test Statistic	4,371238
Variance	1763,931	A-D 5% Critical Value	0,852059
Coefficient of Variation	1,972679	K-S Test Statistic	0,309458
Skewness	2,082609	K-S 5% Critical Value	0,165919
Gamma Statistics		Data do not follow gamma distribution at 5% significance level	
k hat	0,315007	95% UCLs (Assuming Gamma Distribution)	
k star (bias corrected)	0,306572	Approximate Gamma UCL	39,08362
Theta hat	67,58707	Adjusted Gamma UCL	40,36738
Theta star	69,44666	Lognormal Distribution Test	
nu hat	20,79049	Shapiro-Wilk Test Statistic	0,73397
nu star	20,23377	Shapiro-Wilk 5% Critical Value	0,931
Approx.Chi Square Value (.05)	11,02215	Data not lognormal at 5% significance level	
Adjusted Level of Significance	0,0419	95% UCLs (Assuming Lognormal Distribution)	
Adjusted Chi Square Value	10,67163	95% H-UCL	95,99922
Log-transformed Statistics		95% Chebyshev (MVUE) UCL	59,06329
Minimum of log data	-0,693147	97.5% Chebyshev (MVUE) UCL	76,6414
Maximum of log data	5,032951	99% Chebyshev (MVUE) UCL	111,1702
Mean of log data	0,886585	95% Non-parametric UCLs	
Standard Deviation of log data	2,103573	CLT UCL	33,31614
Variance of log data	4,425018	Adj-CLT UCL (Adjusted for skewness)	36,14829
RECOMMENDATION		Mod-t UCL (Adjusted for skewness)	34,1164
Data are Non-parametric (0.05)		Jackknife UCL	33,67464
Use 99% Chebyshev (Mean, Sd) UCL		Standard Bootstrap UCL	32,94876
		Bootstrap-t UCL	37,40267
		Hall's Bootstrap UCL	33,54856
		Percentile Bootstrap UCL	33,59824
		BCA Bootstrap UCL	36,17191
		95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	53,15885
		97.5% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	66,94835
		99% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	94,03514

Data File

Variable: CV5-Blocos

Raw Statistics

Number of Valid Samples	25
Number of Unique Samples	14
Minimum	0,5
Maximum	31,131
Mean	6,04608
Median	1,618
Standard Deviation	8,100981
Variance	65,6259
Coefficient of Variation	1,339873
Skewness	1,648443

Gamma Statistics

k hat	0,591889
k star (bias corrected)	0,547529
Theta hat	10,21488
Theta star	11,04248
nu hat	29,59447
nu star	27,37647
Approx.Chi Square Value (.05)	16,44153
Adjusted Level of Significance	0,0395
Adjusted Chi Square Value	15,86361

Log-transformed Statistics

Minimum of log data	-0,693147
Maximum of log data	3,438204
Mean of log data	0,753403
Standard Deviation of log data	1,557134
Variance of log data	2,424665

RECOMMENDATION

Data are Non-parametric (0.05)

Use 99% Chebyshev (Mean, Sd) UCL

Normal Distribution Test

Shapiro-Wilk Test Statistic	0,73926
Shapiro-Wilk 5% Critical Value	0,918
Data not normal at 5% significance level	

95% UCL (Assuming Normal Distribution)

Student's-t UCL	8,818044
-----------------	----------

Gamma Distribution Test

A-D Test Statistic	1,994375
A-D 5% Critical Value	0,798297
K-S Test Statistic	0,295523
K-S 5% Critical Value	0,183305

Data do not follow gamma distribution at 5% significance level

95% UCLs (Assuming Gamma Distribution)

Approximate Gamma UCL	10,06721
Adjusted Gamma UCL	10,43396

Lognormal Distribution Test

Shapiro-Wilk Test Statistic	0,797494
Shapiro-Wilk 5% Critical Value	0,918

Data not lognormal at 5% significance level

95% UCLs (Assuming Lognormal Distribution)

95% H-UCL	20,41077
95% Chebyshev (MVUE) UCL	17,43957
97.5% Chebyshev (MVUE) UCL	22,17766
99% Chebyshev (MVUE) UCL	31,48473

95% Non-parametric UCLs

CLT UCL	8,711066
Adj-CLT UCL (Adjusted for skewness)	9,281823
Mod-t UCL (Adjusted for skewness)	8,907071
Jackknife UCL	8,818044
Standard Bootstrap UCL	8,619784
Bootstrap-t UCL	9,903872
Hall's Bootstrap UCL	9,593824
Percentile Bootstrap UCL	8,6998
BCA Bootstrap UCL	9,4572
95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	13,10835
97.5% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	16,1642
99% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	22,16683

Data File

Variable: DCE5-Blocos

Raw Statistics	
Number of Valid Samples	25
Number of Unique Samples	25
Minimum	2,012
Maximum	1450,039
Mean	371,5908
Median	95,264
Standard Deviation	478,1746
Variance	228651
Coefficient of Variation	1,286831
Skewness	1,180073

Gamma Statistics	
k hat	0,516077
k star (bias corrected)	0,480814
Theta hat	720,0297
Theta star	772,8362
nu hat	25,80385
nu star	24,04072
Approx.Chi Square Value (.05)	13,87791
Adjusted Level of Significance	0,0395
Adjusted Chi Square Value	13,35151

Log-transformed Statistics	
Minimum of log data	0,699129
Maximum of log data	7,279346
Mean of log data	4,69301
Standard Deviation of log data	1,894821
Variance of log data	3,590346

RECOMMENDATION
Data follow gamma distribution (0.05)

Use Approximate Gamma UCL

Normal Distribution Test	
Shapiro-Wilk Test Statistic	0,75378
Shapiro-Wilk 5% Critical Value	0,918
Data not normal at 5% significance level	

95% UCL (Assuming Normal Distribution)	
Student's-t UCL	535,2109

Gamma Distribution Test	
A-D Test Statistic	0,654255
A-D 5% Critical Value	0,805411
K-S Test Statistic	0,179122
K-S 5% Critical Value	0,184266

Data follow gamma distribution
at 5% significance level

95% UCLs (Assuming Gamma Distribution)	
Approximate Gamma UCL	643,7072
Adjusted Gamma UCL	669,0862

Lognormal Distribution Test	
Shapiro-Wilk Test Statistic	0,94706
Shapiro-Wilk 5% Critical Value	0,918
Data are lognormal at 5% significance level	

95% UCLs (Assuming Lognormal Distribution)	
95% H-UCL	2900,519
95% Chebyshev (MVUE) UCL	1732,116
97.5% Chebyshev (MVUE) UCL	2241,782
99% Chebyshev (MVUE) UCL	3242,923

95% Non-parametric UCLs	
CLT UCL	528,8963
Adj-CLT UCL (Adjusted for skewness)	553,014
Mod-t UCL (Adjusted for skewness)	538,9728
Jackknife UCL	535,2109
Standard Bootstrap UCL	520,5859
Bootstrap-t UCL	581,7092
Hall's Bootstrap UCL	529,3546
Percentile Bootstrap UCL	524,606
BCA Bootstrap UCL	549,3715
95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	788,4538
97.5% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	968,8307
99% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	1323,146

Data File

Variable: TCE5-Blocos

Raw Statistics	
Number of Valid Samples	25
Number of Unique Samples	25
Minimum	1,067
Maximum	188,893
Mean	55,33416
Median	38,504
Standard Deviation	55,75366
Variance	3108,471
Coefficient of Variation	1,007581
Skewness	1,04563

Gamma Statistics	
k hat	0,684822
k star (bias corrected)	0,62931
Theta hat	80,80074
Theta star	87,92825
nu hat	34,24112
nu star	31,46552
Approx.Chi Square Value (.05)	19,6466
Adjusted Level of Significance	0,0395
Adjusted Chi Square Value	19,00956

Log-transformed Statistics	
Minimum of log data	0,064851
Maximum of log data	5,241181
Mean of log data	3,128192
Standard Deviation of log data	1,732394
Variance of log data	3,001188

RECOMMENDATION
Data follow gamma distribution (0.05)

Use Approximate Gamma UCL

Normal Distribution Test	
Shapiro-Wilk Test Statistic	0,860967
Shapiro-Wilk 5% Critical Value	0,918
Data not normal at 5% significance level	

95% UCL (Assuming Normal Distribution)	
Student's-t UCL	74,41175

Gamma Distribution Test	
A-D Test Statistic	0,527992
A-D 5% Critical Value	0,789576
K-S Test Statistic	0,122353
K-S 5% Critical Value	0,182126
Data follow gamma distribution at 5% significance level	

95% UCLs (Assuming Gamma Distribution)	
Approximate Gamma UCL	88,62186
Adjusted Gamma UCL	91,59172

Lognormal Distribution Test	
Shapiro-Wilk Test Statistic	0,867523
Shapiro-Wilk 5% Critical Value	0,918
Data not lognormal at 5% significance level	

95% UCLs (Assuming Lognormal Distribution)	
95% H-UCL	362,8932
95% Chebyshev (MVUE) UCL	261,965
97.5% Chebyshev (MVUE) UCL	336,4355
99% Chebyshev (MVUE) UCL	482,7186

95% Non-parametric UCLs	
CLT UCL	73,67548
Adj-CLT UCL (Adjusted for skewness)	76,16716
Mod-t UCL (Adjusted for skewness)	74,8004
Jackknife UCL	74,41175
Standard Bootstrap UCL	73,3552
Bootstrap-t UCL	76,89035
Hall's Bootstrap UCL	76,08401
Percentile Bootstrap UCL	74,44228
BCA Bootstrap UCL	76,10216
95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	103,9391
97.5% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	124,9705
99% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	166,2826

XS V7UK

EXPOSURE AT THE SITE
Soil use

2980 µg Vinylchloride /L
Funcionario

Área 1

	ADULTS			CHILDREN		
	[mg/kg.day]	[%]		[mg/kg.day]	[%]	
OUTSIDE						
Soil ingestion	1	0	0	0	0	0
Dermal application	1	2,67746E-07	0,01077707	1,7701E-09	0,000294	
Inhalation of particles	1	1,14536E-09	4,61019E-05	2,71154E-11	4,5E-06	
inhalation vapours	1	6,17858E-06	0,248694893	2,94545E-07	0,048936	
inhalation vapour (concrete)	1	4,75166E-06	0,191259891	2,26521E-07	0,037634	
Ingestion of vegetables	1	0	0	0	0	
INSIDE						
Dermal application	1	1,27947E-08	0,000515	4,66472E-10	7,75E-05	
Inhalation of particles	1	5,49771E-09	0,000221289	9,76156E-11	1,62E-05	
Inhalation of vapours	1	0,002223105	89,48255752	3,94727E-05	6,558018	
Ingestion of ground water	0					
Ingestion of drinking water	1	0,000160185	6,447636654	0,00032037	53,22644	
Showers and bathing from pipes	1	8,98929E-05	3,618291585	0,000241534	40,12858	
Exposure		0,002484401	#N/D	0,000601901	#N/D	
Lifetime exposure		0,000938877	#N/D			
#N/D		#N/D				
Oral slope factor		#N/D				
Cancer risk		#N/D				

EXPOSURE AT THE SITE
Soil use

2980 µg Vinylchloride /L
Obras

	ADULTS			CHILDREN		
	[mg/kg.day]	[%]		[mg/kg.day]	[%]	
OUTSIDE						
Soil ingestion	1	3,3055E-08	0,011678567	8,02135E-06	0,005426	
Dermal application	1	4,46243E-08	0,015766065	1,17818E-06	0,000797	
Inhalation of particles	1	1,90893E-10	6,74437E-05	7,89602E-09	5,34E-06	
inhalation vapours	1	2,69235E-05	9,512244262	0,002242519	1,517044	
inhalation vapour (concrete)	1	5,96066E-06	2,105944273	0,000496478	0,335863	
Ingestion of vegetables	1	0	0	0	0	
INSIDE						
Dermal application	1	0	0	2,06989E-07	0,00014	
Inhalation of particles	1	0	0	4,73761E-08	3,2E-05	
Inhalation of vapours	1	0	0	0,144190903	97,54384	
Ingestion of ground water	0					
Ingestion of drinking water	1	0,000160185	56,5945242	0,000640741	0,433455	
Showers and bathing from pipes	1	8,98929E-05	31,75977519	0,000241534	0,163396	
Exposure		0,00028304	#N/D	0,147821637	#N/D	
Lifetime exposure		0,012771512	#N/D			
#N/D		#N/D				
Oral slope factor		#N/D				
Cancer risk		#N/D				

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

9980 µg Dichloro(1,2-cis)ethylene /L

Funcionario

Área 1

		ADULTS		CHILDREN	
OUTSIDE		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
Soil ingestion	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
Dermal application	1	1,3E-06	0	8,7E-09	0,001441
Inhalation of particles	1	5,6E-09	0	1,3E-10	2,21E-05
inhalation vapours	1	6,7E-06	0	3,2E-07	0,052485
inhalation vapour (concrete)	1	3,3E-06	0	1,6E-07	0,026077
Ingestion of vegetables	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
INSIDE					
Dermal application	1	6,3E-08	0	2,3E-09	0,00038
Inhalation of particles	1	2,7E-08	0	4,8E-10	7,95E-05
Inhalation of vapours	1	1,5E-03	85	2,7E-05	4,544042
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	1,6E-04	9	3,2E-04	53
Showers and bathing from pipes	1	9,9E-05	5	2,6E-04	42
Exposure		1,8E-03	#N/D	6,1E-04	#N/D
Lifetime exposure		7,0E-04	#N/D		
#N/D		#N/D			
Oral slope factor		#N/D			
Cancer risk		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

9980 µg Dichloro(1,2-cis)ethylene /L

Obras

	ADULTS			CHILDREN		
OUTSIDE		[mg/kg.day]	[%]		[mg/kg.day]	[%]
Soil ingestion	1	1,62866E-07	0,05729916		3,9522E-05	0,042089
Dermal application	1	2,19869E-07	0,077353867		5,805E-06	0,006182
Inhalation of particles	1	9,40549E-10	0,000330903		3,89045E-08	4,14E-05
inhalation vapours	1	2,00182E-05	7,042767874		0,001667362	1,775659
inhalation vapour (concrete)	1	3,76078E-06	1,323112087		0,000313244	0,33359
Ingestion of vegetables	1	0	0		0	0
INSIDE						
Dermal application	1	0	0		1,01986E-06	0,001086
Inhalation of particles	1	0	0		2,33427E-07	0,000249
Inhalation of vapours	1	0	0		0,090974761	96,88368
Ingestion of ground water	0					
Ingestion of drinking water	1	0,000160938	56,62088403		0,000643751	0,685563
Showers and bathing from pipes	1	9,9137E-05	34,87825208		0,000255279	0,27186
Exposure		0,000284237	#N/D		0,093901016	#N/D
Lifetime exposure		0,008150172	#N/D			
#N/D		#N/D				
Oral slope factor		#N/D				
Cancer risk		#N/D				

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

6040 µg Naphthalene /L

Funcionario

Área 1

		ADULTS		CHILDREN	
OUTSIDE		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
Soil ingestion	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
Dermal application	1	2,0E-05	3	1,3E-07	0,008882
Inhalation of particles	1	8,5E-08	0	2,0E-09	0,000136
inhalation vapours	1	1,9E-06	0	8,9E-08	0,005971
inhalation vapour (concrete)	1	9,9E-08	0	4,7E-09	0,000318
Ingestion of vegetables	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
INSIDE					
Dermal application	1	9,6E-07	0	3,5E-08	0,002341
Inhalation of particles	1	4,1E-07	0	7,3E-09	0,00049
Inhalation of vapours	1	4,6E-05	6	8,2E-07	0,055431
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	1,6E-04	22	3,2E-04	22
Showers and bathing from pipes	1	5,0E-04	68	1,2E-03	78
Exposure		7,3E-04	#N/D	1,5E-03	#N/D
Lifetime exposure		3,9E-04	#N/D		
#N/D		#N/D			
Oral slope factor					
		#N/D			
Cancer risk					
		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

6040 µg Naphthalene /L

Obras

	ADULTS			CHILDREN		
OUTSIDE		[mg/kg.day]	[%]		[mg/kg.day]	[%]
Soil ingestion	1	2,46752E-06	0,369257221		0,000598785	20,3319
Dermal application	1	3,33115E-06	0,498497248		8,79495E-05	2,986349
Inhalation of particles	1	1,42499E-08	0,00213246		5,89429E-07	0,020014
inhalation vapours	1	3,10579E-07	0,046477232		2,58689E-05	0,878384
inhalation vapour (concrete)	1	1,65448E-08	0,002475875		1,37805E-06	0,046792
Ingestion of vegetables	1		0		0	0
INSIDE						
Dermal application	1		0		1,54515E-05	0,524661
Inhalation of particles	1		0		3,53657E-06	0,120085
Inhalation of vapours	1		0		0,000400224	13,58973
Ingestion of ground water	0					
Ingestion of drinking water	1	0,000162335	24,29300238		0,000649341	22,04855
Showers and bathing from pipes	1	0,000499763	74,78815758		0,001161927	39,45354
Exposure		0,000668239	#N/D		0,002945051	#N/D
Lifetime exposure		0,00049109	#N/D			
#N/D		#N/D				
Oral slope factor						
		#N/D				
Cancer risk						
		#N/D				

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

495 µg Tetrachloroethylene /L área 1

Funcionario

		ADULTS		CHILDREN	
		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
OUTSIDE					
Soil ingestion	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
Dermal application	1	1,5E-07	0	1,0E-09	0,000686
Inhalation of particles	1	6,6E-10	0	1,6E-11	1,05E-05
inhalation vapours	1	6,7E-07	0	3,2E-08	0,021298
inhalation vapour (concrete)	1	4,7E-07	0	2,3E-08	0,015161
Ingestion of vegetables	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
INSIDE					
Dermal application	1	7,4E-09	0	2,7E-10	0,000181
Inhalation of particles	1	3,2E-09	0	5,6E-11	3,78E-05
Inhalation of vapours	1	2,2E-04	77	3,9E-06	2,641951
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	2,0E-05	7	4,1E-05	28
Showers and bathing from pipes	1	4,4E-05	15	1,0E-04	70
Exposure		2,9E-04	#N/D	1,5E-04	#N/D
Lifetime exposure		1,2E-04	#N/D		
#N/D		#N/D			
Oral slope factor					
Cancer risk		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

495 µg Tetrachloroethylene /L

Obras

	ADULTS			CHILDREN	
		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
OUTSIDE					
Soil ingestion	1	1,90801E-08	0,028034869	4,6301E-06	0,029244
Dermal application	1	2,57581E-08	0,037847074	6,80069E-07	0,004295
Inhalation of particles	1	1,10187E-10	0,000161901	4,55775E-09	2,88E-05
inhalation vapours	1	2,66913E-06	3,92182573	0,000222318	1,404184
inhalation vapour (concrete)	1	6,35206E-07	0,933324889	5,29078E-05	0,334171
Ingestion of vegetables	1	0	0	0	0
INSIDE					
Dermal application	1	0	0	1,19479E-07	0,000755
Inhalation of particles	1	0	0	2,73465E-08	0,000173
Inhalation of vapours	1	0	0	0,015365889	97,05243
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	2,04881E-05	30,10372448	8,19524E-05	0,517619
Showers and bathing from pipes	1	4,4221E-05	64,97508106	0,000104036	0,6571
Exposure		6,80584E-05	#N/D	0,015832564	#N/D
Lifetime exposure		0,001381384	#N/D		
#N/D		#N/D			
Oral slope factor		#N/D			
Cancer risk		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

1340 µg Trichloroethylene /L

Funcionario

Área 1

		ADULTS		CHILDREN	
		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
OUTSIDE					
Soil ingestion	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
Dermal application	1	4,3E-07	0	2,9E-09	0,000587
Inhalation of particles	1	1,8E-09	0	4,4E-11	9E-06
inhalation vapours	1	9,4E-07	0	4,5E-08	0,009198
inhalation vapour (concrete)	1	5,0E-07	0	2,4E-08	0,004875
Ingestion of vegetables	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
INSIDE					
Dermal application	1	2,1E-08	0	7,5E-10	0,000155
Inhalation of particles	1	8,9E-09	0	1,6E-10	3,24E-05
Inhalation of vapours	1	2,3E-04	51	4,1E-06	0,849485
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	1,2E-04	25	2,3E-04	47
Showers and bathing from pipes	1	1,0E-04	23	2,5E-04	52
Exposure		4,5E-04	#N/D	4,9E-04	#N/D
Lifetime exposure		2,0E-04	#N/D		
#N/D		#N/D			
Oral slope factor					
		#N/D			
Cancer risk					
		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

1340 µg Trichloroethylene /L

Obras

	ADULTS			CHILDREN	
	[mg/kg.day]	[%]		[mg/kg.day]	[%]
OUTSIDE					
Soil ingestion	1	5,33445E-08	0,024117775	1,29449E-05	0,076638
Dermal application	1	7,2015E-08	0,032558996	1,90135E-06	0,011257
Inhalation of particles	1	3,08064E-10	0,00013928	1,27427E-08	7,54E-05
inhalation vapours	1	2,90609E-06	1,313881569	0,000242055	1,433037
inhalation vapour (concrete)	1	6,55901E-07	0,296541868	5,46316E-05	0,323435
Ingestion of vegetables	1	0	0	0	0
INSIDE					
Dermal application	1	0	0	3,34041E-07	0,001978
Inhalation of particles	1	0	0	7,6456E-08	0,000453
Inhalation of vapours	1	0	0	0,015866512	93,93449
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	0,000115247	52,10488878	0,000460989	2,729193
Showers and bathing from pipes	1	0,000102248	46,22787174	0,000251583	1,489445
Exposure		0,000221183	#N/D	0,01689104	#N/D
Lifetime exposure		0,001526797	#N/D		
#N/D		#N/D			
Oral slope factor					
		#N/D			
Cancer risk					
		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

68 µg Vinylchloride /L

Funcionario

Área 2

		ADULTS		CHILDREN	
		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
OUTSIDE					
Soil ingestion	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
Dermal application	1	6,1E-09	0	4,0E-11	0,000294
Inhalation of particles	1	2,6E-11	0	6,2E-13	4,5E-06
inhalation vapours	1	1,4E-07	0	6,7E-09	0,048936
inhalation vapour (concrete)	1	1,1E-07	0	5,2E-09	0,037634
Ingestion of vegetables	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
INSIDE					
Dermal application	1	2,9E-10	0	1,1E-11	7,75E-05
Inhalation of particles	1	1,3E-10	0	2,2E-12	1,62E-05
Inhalation of vapours	1	5,1E-05	89	9,0E-07	6,558018
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	3,7E-06	6	7,3E-06	53
Showers and bathing from pipes	1	2,1E-06	4	5,5E-06	40
Exposure		5,7E-05	#N/D	1,4E-05	#N/D
Lifetime exposure		2,1E-05	#N/D		
#N/D		#N/D			
Oral slope factor		#N/D			
Cancer risk		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

68 µg Vinylchloride /L

Obras

		ADULTS		CHILDREN	
		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
OUTSIDE					
Soil ingestion	1	7,54275E-10	0,011678567	1,83038E-07	0,005426
Dermal application	1	1,01827E-09	0,015766065	2,68845E-08	0,000797
Inhalation of particles	1	4,35594E-12	6,74437E-05	1,80178E-10	5,34E-06
inhalation vapours	1	6,14361E-07	9,512244262	5,11716E-05	1,517044
inhalation vapour (concrete)	1	1,36015E-07	2,105944273	1,1329E-05	0,335863
Ingestion of vegetables	1	0	0	0	0
INSIDE					
Dermal application	1	0	0	4,72325E-09	0,00014
Inhalation of particles	1	0	0	1,08107E-09	3,2E-05
Inhalation of vapours	1	0	0	0,003290262	97,54384
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	3,65523E-06	56,5945242	1,46209E-05	0,433455
Showers and bathing from pipes	1	2,05125E-06	31,75977519	5,51152E-06	0,163396
Exposure		6,45863E-06	#N/D	0,003373111	#N/D
Lifetime exposure		0,00029143	#N/D		
#N/D		#N/D			
Oral slope factor		#N/D			
Cancer risk		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

121 µg Naphthalene /L

Funcionario

Área 2

		ADULTS		CHILDREN	
		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
OUTSIDE					
Soil ingestion	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
Dermal application	1	4,0E-07	3	2,6E-09	0,008882
Inhalation of particles	1	1,7E-09	0	4,1E-11	0,000136
inhalation vapours	1	3,7E-08	0	1,8E-09	0,005971
inhalation vapour (concrete)	1	2,0E-09	0	9,5E-11	0,000318
Ingestion of vegetables	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
INSIDE					
Dermal application	1	1,9E-08	0	7,0E-10	0,002341
Inhalation of particles	1	8,2E-09	0	1,5E-10	0,00049
Inhalation of vapours	1	9,3E-07	6	1,7E-08	0,055431
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	3,3E-06	22	6,5E-06	22
Showers and bathing from pipes	1	1,0E-05	68	2,3E-05	78
Exposure		1,5E-05	#N/D	3,0E-05	#N/D
Lifetime exposure		7,8E-06	#N/D		
#N/D		#N/D			
Oral slope factor					
		#N/D			
Cancer risk					
		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

121 µg Naphthalene /L

Obras

	ADULTS			CHILDREN	
OUTSIDE		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
Soil ingestion	1	4,94321E-08	0,369257221	1,19955E-05	20,3319
Dermal application	1	6,67333E-08	0,498497248	1,7619E-06	2,986349
Inhalation of particles	1	2,8547E-10	0,00213246	1,18081E-08	0,020014
inhalation vapours	1	6,22186E-09	0,046477232	5,18234E-07	0,878384
inhalation vapour (concrete)	1	3,31443E-10	0,002475875	2,76067E-08	0,046792
Ingestion of vegetables	1	0	0	0	0
INSIDE					
Dermal application	1	0	0	3,09542E-07	0,524661
Inhalation of particles	1	0	0	7,08486E-08	0,120085
Inhalation of vapours	1	0	0	8,01774E-06	13,58973
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	3,25208E-06	24,29300238	1,30083E-05	22,04855
Showers and bathing from pipes	1	1,00118E-05	74,78815758	2,3277E-05	39,45354
Exposure		1,33869E-05	#N/D	5,89985E-05	#N/D
Lifetime exposure		9,83805E-06	#N/D		
#N/D		#N/D			
Oral slope factor		#N/D			
Cancer risk		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

703 µg Vinylchloride /L

Funcionario

Área 3

		ADULTS		CHILDREN	
		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
OUTSIDE					
Soil ingestion	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
Dermal application	1	6,3E-08	0	4,2E-10	0,000294
Inhalation of particles	1	2,7E-10	0	6,4E-12	4,5E-06
inhalation vapours	1	1,5E-06	0	6,9E-08	0,048936
inhalation vapour (concrete)	1	1,1E-06	0	5,3E-08	0,037634
Ingestion of vegetables	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
INSIDE					
Dermal application	1	3,0E-09	0	1,1E-10	7,75E-05
Inhalation of particles	1	1,3E-09	0	2,3E-11	1,62E-05
Inhalation of vapours	1	5,2E-04	89	9,3E-06	6,558018
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	3,8E-05	6	7,6E-05	53
Showers and bathing from pipes	1	2,1E-05	4	5,7E-05	40
Exposure		5,9E-04	#N/D	1,4E-04	#N/D
Lifetime exposure		2,2E-04	#N/D		
#N/D		#N/D			
Oral slope factor		#N/D			
Cancer risk		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

703 µg Vinylchloride /L

Obras

		ADULTS		CHILDREN	
		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
OUTSIDE					
Soil ingestion	1	7,79788E-09	0,013118236	1,89228E-06	0,039708
Dermal application	1	1,05271E-08	0,017709619	2,77939E-07	0,005832
Inhalation of particles	1	4,50327E-11	7,57578E-05	1,86272E-09	3,91E-05
inhalation vapours	1	2,42927E-07	0,408672467	2,0234E-05	0,424592
inhalation vapour (concrete)	1	1,86824E-07	0,314291341	1,5561E-05	0,326534
Ingestion of vegetables	1	0	0	0	0
INSIDE					
Dermal application	1	0	0	4,883E-08	0,001025
Inhalation of particles	1	0	0	1,11763E-08	0,000235
Inhalation of vapours	1	0	0	0,004519356	94,83454
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	3,77886E-05	63,57118658	0,000151155	3,17184
Showers and bathing from pipes	1	2,12063E-05	35,674946	5,69794E-05	1,19566
Exposure		5,9443E-05	#N/D	0,004765517	#N/D
Lifetime exposure		0,000429703	#N/D		
#N/D		#N/D			
Oral slope factor		#N/D			
Cancer risk		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

1650 µg Dichloro(1,2-cis)ethylene /L

Funcionario

Área 3

		ADULTS		CHILDREN	
		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
OUTSIDE					
Soil ingestion	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
Dermal application	1	2,2E-07	0	1,4E-09	0,001441
Inhalation of particles	1	9,3E-10	0	2,2E-11	2,21E-05
inhalation vapours	1	1,1E-06	0	5,3E-08	0,052485
inhalation vapour (concrete)	1	5,5E-07	0	2,6E-08	0,026077
Ingestion of vegetables	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
INSIDE					
Dermal application	1	1,0E-08	0	3,8E-10	0,00038
Inhalation of particles	1	4,5E-09	0	8,0E-11	7,95E-05
Inhalation of vapours	1	2,6E-04	85	4,5E-06	4,544042
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	2,7E-05	9	5,3E-05	53
Showers and bathing from pipes	1	1,6E-05	5	4,2E-05	42
Exposure		3,0E-04	#N/D	1,0E-04	#N/D
Lifetime exposure		1,2E-04	#N/D		
#N/D		#N/D			
Oral slope factor					
		#N/D			
Cancer risk					
		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

1650 µg Dichloro(1,2-cis)ethylene /L

Obras

	ADULTS		CHILDREN		
	[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]	
OUTSIDE					
Soil ingestion	1	2,69267E-08	0,062133877	6,53421E-06	0,273894
Dermal application	1	3,6351E-08	0,083880734	9,59744E-07	0,04023
Inhalation of particles	1	1,55502E-10	0,000358823	6,43211E-09	0,00027
inhalation vapours	1	1,83582E-07	0,423619272	1,5291E-05	0,640952
inhalation vapour (concrete)	1	9,12112E-08	0,210471707	7,5972E-06	0,318452
Ingestion of vegetables	1	0	0	0	0
INSIDE					
Dermal application	1	0	0	1,68614E-07	0,007068
Inhalation of particles	1	0	0	3,85927E-08	0,001618
Inhalation of vapours	1	0	0	0,002206435	92,4871
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	2,66079E-05	61,39837005	0,000106432	4,461296
Showers and bathing from pipes	1	1,63904E-05	37,82116554	4,22055E-05	1,769126
Exposure		4,33365E-05	#N/D	0,002385668	#N/D
Lifetime exposure		0,000219963	#N/D		
#N/D		#N/D			
Oral slope factor					
		#N/D			
Cancer risk					
		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

2590 µg Vinylchloride /L

Funcionario

Área 4

		ADULTS		CHILDREN	
		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
OUTSIDE					
Soil ingestion	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
Dermal application	1	2,3E-07	0	1,5E-09	0,000294
Inhalation of particles	1	1,0E-09	0	2,4E-11	4,5E-06
inhalation vapours	1	5,4E-06	0	2,6E-07	0,048936
inhalation vapour (concrete)	1	4,1E-06	0	2,0E-07	0,037634
Ingestion of vegetables	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
INSIDE					
Dermal application	1	1,1E-08	0	4,1E-10	7,75E-05
Inhalation of particles	1	4,8E-09	0	8,5E-11	1,62E-05
Inhalation of vapours	1	1,9E-03	89	3,4E-05	6,558018
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	1,4E-04	6	2,8E-04	53
Showers and bathing from pipes	1	7,8E-05	4	2,1E-04	40
Exposure		2,2E-03	#N/D	5,2E-04	#N/D
Lifetime exposure		8,2E-04	#N/D		
#N/D		#N/D			
Oral slope factor					
		#N/D			
Cancer risk					
		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

2590 µg Vinylchloride /L

Obras

	ADULTS			CHILDREN	
		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
OUTSIDE					
Soil ingestion	1	2,8729E-08	0,013118236	6,97158E-06	0,039708
Dermal application	1	3,87842E-08	0,017709619	1,02399E-06	0,005832
Inhalation of particles	1	1,6591E-10	7,57578E-05	6,86264E-09	3,91E-05
inhalation vapours	1	8,94995E-07	0,408672467	7,45463E-05	0,424592
inhalation vapour (concrete)	1	6,883E-07	0,314291341	5,73302E-05	0,326534
Ingestion of vegetables	1	0	0	0	0
INSIDE					
Dermal application	1	0	0	1,799E-07	0,001025
Inhalation of particles	1	0	0	4,11759E-08	0,000235
Inhalation of vapours	1	0	0	0,016650259	94,83454
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	0,000139221	63,57118658	0,000556885	3,17184
Showers and bathing from pipes	1	7,81284E-05	35,674946	0,000209924	1,19566
Exposure		0,000219001	#N/D	0,017557168	#N/D
Lifetime exposure		0,001583115	#N/D		
#N/D		#N/D			
Oral slope factor					
		#N/D			
Cancer risk					
		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

6400 µg Dichloro(1,2-cis)ethylene /L

Funcionario

Área 4

		ADULTS		CHILDREN	
OUTSIDE		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
Soil ingestion	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
Dermal application	1	8,5E-07	0	5,6E-09	0,001131
Inhalation of particles	1	3,6E-09	0	8,6E-11	1,73E-05
inhalation vapours	1	7,7E-05	1	3,7E-06	0,74225
inhalation vapour (concrete)	1	1,4E-05	0	6,9E-07	0,139445
Ingestion of vegetables	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
INSIDE					
Dermal application	1	4,0E-08	0	1,5E-09	0,000298
Inhalation of particles	1	1,7E-08	0	3,1E-10	6,23E-05
Inhalation of vapours	1	6,8E-03	96	1,2E-04	24,29922
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	1,0E-04	1	2,1E-04	42
Showers and bathing from pipes	1	6,4E-05	1	1,6E-04	33
Exposure		7,0E-03	#N/D	4,9E-04	#N/D
Lifetime exposure		2,6E-03	#N/D		
#N/D		#N/D			
Oral slope factor					
		#N/D			
Cancer risk					
		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

6400 µg Dichloro(1,2-cis)ethylene /L

Obras

	ADULTS		CHILDREN		
	[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]	
OUTSIDE					
Soil ingestion	1	1,04443E-07	0,05729916	2,53448E-05	0,042089
Dermal application	1	1,40998E-07	0,077353867	3,72264E-06	0,006182
Inhalation of particles	1	6,03158E-10	0,000330903	2,49488E-08	4,14E-05
inhalation vapours	1	1,28373E-05	7,042767874	0,00106925	1,775659
inhalation vapour (concrete)	1	2,41172E-06	1,323112087	0,000200878	0,33359
Ingestion of vegetables	1	0	0	0	0
INSIDE					
Dermal application	1	0	0	6,54018E-07	0,001086
Inhalation of particles	1	0	0	1,49693E-07	0,000249
Inhalation of vapours	1	0	0	0,058340528	96,88368
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	0,000103207	56,62088403	0,000412826	0,685563
Showers and bathing from pipes	1	6,35748E-05	34,87825208	0,000163706	0,27186
Exposure		0,000182276	#N/D	0,060217085	#N/D
Lifetime exposure		0,005226563	#N/D		
#N/D		#N/D			
Oral slope factor					
		#N/D			
Cancer risk					
		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

90 µg Tetrachloroethylene /L

Funcionario

Área 4

		ADULTS		CHILDREN	
		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
OUTSIDE					
Soil ingestion	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
Dermal application	1	2,8E-08	0	1,9E-10	0,000686
Inhalation of particles	1	1,2E-10	0	2,8E-12	1,05E-05
inhalation vapours	1	1,2E-07	0	5,8E-09	0,021298
inhalation vapour (concrete)	1	8,6E-08	0	4,1E-09	0,015161
Ingestion of vegetables	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
INSIDE					
Dermal application	1	1,3E-09	0	4,9E-11	0,000181
Inhalation of particles	1	5,8E-10	0	1,0E-11	3,78E-05
Inhalation of vapours	1	4,0E-05	77	7,1E-07	2,641951
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	3,7E-06	7	7,4E-06	28
Showers and bathing from pipes	1	8,0E-06	15	1,9E-05	70
Exposure		5,2E-05	#N/D	2,7E-05	#N/D
Lifetime exposure		2,1E-05	#N/D		
	#N/D	#N/D			
Oral slope factor		#N/D			
Cancer risk		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

90 µg Tetrachloroethylene /L

Obras

		ADULTS		CHILDREN	
		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
OUTSIDE					
Soil ingestion	1	3,45754E-09	0,02937929	8,3903E-07	0,218623
Dermal application	1	4,66768E-09	0,039662041	1,23237E-07	0,032111
Inhalation of particles	1	1,99673E-11	0,000169665	8,2592E-10	0,000215
inhalation vapours	1	2,01054E-08	0,170838706	1,67463E-06	0,436352
inhalation vapour (concrete)	1	1,43122E-08	0,121613439	1,1921E-06	0,310622
Ingestion of vegetables	1	0	0	0	0
INSIDE					
Dermal application	1	0	0	2,1651E-08	0,005642
Inhalation of particles	1	0	0	4,95552E-09	0,001291
Inhalation of vapours	1	0	0	0,000346219	90,21318
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	3,71269E-06	31,5473572	1,48508E-05	3,869619
Showers and bathing from pipes	1	8,01338E-06	68,09097966	1,88525E-05	4,912346
Exposure		1,17686E-05	#N/D	0,000383779	#N/D
Lifetime exposure		3,70984E-05	#N/D		
	#N/D	#N/D			
Oral slope factor		#N/D			
Cancer risk		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

181 µg Trichloroethylene /L

Funcionario

Área 4

		ADULTS		CHILDREN	
		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
OUTSIDE					
Soil ingestion	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
Dermal application	1	5,8E-08	0	3,9E-10	0,000587
Inhalation of particles	1	2,5E-10	0	5,9E-12	9E-06
inhalation vapours	1	1,3E-07	0	6,0E-09	0,009198
inhalation vapour (concrete)	1	6,7E-08	0	3,2E-09	0,004875
Ingestion of vegetables	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
INSIDE					
Dermal application	1	2,8E-09	0	1,0E-10	0,000155
Inhalation of particles	1	1,2E-09	0	2,1E-11	3,24E-05
Inhalation of vapours	1	3,1E-05	51	5,6E-07	0,849485
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	1,6E-05	25	3,1E-05	47
Showers and bathing from pipes	1	1,4E-05	23	3,4E-05	52
Exposure		6,1E-05	#N/D	6,6E-05	#N/D
Lifetime exposure		2,7E-05	#N/D		
#N/D		#N/D			
Oral slope factor		#N/D			
Cancer risk		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

181 µg Trichloroethylene /L

Obras

		ADULTS		CHILDREN	
		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
OUTSIDE					
Soil ingestion	1	7,20549E-09	0,024117775	1,74853E-06	0,076638
Dermal application	1	9,72741E-09	0,032558996	2,56824E-07	0,011257
Inhalation of particles	1	4,16117E-11	0,00013928	1,72121E-09	7,54E-05
inhalation vapours	1	3,92538E-07	1,313881569	3,26955E-05	1,433037
inhalation vapour (concrete)	1	8,85956E-08	0,296541868	7,37934E-06	0,323435
Ingestion of vegetables	1	0	0	0	0
INSIDE					
Dermal application	1	0	0	4,51205E-08	0,001978
Inhalation of particles	1	0	0	1,03273E-08	0,000453
Inhalation of vapours	1	0	0	0,002143163	93,93449
Ingestion of ground water	0				
ingestion of drinking water	1	1,5567E-05	52,10488878	6,22679E-05	2,729193
Showers and bathing from pipes	1	1,38112E-05	46,22787174	3,39825E-05	1,489445
Exposure		2,98762E-05	#N/D	0,002281551	#N/D
Lifetime exposure		0,000206232	#N/D		
#N/D		#N/D			
Oral slope factor		#N/D			
Cancer risk		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

27 µg Vinylchloride /L

Funcionario

Área 5

		ADULTS		CHILDREN	
OUTSIDE		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
Soil ingestion	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
Dermal application	1	2,5E-09	0	1,6E-11	0,000294
Inhalation of particles	1	1,0E-11	0	2,5E-13	4,5E-06
inhalation vapours	1	5,7E-08	0	2,7E-09	0,048936
inhalation vapour (concrete)	1	4,4E-08	0	2,1E-09	0,037634
Ingestion of vegetables	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
INSIDE					
Dermal application	1	1,2E-10	0	4,3E-12	7,75E-05
Inhalation of particles	1	5,0E-11	0	8,9E-13	1,62E-05
Inhalation of vapours	1	2,0E-05	89	3,6E-07	6,558018
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	1,5E-06	6	2,9E-06	53
Showers and bathing from pipes	1	8,2E-07	4	2,2E-06	40
Exposure		2,3E-05	#N/D	5,5E-06	#N/D
Lifetime exposure		8,6E-06	#N/D		
#N/D		#N/D			
Oral slope factor					
Cancer risk		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

27 µg Vinylchloride /L

Obras

	ADULTS			CHILDREN	
		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
OUTSIDE					
Soil ingestion	1	3,02819E-10	0,011678567	7,34842E-08	0,005426
Dermal application	1	4,08806E-10	0,015766065	1,07934E-08	0,000797
Inhalation of particles	1	1,74878E-12	6,74437E-05	7,2336E-11	5,34E-06
inhalation vapours	1	2,46648E-07	9,512244262	2,05439E-05	1,517044
inhalation vapour (concrete)	1	5,46061E-08	2,105944273	4,54827E-06	0,335863
Ingestion of vegetables	1	0	0	0	0
iNSIDE					
Dermal application	1	0	0	1,89624E-09	0,00014
Inhalation of particles	1	0	0	4,34016E-10	3,2E-05
Inhalation of vapours	1	0	0	0,001320943	97,54384
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	1,46747E-06	56,5945242	5,86987E-06	0,433455
Showers and bathing from pipes	1	8,23515E-07	31,75977519	2,21271E-06	0,163396
Exposure		2,59295E-06	#N/D	0,001354205	#N/D
Lifetime exposure		0,000117001	#N/D		
#N/D		#N/D			
Oral slope factor		#N/D			
Cancer risk		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

2530 µg Dichloro(1,2-cis)ethylene /L

Funcionario

Área 5

		ADULTS		CHILDREN	
		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
OUTSIDE					
Soil ingestion	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
Dermal application	1	3,3E-07	0	2,2E-09	0,001131
Inhalation of particles	1	1,4E-09	0	3,4E-11	1,73E-05
inhalation vapours	1	3,0E-05	1	1,5E-06	0,74225
inhalation vapour (concrete)	1	5,7E-06	0	2,7E-07	0,139445
Ingestion of vegetables	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
INSIDE					
Dermal application	1	1,6E-08	0	5,8E-10	0,000298
Inhalation of particles	1	6,9E-09	0	1,2E-10	6,23E-05
Inhalation of vapours	1	2,7E-03	96	4,8E-05	24,29922
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	4,1E-05	1	8,2E-05	42
Showers and bathing from pipes	1	2,5E-05	1	6,5E-05	33
Exposure		2,8E-03	#N/D	2,0E-04	#N/D
Lifetime exposure		1,0E-03	#N/D		
#N/D		#N/D			

Oral slope factor

#N/D

Cancer risk

#N/D

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

2530 µg Dichloro(1,2-cis)ethylene /L

Obras

	ADULTS		CHILDREN		
	[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]	
OUTSIDE					
Soil ingestion	1	4,12876E-08	0,05729916	1,00191E-05	0,042089
Dermal application	1	5,57382E-08	0,077353867	1,47161E-06	0,006182
Inhalation of particles	1	2,38436E-10	0,000330903	9,86257E-09	4,14E-05
inhalation vapours	1	5,07475E-06	7,042767874	0,000422688	1,775659
inhalation vapour (concrete)	1	9,53384E-07	1,323112087	7,94096E-05	0,33359
Ingestion of vegetables	1	0	0	0	0
INSIDE					
Dermal application	1	0	0	2,58541E-07	0,001086
Inhalation of particles	1	0	0	5,91754E-08	0,000249
Inhalation of vapours	1	0	0	0,02306274	96,88368
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	4,07988E-05	56,62088403	0,000163195	0,685563
Showers and bathing from pipes	1	2,51319E-05	34,87825208	6,47151E-05	0,27186
Exposure		7,20562E-05	#N/D	0,023804566	#N/D
Lifetime exposure		0,002066126	#N/D		
#N/D		#N/D			

Oral slope factor

#N/D

Cancer risk

#N/D

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

1090 µg Tetrachloroethylene /L

Funcionario

Área 5

		ADULTS		CHILDREN	
		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
OUTSIDE					
Soil ingestion	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
Dermal application	1	3,4E-07	0	2,2E-09	0,000686
Inhalation of particles	1	1,5E-09	0	3,4E-11	1,05E-05
inhalation vapours	1	1,5E-06	0	7,0E-08	0,021298
inhalation vapour (concrete)	1	1,0E-06	0	5,0E-08	0,015161
Ingestion of vegetables	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
INSIDE					
Dermal application	1	1,6E-08	0	5,9E-10	0,000181
Inhalation of particles	1	7,0E-09	0	1,2E-10	3,78E-05
Inhalation of vapours	1	4,9E-04	77	8,7E-06	2,641951
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	4,5E-05	7	9,0E-05	28
Showers and bathing from pipes	1	9,7E-05	15	2,3E-04	70
Exposure		6,3E-04	#N/D	3,3E-04	#N/D
Lifetime exposure		2,5E-04	#N/D		
#N/D		#N/D			
Oral slope factor		#N/D			
Cancer risk		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

1090 µg Tetrachloroethylene /L

Obras

		ADULTS		CHILDREN	
		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
OUTSIDE					
Soil ingestion	1	4,20147E-08	0,028034869	1,01956E-05	0,029244
Dermal application	1	5,67199E-08	0,037847074	1,49753E-06	0,004295
Inhalation of particles	1	2,42635E-10	0,000161901	1,00363E-08	2,88E-05
inhalation vapours	1	5,87748E-06	3,92182573	0,00048955	1,404184
inhalation vapour (concrete)	1	1,39874E-06	0,933324889	0,000116504	0,334171
Ingestion of vegetables	1	0	0	0	0
INSIDE					
Dermal application	1	0	0	2,63095E-07	0,000755
Inhalation of particles	1	0	0	6,02176E-08	0,000173
Inhalation of vapours	1	0	0	0,033835997	97,05243
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	4,51152E-05	30,10372448	0,000180461	0,517619
Showers and bathing from pipes	1	9,73755E-05	64,97508106	0,000229089	0,6571
Exposure		0,000149866	#N/D	0,034863627	#N/D
Lifetime exposure		0,003041834	#N/D		
#N/D		#N/D			
Oral slope factor		#N/D			
Cancer risk		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

333 µg Trichloroethylene /L

Funcionario

Área 5

OUTSIDE		ADULTS		CHILDREN	
		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
Soil ingestion	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
Dermal application	1	1,1E-07	0	7,1E-10	0,000587
Inhalation of particles	1	4,6E-10	0	1,1E-11	9E-06
inhalation vapours	1	2,3E-07	0	1,1E-08	0,009198
inhalation vapour (concrete)	1	1,2E-07	0	5,9E-09	0,004875
Ingestion of vegetables	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
INSIDE					
Dermal application	1	5,1E-09	0	1,9E-10	0,000155
Inhalation of particles	1	2,2E-09	0	3,9E-11	3,24E-05
Inhalation of vapours	1	5,8E-05	51	1,0E-06	0,849485
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	2,9E-05	25	5,7E-05	47
Showers and bathing from pipes	1	2,5E-05	23	6,3E-05	52
Exposure		1,1E-04	#N/D	1,2E-04	#N/D
Lifetime exposure		5,0E-05	#N/D		
#N/D		#N/D			
Oral slope factor		#N/D			
Cancer risk		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

333 µg Trichloroethylene /L

Obras

OUTSIDE		ADULTS		CHILDREN	
		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
Soil ingestion	1	1,32565E-08	0,024117775	3,21691E-06	0,076638
Dermal application	1	1,78963E-08	0,032558996	4,725E-07	0,011257
Inhalation of particles	1	7,65563E-11	0,00013928	3,16665E-09	7,54E-05
inhalation vapours	1	7,22184E-07	1,313881569	6,01525E-05	1,433037
inhalation vapour (concrete)	1	1,62996E-07	0,296541868	1,35764E-05	0,323435
Ingestion of vegetables	1	0	0	0	0
INSIDE					
Dermal application	1	0	0	8,30117E-08	0,001978
Inhalation of particles	1	0	0	1,89999E-08	0,000453
Inhalation of vapours	1	0	0	0,003942947	93,93449
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	2,86398E-05	52,10488878	0,000114559	2,729193
Showers and bathing from pipes	1	2,54095E-05	46,22787174	6,25202E-05	1,489445
Exposure		5,49657E-05	#N/D	0,004197549	#N/D
Lifetime exposure		0,000379421	#N/D		
#N/D		#N/D			
Oral slope factor		#N/D			
Cancer risk		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE
Soil use

472 µg Vinylchloride /L
Funcionario

Área 1-blocos

	ADULTS			CHILDREN		
	[mg/kg.day]	[%]		[mg/kg.day]	[%]	
OUTSIDE						
Soil ingestion	1	0	0	0	0	0
Dermal application	1	4,2408E-08	0,01077707	2,80364E-10	0,000294	
Inhalation of particles	1	1,81412E-10	4,61019E-05	4,29479E-12	4,5E-06	
inhalation vapours	1	9,7862E-07	0,248694893	4,66527E-08	0,048936	
inhalation vapour (concrete)	1	7,52612E-07	0,191259891	3,58785E-08	0,037634	
Ingestion of vegetables	1	0	0	0	0	
INSIDE						
Dermal application	1	2,02654E-09	0,000515	7,38842E-11	7,75E-05	
Inhalation of particles	1	8,70778E-10	0,000221289	1,54613E-11	1,62E-05	
Inhalation of vapours	1	0,000352116	89,48255752	6,25206E-06	6,558018	
Ingestion of ground water	0					
Ingestion of drinking water	1	2,53716E-05	6,447636654	5,07432E-05	53,22644	
Showers and bathing from pipes	1	1,42381E-05	3,618291585	3,82564E-05	40,12858	
Exposure		0,000393502	#N/D	9,53346E-05	#N/D	
Lifetime exposure		0,000148708	#N/D			
#N/D		#N/D				
Oral slope factor		#N/D				
Cancer risk		#N/D				

EXPOSURE AT THE SITE
Soil use

472 µg Vinylchloride /L
Obras

	ADULTS			CHILDREN		
	[mg/kg.day]	[%]		[mg/kg.day]	[%]	
OUTSIDE						
Soil ingestion	1	5,23556E-09	0,011678567	1,2705E-06	0,005426	
Dermal application	1	7,068E-09	0,015766065	1,8661E-07	0,000797	
Inhalation of particles	1	3,02354E-11	6,74437E-05	1,25064E-09	5,34E-06	
inhalation vapours	1	4,26439E-06	9,512244262	0,000355191	1,517044	
inhalation vapour (concrete)	1	9,44105E-07	2,105944273	7,86368E-05	0,335863	
Ingestion of vegetables	1	0	0	0	0	
INSIDE						
Dermal application	1	0	0	3,27849E-08	0,00014	
Inhalation of particles	1	0	0	7,50386E-09	3,2E-05	
Inhalation of vapours	1	0	0	0,022838291	97,54384	
Ingestion of ground water	0					
Ingestion of drinking water	1	2,53716E-05	56,5945242	0,000101486	0,433455	
Showers and bathing from pipes	1	1,42381E-05	31,75977519	3,82564E-05	0,163396	
Exposure		4,48305E-05	#N/D	0,02341336	#N/D	
Lifetime exposure		0,00202287	#N/D			
#N/D		#N/D				
Oral slope factor		#N/D				
Cancer risk		#N/D				

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

1990 µg Dichloro(1,2-cis)ethylene /L

Funcionario

Área 1-blocos

Área 1-blocos

		ADULTS		CHILDREN	
		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
OUTSIDE					
Soil ingestion	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
Dermal application	1	2,6E-07	0	1,7E-09	0,00144
Inhalation of particles	1	1,1E-09	0	2,7E-11	2,21E-05
inhalation vapours	1	1,3E-06	0	6,3E-08	0,052485
inhalation vapour (concrete)	1	6,6E-07	0	3,1E-08	0,026077
Ingestion of vegetables	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
INSIDE					
Dermal application	1	1,3E-08	0	4,6E-10	0,00038
Inhalation of particles	1	5,4E-09	0	9,6E-11	7,95E-05
Inhalation of vapours	1	3,1E-04	85	5,5E-06	4,544042
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	3,2E-05	9	6,4E-05	53
Showers and bathing from pipes	1	2,0E-05	5	5,1E-05	42
Exposure		3,6E-04	#N/D	1,2E-04	#N/D
Lifetime exposure		1,4E-04	#N/D		
#N/D		#N/D			
Oral slope factor					
		#N/D			
Cancer risk					
		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

1990 µg Dichloro(1,2-cis)ethylene /L

Obras

	ADULTS			CHILDREN	
OUTSIDE		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
Soil ingestion	1	3,24752E-08	0,05729916	7,88065E-06	0,042089
Dermal application	1	4,38415E-08	0,077353867	1,15751E-06	0,006182
Inhalation of particles	1	1,87544E-10	0,000330903	7,75751E-09	4,14E-05
inhalation vapours	1	3,9916E-06	7,042767874	0,00033247	1,775659
inhalation vapour (concrete)	1	7,49895E-07	1,323112087	6,24605E-05	0,33359
Ingestion of vegetables	1	0	0	0	0
INSIDE					
Dermal application	1	0	0	2,03359E-07	0,001086
Inhalation of particles	1	0	0	4,65451E-08	0,000249
Inhalation of vapours	1	0	0	0,018140258	96,88368
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	3,20908E-05	56,62088403	0,000128363	0,685563
Showers and bathing from pipes	1	1,97678E-05	34,87825208	5,09024E-05	0,27186
Exposure		5,66766E-05	#N/D	0,01872375	#N/D
Lifetime exposure		0,001625134	#N/D		
#N/D		#N/D			
Oral slope factor		#N/D			
Cancer risk		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

2630 µg Naphthalene /L

Funcionario

Área 1-blocos

		ADULTS		CHILDREN	
OUTSIDE		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
Soil ingestion	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
Dermal application	1	8,7E-06	3	5,8E-08	0,008882
Inhalation of particles	1	3,7E-08	0	8,8E-10	0,000136
inhalation vapours	1	8,1E-07	0	3,9E-08	0,005971
inhalation vapour (concrete)	1	4,3E-08	0	2,1E-09	0,000318
Ingestion of vegetables	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
INSIDE					
Dermal application	1	4,2E-07	0	1,5E-08	0,002341
Inhalation of particles	1	1,8E-07	0	3,2E-09	0,00049
Inhalation of vapours	1	2,0E-05	6	3,6E-07	0,055431
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	7,1E-05	22	1,4E-04	22
Showers and bathing from pipes	1	2,2E-04	68	5,1E-04	78
Exposure		3,2E-04	#N/D	6,5E-04	#N/D
Lifetime exposure		1,7E-04	#N/D		
#N/D		#N/D			
Oral slope factor					
		#N/D			
Cancer risk					
		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

2630 µg Naphthalene /L

Obras

	ADULTS			CHILDREN	
		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
OUTSIDE					
Soil ingestion	1	1,07443E-06	0,368677184	0,000260729	11,49479
Dermal application	1	1,45049E-06	0,497714198	3,82959E-05	1,688354
Inhalation of particles	1	6,20485E-09	0,002129111	2,56655E-07	0,011315
inhalation vapours	1	5,5384E-07	0,190042775	4,61307E-05	2,033767
inhalation vapour (concrete)	1	4,63826E-08	0,015915552	3,86332E-06	0,170322
Ingestion of vegetables	1	0	0	0	0
INSIDE					
Dermal application	1	0	0	6,72806E-06	0,296621
Inhalation of particles	1	0	0	1,53993E-06	0,067891
Inhalation of vapours	1	0	0	0,001122014	49,46629
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	7,06857E-05	24,25484242	0,000282743	12,46531
Showers and bathing from pipes	1	0,000217612	74,67067876	0,000505938	22,30534
Exposure		0,000291429	#N/D	0,002268239	#N/D
Lifetime exposure		0,000298502	#N/D		
#N/D		#N/D			
Oral slope factor					
		#N/D			
Cancer risk					
		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

446 µg Trichloroethylene /L
Funcionario

Área 1-blocos

		ADULTS		CHILDREN	
		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
OUTSIDE					
Soil ingestion	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
Dermal application	1	1,4E-07	0	9,5E-10	0,000587
Inhalation of particles	1	6,2E-10	0	1,5E-11	9E-06
inhalation vapours	1	3,1E-07	0	1,5E-08	0,009198
inhalation vapour (concrete)	1	1,7E-07	0	7,9E-09	0,004875
Ingestion of vegetables	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
INSIDE					
Dermal application	1	6,9E-09	0	2,5E-10	0,000155
Inhalation of particles	1	3,0E-09	0	5,2E-11	3,24E-05
Inhalation of vapours	1	7,7E-05	51	1,4E-06	0,849485
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	3,8E-05	25	7,7E-05	47
Showers and bathing from pipes	1	3,4E-05	23	8,4E-05	52
Exposure		1,5E-04	#N/D	1,6E-04	#N/D
Lifetime exposure		6,8E-05	#N/D		
	#N/D	#N/D			
Oral slope factor		#N/D			
Cancer risk		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

446 µg Trichloroethylene /L
Obras

		ADULTS		CHILDREN	
		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
OUTSIDE					
Soil ingestion	1	1,7755E-08	0,024117775	4,30854E-06	0,076638
Dermal application	1	2,39692E-08	0,032558996	6,32838E-07	0,011257
Inhalation of particles	1	1,02535E-10	0,00013928	4,24121E-09	7,54E-05
inhalation vapours	1	9,6725E-07	1,313881569	8,05645E-05	1,433037
inhalation vapour (concrete)	1	2,18307E-07	0,296541868	1,81833E-05	0,323435
Ingestion of vegetables	1	0	0	0	0
INSIDE					
Dermal application	1	0	0	1,11181E-07	0,001978
Inhalation of particles	1	0	0	2,54473E-08	0,000453
Inhalation of vapours	1	0	0	0,005280944	93,93449
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	3,83584E-05	52,10488878	0,000153434	2,729193
Showers and bathing from pipes	1	3,40319E-05	46,22787174	8,37358E-05	1,489445
Exposure		7,36177E-05	#N/D	0,005621943	#N/D
Lifetime exposure		0,000508173	#N/D		
	#N/D	#N/D			
Oral slope factor		#N/D			
Cancer risk		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

43 µg Vinylchloride /L

Funcionario

Área 2-blocos

		ADULTS		CHILDREN	
OUTSIDE		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
Soil ingestion	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
Dermal application	1	3,9E-09	0	2,6E-11	0,000294
Inhalation of particles	1	1,7E-11	0	3,9E-13	4,5E-06
inhalation vapours	1	9,0E-08	0	4,3E-09	0,048936
inhalation vapour (concrete)	1	6,9E-08	0	3,3E-09	0,037634
Ingestion of vegetables	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
INSIDE					
Dermal application	1	1,9E-10	0	6,8E-12	7,75E-05
Inhalation of particles	1	8,0E-11	0	1,4E-12	1,62E-05
Inhalation of vapours	1	3,2E-05	89	5,7E-07	6,558018
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	2,3E-06	6	4,7E-06	53
Showers and bathing from pipes	1	1,3E-06	4	3,5E-06	40
Exposure		3,6E-05	#N/D	8,7E-06	#N/D
Lifetime exposure		1,4E-05	#N/D		
#N/D		#N/D			
Oral slope factor					
		#N/D			
Cancer risk					
		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

43 µg Vinylchloride /L

Obras

	ADULTS			CHILDREN	
		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
OUTSIDE					
Soil ingestion	1	4,80296E-10	0,011678567	1,16552E-07	0,005426
Dermal application	1	6,484E-10	0,015766065	1,71191E-08	0,000797
Inhalation of particles	1	2,77371E-12	6,74437E-05	1,14731E-10	5,34E-06
inhalation vapours	1	3,91203E-07	9,512244262	3,25843E-05	1,517044
inhalation vapour (concrete)	1	8,66096E-08	2,105944273	7,21393E-06	0,335863
Ingestion of vegetables	1	0	0	0	0
INSIDE					
Dermal application	1	0	0	3,0076E-09	0,00014
Inhalation of particles	1	0	0	6,88384E-10	3,2E-05
Inhalation of vapours	1	0	0	0,002095123	97,54384
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	2,32752E-06	56,5945242	9,31009E-06	0,433455
Showers and bathing from pipes	1	1,30616E-06	31,75977519	3,50954E-06	0,163396
Exposure		4,11263E-06	#N/D	0,002147878	#N/D
Lifetime exposure		0,000185573	#N/D		
#N/D		#N/D			
Oral slope factor					
		#N/D			
Cancer risk					
		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

731 µg Naphthalene /L

Funcionario

Área 2-blocos

		ADULTS		CHILDREN	
		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
OUTSIDE					
Soil ingestion	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
Dermal application	1	2,4E-06	3	1,6E-08	0,008882
Inhalation of particles	1	1,0E-08	0	2,4E-10	0,000136
inhalation vapours	1	2,3E-07	0	1,1E-08	0,005971
inhalation vapour (concrete)	1	1,2E-08	0	5,7E-10	0,000318
Ingestion of vegetables	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
INSIDE					
Dermal application	1	1,2E-07	0	4,2E-09	0,002341
Inhalation of particles	1	5,0E-08	0	8,8E-10	0,00049
Inhalation of vapours	1	5,6E-06	6	1,0E-07	0,055431
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	2,0E-05	22	3,9E-05	22
Showers and bathing from pipes	1	6,0E-05	68	1,4E-04	78
Exposure		8,9E-05	#N/D	1,8E-04	#N/D
Lifetime exposure		4,7E-05	#N/D		
#N/D		#N/D			
Oral slope factor		#N/D			
Cancer risk		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

731 µg Naphthalene /L

Obras

		ADULTS		CHILDREN	
		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
OUTSIDE					
Soil ingestion	1	2,98635E-07	0,368677184	7,24688E-05	11,49479
Dermal application	1	4,03158E-07	0,497714198	1,06442E-05	1,688354
Inhalation of particles	1	1,72462E-09	0,002129111	7,13365E-08	0,011315
inhalation vapours	1	1,53938E-07	0,190042775	1,28219E-05	2,033767
inhalation vapour (concrete)	1	1,28919E-08	0,015915552	1,0738E-06	0,170322
Ingestion of vegetables	1	0	0	0	0
INSIDE					
Dermal application	1	0	0	1,87004E-06	0,296621
Inhalation of particles	1	0	0	4,28019E-07	0,067891
Inhalation of vapours	1	0	0	0,00031186	49,46629
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	1,96469E-05	24,25484242	7,85875E-05	12,46531
Showers and bathing from pipes	1	6,04846E-05	74,67067876	0,000140624	22,30534
Exposure		8,10018E-05	#N/D	0,00063045	#N/D
Lifetime exposure		8,29678E-05	#N/D		
#N/D		#N/D			
Oral slope factor		#N/D			
Cancer risk		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

527 µg Vinylchloride /L

Funcionario

Área 3 -blocos

		ADULTS		CHILDREN	
		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
OUTSIDE					
Soil ingestion	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
Dermal application	1	4,7E-08	0	3,1E-10	0,000294
Inhalation of particles	1	2,0E-10	0	4,8E-12	4,5E-06
inhalation vapours	1	1,1E-06	0	5,2E-08	0,048936
inhalation vapour (concrete)	1	8,4E-07	0	4,0E-08	0,037634
Ingestion of vegetables	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
INSIDE					
Dermal application	1	2,3E-09	0	8,2E-11	7,75E-05
Inhalation of particles	1	9,7E-10	0	1,7E-11	1,62E-05
Inhalation of vapours	1	3,9E-04	89	7,0E-06	6,558018
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	2,8E-05	6	5,7E-05	53
Showers and bathing from pipes	1	1,6E-05	4	4,3E-05	40
Exposure		4,4E-04	#N/D	1,1E-04	#N/D
Lifetime exposure		1,7E-04	#N/D		
#N/D		#N/D			

Oral slope factor

#N/D

Cancer risk

#N/D

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

527 µg Vinylchloride /L

Obras

		ADULTS		CHILDREN	
		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
OUTSIDE					
Soil ingestion	1	5,84563E-09	0,011678567	1,41854E-06	0,005426
Dermal application	1	7,89161E-09	0,015766065	2,08355E-07	0,000797
Inhalation of particles	1	3,37585E-11	6,74437E-05	1,39638E-09	5,34E-06
inhalation vapours	1	4,7613E-06	9,512244262	0,00039658	1,517044
inhalation vapour (concrete)	1	1,05412E-06	2,105944273	8,78E-05	0,335863
Ingestion of vegetables	1	0	0	0	0
INSIDE					
Dermal application	1	0	0	3,66052E-08	0,00014
Inhalation of particles	1	0	0	8,37826E-09	3,2E-05
Inhalation of vapours	1	0	0	0,025499532	97,54384
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	2,8328E-05	56,5945242	0,000113312	0,433455
Showers and bathing from pipes	1	1,58972E-05	31,75977519	4,27143E-05	0,163396
Exposure		5,00544E-05	#N/D	0,026141612	#N/D
Lifetime exposure		0,002258586	#N/D		
#N/D		#N/D			

Oral slope factor

#N/D

Cancer risk

#N/D

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

895 µg Dichloro(1,2-cis)ethylene / Área 3-blocos

Funcionario

		ADULTS		CHILDREN	
		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
OUTSIDE					
Soil ingestion	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
Dermal application	1	1,2E-07	0	7,8E-10	0,001441
Inhalation of particles	1	5,1E-10	0	1,2E-11	2,21E-05
inhalation vapours	1	6,0E-07	0	2,8E-08	0,052485
inhalation vapour (concrete)	1	3,0E-07	0	1,4E-08	0,026077
Ingestion of vegetables	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
INSIDE					
Dermal application	1	5,7E-09	0	2,1E-10	0,00038
Inhalation of particles	1	2,4E-09	0	4,3E-11	7,95E-05
Inhalation of vapours	1	1,4E-04	85	2,5E-06	4,544042
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	1,4E-05	9	2,9E-05	53
Showers and bathing from pipes	1	8,9E-06	5	2,3E-05	42
Exposure		1,6E-04	#N/D	5,4E-05	#N/D
Lifetime exposure		6,3E-05	#N/D		
#N/D		#N/D			
Oral slope factor		#N/D			
Cancer risk		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

895 µg Dichloro(1,2-cis)ethylene /L

Obras

		ADULTS		CHILDREN	
		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
OUTSIDE					
Soil ingestion	1	1,46057E-08	0,05729916	3,54431E-06	0,042089
Dermal application	1	1,97177E-08	0,077353867	5,20589E-07	0,006182
Inhalation of particles	1	8,43478E-11	0,000330903	3,48893E-09	4,14E-05
inhalation vapours	1	1,79522E-06	7,042767874	0,000149528	1,775659
inhalation vapour (concrete)	1	3,37264E-07	1,323112087	2,80915E-05	0,33359
Ingestion of vegetables	1	0	0	0	0
INSIDE					
Dermal application	1	0	0	9,14603E-08	0,001086
Inhalation of particles	1	0	0	2,09336E-08	0,000249
Inhalation of vapours	1	0	0	0,008158558	96,88368
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	1,44328E-05	56,62088403	5,77312E-05	0,685563
Showers and bathing from pipes	1	8,89054E-06	34,87825208	2,28933E-05	0,27186
Exposure		2,54902E-05	#N/D	0,008420983	#N/D
Lifetime exposure		0,000730902	#N/D		
#N/D		#N/D			
Oral slope factor		#N/D			
Cancer risk		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

1440 µg Vinylchloride /L

Funcionario

Área 4 -blocos

		ADULTS		CHILDREN	
		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
OUTSIDE					
Soil ingestion	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
Dermal application	1	1,3E-07	0	8,6E-10	0,000294
Inhalation of particles	1	5,5E-10	0	1,3E-11	4,5E-06
inhalation vapours	1	3,0E-06	0	1,4E-07	0,048936
inhalation vapour (concrete)	1	2,3E-06	0	1,1E-07	0,037634
Ingestion of vegetables	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
INSIDE					
Dermal application	1	6,2E-09	0	2,3E-10	7,75E-05
Inhalation of particles	1	2,7E-09	0	4,7E-11	1,62E-05
Inhalation of vapours	1	1,1E-03	89	1,9E-05	6,558018
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	7,7E-05	6	1,5E-04	53
Showers and bathing from pipes	1	4,3E-05	4	1,2E-04	40
Exposure		1,2E-03	#N/D	2,9E-04	#N/D
Lifetime exposure		4,5E-04	#N/D		
#N/D		#N/D			
Oral slope factor		#N/D			
Cancer risk		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

1440 µg Vinylchloride /L

Obras

		ADULTS		CHILDREN	
		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
OUTSIDE					
Soil ingestion	1	1,59729E-08	0,011678567	3,87609E-06	0,005426
Dermal application	1	2,15634E-08	0,015766065	5,6932E-07	0,000797
Inhalation of particles	1	9,22435E-11	6,74437E-05	3,81552E-09	5,34E-06
inhalation vapours	1	1,301E-05	9,512244262	0,001083634	1,517044
inhalation vapour (concrete)	1	2,88032E-06	2,105944273	0,000239909	0,335863
Ingestion of vegetables	1	0	0	0	0
INSIDE					
Dermal application	1	0	0	1,00022E-07	0,00014
Inhalation of particles	1	0	0	2,28931E-08	3,2E-05
Inhalation of vapours	1	0	0	0,069676141	97,54384
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	7,74049E-05	56,5945242	0,00030962	0,433455
Showers and bathing from pipes	1	4,34382E-05	31,75977519	0,000116714	0,163396
Exposure		0,000136771	#N/D	0,07143059	#N/D
Lifetime exposure		0,006171469	#N/D		
#N/D		#N/D			
Oral slope factor		#N/D			
Cancer risk		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

3450 µg Dichloro(1,2-cis)ethyler Área 4 - blocos

Funcionario

		ADULTS		CHILDREN	
OUTSIDE		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
Soil ingestion	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
Dermal application	1	4,6E-07	0	3,0E-09	0,001441
Inhalation of particles	1	2,0E-09	0	4,6E-11	2,21E-05
inhalation vapours	1	2,3E-06	0	1,1E-07	0,052485
inhalation vapour (concrete)	1	1,1E-06	0	5,5E-08	0,026077
Ingestion of vegetables	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
INSIDE					
Dermal application	1	2,2E-08	0	7,9E-10	0,00038
Inhalation of particles	1	9,4E-09	0	1,7E-10	7,95E-05
Inhalation of vapours	1	5,4E-04	85	9,5E-06	4,544042
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	5,6E-05	9	1,1E-04	53
Showers and bathing from pipes	1	3,4E-05	5	8,8E-05	42
Exposure		6,3E-04	#N/D	2,1E-04	#N/D
Lifetime exposure		2,4E-04	#N/D		
#N/D		#N/D			
Oral slope factor					
		#N/D			
Cancer risk					
		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

3450 µg Dichloro(1,2-cis)ethylene /L

Obras

	ADULTS			CHILDREN	
OUTSIDE		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
Soil ingestion	1	5,63012E-08	0,05729916	1,36624E-05	0,042089
Dermal application	1	7,60067E-08	0,077353867	2,00674E-06	0,006182
Inhalation of particles	1	3,2514E-10	0,000330903	1,3449E-08	4,14E-05
inhalation vapours	1	6,92011E-06	7,042767874	0,000576393	1,775659
inhalation vapour (concrete)	1	1,30007E-06	1,323112087	0,000108286	0,33359
Ingestion of vegetables	1	0	0	0	0
INSIDE					
Dermal application	1	0	0	3,52556E-07	0,001086
Inhalation of particles	1	0	0	8,06937E-08	0,000249
Inhalation of vapours	1	0	0	0,031449191	96,88368
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	5,56348E-05	56,62088403	0,000222539	0,685563
Showers and bathing from pipes	1	3,42708E-05	34,87825208	8,82478E-05	0,27186
Exposure		9,82584E-05	#N/D	0,032460772	#N/D
Lifetime exposure		0,002817444	#N/D		
#N/D		#N/D			
Oral slope factor		#N/D			
Cancer risk		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

94 µg Trichloroethylene /L

Funcionario

Área 4 - bloco

		ADULTS		CHILDREN	
		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
OUTSIDE					
Soil ingestion	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
Dermal application	1	3,0E-08	0	2,0E-10	0,000587
Inhalation of particles	1	1,3E-10	0	3,1E-12	9E-06
inhalation vapours	1	6,6E-08	0	3,1E-09	0,009198
inhalation vapour (concrete)	1	3,5E-08	0	1,7E-09	0,004875
Ingestion of vegetables	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
INSIDE					
Dermal application	1	1,4E-09	0	5,3E-11	0,000155
Inhalation of particles	1	6,2E-10	0	1,1E-11	3,24E-05
Inhalation of vapours	1	1,6E-05	51	2,9E-07	0,849485
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	8,1E-06	25	1,6E-05	47
Showers and bathing from pipes	1	7,2E-06	23	1,8E-05	52
Exposure		3,2E-05	#N/D	3,4E-05	#N/D
Lifetime exposure		1,4E-05	#N/D		
	#N/D	#N/D			
Oral slope factor		#N/D			
Cancer risk		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

94 µg Trichloroethylene /L

Obras

		ADULTS		CHILDREN	
		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
OUTSIDE					
Soil ingestion	1	3,74208E-09	0,024117775	9,08077E-07	0,076638
Dermal application	1	5,0518E-09	0,032558996	1,33378E-07	0,011257
Inhalation of particles	1	2,16105E-11	0,00013928	8,93888E-10	7,54E-05
inhalation vapours	1	2,0386E-07	1,313881569	1,698E-05	1,433037
inhalation vapour (concrete)	1	4,6011E-08	0,296541868	3,83236E-06	0,323435
Ingestion of vegetables	1	0	0	0	0
INSIDE					
Dermal application	1	0	0	2,34327E-08	0,001978
Inhalation of particles	1	0	0	5,36333E-09	0,000453
Inhalation of vapours	1	0	0	0,001113024	93,93449
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	8,08451E-06	52,10488878	3,2338E-05	2,729193
Showers and bathing from pipes	1	7,17264E-06	46,22787174	1,76483E-05	1,489445
Exposure		1,55158E-05	#N/D	0,001184894	#N/D
Lifetime exposure		0,000107104	#N/D		
	#N/D	#N/D			
Oral slope factor		#N/D			
Cancer risk		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

22 µg Vinylchloride /L

Funcionario

Área 5-blocos

		ADULTS		CHILDREN	
		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
OUTSIDE					
Soil ingestion	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
Dermal application	1	2,0E-09	0	1,3E-11	0,000294
Inhalation of particles	1	8,5E-12	0	2,0E-13	4,5E-06
inhalation vapours	1	4,6E-08	0	2,2E-09	0,048936
inhalation vapour (concrete)	1	3,5E-08	0	1,7E-09	0,037634
Ingestion of vegetables	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
INSIDE					
Dermal application	1	9,5E-11	0	3,5E-12	7,75E-05
Inhalation of particles	1	4,1E-11	0	7,3E-13	1,62E-05
Inhalation of vapours	1	1,7E-05	89	2,9E-07	6,558018
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	1,2E-06	6	2,4E-06	53
Showers and bathing from pipes	1	6,7E-07	4	1,8E-06	40
Exposure		1,9E-05	#N/D	4,5E-06	#N/D
Lifetime exposure		7,0E-06	#N/D		
#N/D		#N/D			
Oral slope factor					
Cancer risk		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

22 µg Vinylchloride /L

Obras

	ADULTS			CHILDREN	
OUTSIDE		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
Soil ingestion	1	2,46249E-10	0,011678567	5,97564E-08	0,005426
Dermal application	1	3,32436E-10	0,015766065	8,77701E-09	0,000797
Inhalation of particles	1	1,42209E-12	6,74437E-05	5,88227E-11	5,34E-06
inhalation vapours	1	2,00571E-07	9,512244262	1,6706E-05	1,517044
inhalation vapour (concrete)	1	4,44049E-08	2,105944273	3,6986E-06	0,335863
Ingestion of vegetables	1	0	0	0	0
INSIDE					
Dermal application	1	0	0	1,542E-09	0,00014
Inhalation of particles	1	0	0	3,52936E-10	3,2E-05
Inhalation of vapours	1	0	0	0,001074174	97,54384
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	1,19333E-06	56,5945242	4,7733E-06	0,433455
Showers and bathing from pipes	1	6,69672E-07	31,75977519	1,79935E-06	0,163396
Exposure		2,10855E-06	#N/D	0,001101222	#N/D
Lifetime exposure		9,51435E-05	#N/D		
#N/D		#N/D			
Oral slope factor		#N/D			
Cancer risk		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

644 µg Dichloro(1,2-cis)ethylene Área 5-blocos

Funcionario

		ADULTS		CHILDREN	
		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
OUTSIDE					
Soil ingestion	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
Dermal application	1	8,5E-08	0	5,6E-10	0,00144
Inhalation of particles	1	3,6E-10	0	8,6E-12	2,21E-05
inhalation vapours	1	4,3E-07	0	2,0E-08	0,052485
inhalation vapour (concrete)	1	2,1E-07	0	1,0E-08	0,026077
Ingestion of vegetables	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
INSIDE					
Dermal application	1	4,1E-09	0	1,5E-10	0,00038
Inhalation of particles	1	1,7E-09	0	3,1E-11	7,95E-05
Inhalation of vapours	1	1,0E-04	85	1,8E-06	4,544042
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	1,0E-05	9	2,1E-05	53
Showers and bathing from pipes	1	6,4E-06	5	1,6E-05	42
Exposure		1,2E-04	#N/D	3,9E-05	#N/D
Lifetime exposure		4,5E-05	#N/D		
	#N/D	#N/D			
Oral slope factor					
		#N/D			
Cancer risk					
		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

644 µg Dichloro(1,2-cis)ethylene /L

Obras

	ADULTS			CHILDREN		
OUTSIDE		[mg/kg.day]	[%]		[mg/kg.day]	[%]
Soil ingestion	1	1,05096E-08	0,05729916		2,55032E-06	0,042089
Dermal application	1	1,41879E-08	0,077353867		3,74591E-07	0,006182
Inhalation of particles	1	6,06927E-11	0,000330903		2,51047E-09	4,14E-05
inhalation vapours	1	1,29175E-06	7,042767874		0,000107593	1,775659
inhalation vapour (concrete)	1	2,42679E-07	1,323112087		2,02134E-05	0,33359
Ingestion of vegetables	1	0	0		0	0
INSIDE						
Dermal application	1	0	0		6,58105E-08	0,001086
Inhalation of particles	1	0	0		1,50628E-08	0,000249
Inhalation of vapours	1	0	0		0,005870516	96,88368
Ingestion of ground water	0					
Ingestion of drinking water	1	1,03852E-05	56,62088403		4,15406E-05	0,685563
Showers and bathing from pipes	1	6,39722E-06	34,87825208		1,64729E-05	0,27186
Exposure		1,83416E-05	#N/D		0,006059344	#N/D
Lifetime exposure		0,000525923	#N/D			
#N/D		#N/D				
Oral slope factor		#N/D				
Cancer risk		#N/D				

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

89 µg Trichloroethylene /L

Funcionario

Área 5-blocos

		ADULTS		CHILDREN	
		[mg/kg.day]	[%]	[mg/kg.day]	[%]
OUTSIDE					
Soil ingestion	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
Dermal application	1	2,9E-08	0	1,9E-10	0,000587
Inhalation of particles	1	1,2E-10	0	2,9E-12	9E-06
inhalation vapours	1	6,2E-08	0	3,0E-09	0,009198
inhalation vapour (concrete)	1	3,3E-08	0	1,6E-09	0,004875
Ingestion of vegetables	1	0,0E+00	0	0,0E+00	0
INSIDE					
Dermal application	1	1,4E-09	0	5,0E-11	0,000155
Inhalation of particles	1	5,9E-10	0	1,0E-11	3,24E-05
Inhalation of vapours	1	1,5E-05	51	2,7E-07	0,849485
Ingestion of ground water	0				
Ingestion of drinking water	1	7,6E-06	25	1,5E-05	47
Showers and bathing from pipes	1	6,8E-06	23	1,7E-05	52
Exposure		3,0E-05	#N/D	3,2E-05	#N/D
Lifetime exposure		1,3E-05	#N/D		
#N/D		#N/D			
Oral slope factor					
Cancer risk		#N/D			

EXPOSURE AT THE SITE

Soil use

89 µg Trichloroethylene /L

Obras

	ADULTS			CHILDREN		
		[mg/kg.day]	[%]		[mg/kg.day]	[%]
OUTSIDE						
Soil ingestion	1	3,52711E-09	0,024117775		8,55911E-07	0,076638
Dermal application	1	4,76159E-09	0,032558996		1,25716E-07	0,011257
Inhalation of particles	1	2,0369E-11	0,00013928		8,42537E-10	7,54E-05
inhalation vapours	1	1,92149E-07	1,313881569		1,60045E-05	1,433037
inhalation vapour (concrete)	1	4,33678E-08	0,296541868		3,61221E-06	0,323435
Ingestion of vegetables	1	0	0		0	0
INSIDE						
Dermal application	1	0	0		2,20866E-08	0,001978
Inhalation of particles	1	0	0		5,05522E-09	0,000453
Inhalation of vapours	1	0	0		0,001049084	93,93449
Ingestion of ground water	0					
Ingestion of drinking water	1	7,62008E-06	52,10488878		3,04803E-05	2,729193
Showers and bathing from pipes	1	6,7606E-06	46,22787174		1,66345E-05	1,489445
Exposure		1,46245E-05	#N/D		0,001116825	#N/D
Lifetime exposure		0,000100951	#N/D			
#N/D		#N/D				
Oral slope factor						
		#N/D				
Cancer risk		#N/D				

