



AMBISOL

Ambisol Soluções Ambientais

Escritório: Valinhos – SP

Rua Irio Giardelli, 47 - 6º Andar – Ed. Jequitibá - Paiquerê – CEP 13270-000 –

Tel.:/Fax: (19) 3869-5322

Unidade Operacional: Valinhos – SP

Rua Rosa Belmiro Ramos, 63 – Bom Retiro – CEP 13275-400

Contato

Diego Romano

diego@ambisol.com.br





Ambisol Soluções Ambientais Ltda.

Investigação e Remediação de Áreas Contaminadas



Legislação Federal Aplicável

- **Resolução CONAMA nº 420, de 28 de dezembro de 2009** – Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.
- **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998** – Lei de crimes ambientais - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
- **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981** - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.



Legislação Estadual Aplicável

- **Lei Estadual nº 13.577, de 8 de julho de 2009** - Estabelece que área contaminada é uma área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria que contenha quantidades ou concentrações de matéria em condições que causem ou possam causar danos à saúde humana, ao meio ambiente ou a outro bem a proteger;
- **Decreto nº 54.544, de 8 de Julho de 2009** - Regulamenta o inciso XIII do artigo 4º e o inciso VIII do artigo 31 da Lei nº 13.577, de 8 de julho de 2009, que dispõe sobre diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento de áreas contaminadas.
- **Resolução Conjunta SS/SMA nº 01, de 6 de junho de 2002** - que define procedimentos para ação conjunta das Secretarias de Estado da Saúde e Meio Ambiente no tocante a áreas contaminadas por substâncias perigosas.
- **Lei nº 9.509, de 20 de março de 1997** - Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação.
- **Lei nº 6.134, de 2 de junho de 1988** - Dispõe sobre a preservação dos depósitos naturais de águas subterrâneas do Estado de São Paulo, e dá outras providências.



Contaminantes comumente encontrados

- *Água Subterrânea*

- Metais Oriundos de Processo (Chumbo, Bário, Níquel, Zinco, Cobalto, Cromo³⁺, etc.);
- VOC (Benzeno, Cloreto de Vinila, Cis 1,2 DCE, entre outros);
- SVOC (Antraceno, Naftaleno, Clorofenóis, entre outros).
- Metais Autóctones (Alumínio, Ferro, Manganês);

- *Solo*

- Idem, mais PCB's, Pesticidas Organoclorados, Pesticidas Organofosforados, etc.

N: 7.394.730,00m

N: 7.394.730,00m

N: 7.394.680,00m

N: 7.394.630,00m

N: 7.394.580,00m

N: 7.394.530,00m

N: 7.394.480,00m

E: 322.250,00m

E: 322.300,00m

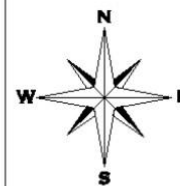
E: 322.350,00m

E: 322.400,00m

E: 322.450,00m

E: 322.500,00m

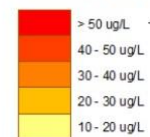
E: 322.550,00m



CONVENÇÕES

POÇO DE EXTRAÇÃO E
RESPECTIVO RAIO DE INFLUÊNCIA

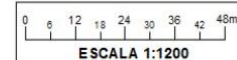
CONCENTRAÇÕES DE CIS-1,2-DICLOROETENO



Referência CETESB (*VI)

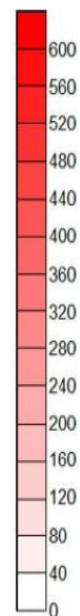
LEGENDA

- POÇO DE MONITORAMENTO (1ª CAMPANHA)
- POÇO DE MONITORAMENTO (2ª CAMPANHA)
- POÇO DE MONITORAMENTO (3ª CAMPANHA)
- PONTO DE COLETA DE AMOSTRA INDEFORMADA
- PT-01
- PONTO DE SONDAGEM DE SOLO
- S-02
- PONTO DE COLETA DE AMOSTRA INDEFORMADA
- AI-01
- PINO DE REFERÊNCIA ORUCK
- PRI



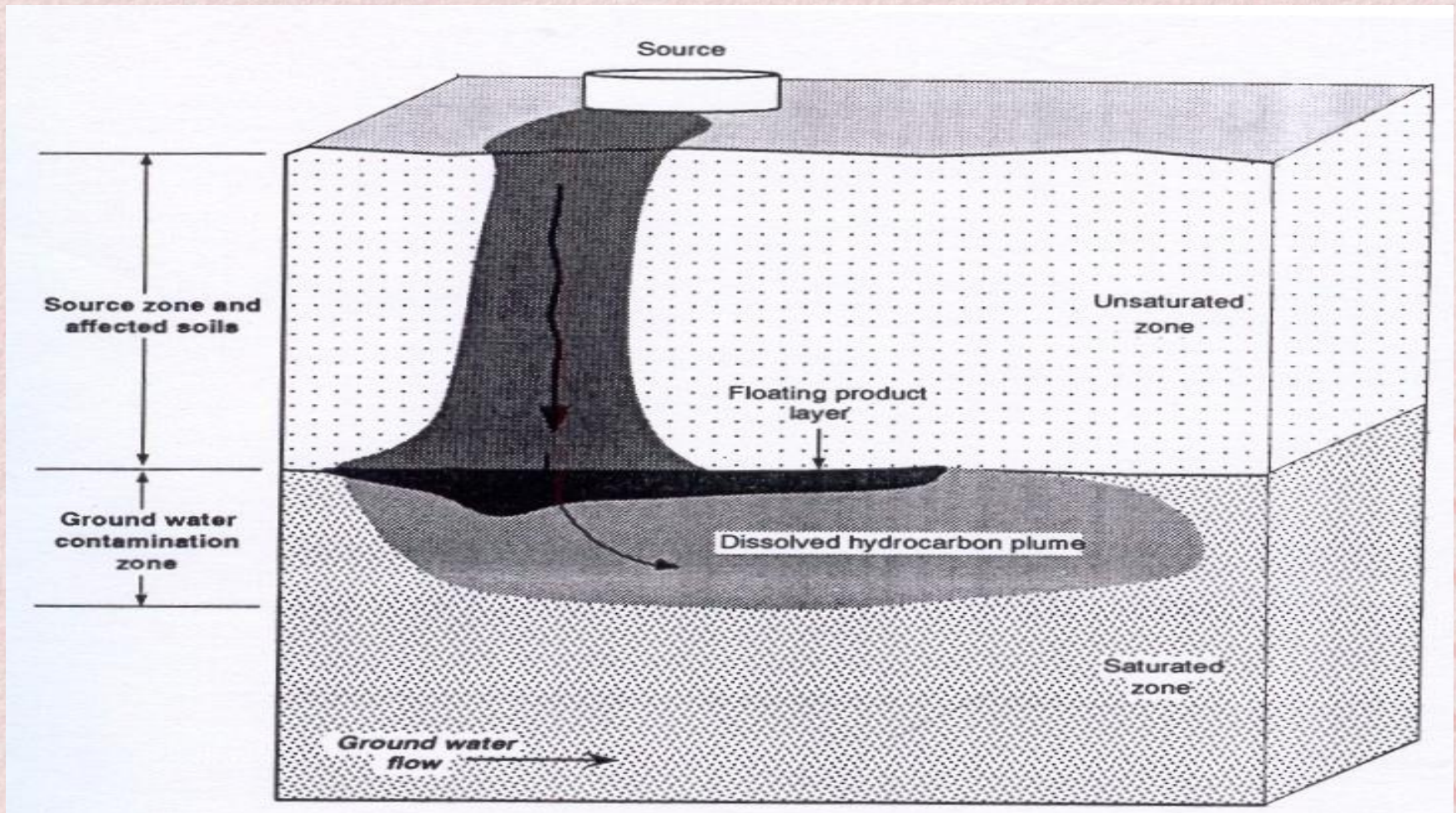
ESCALA 1:1200

Concentração de PCB em
amostras de água
subterrânea (mg/L)





Dinâmica da contaminação





Roteiro de Ações

Fase I – Avaliação Ambiental Preliminar

**Identificação de Áreas
Potencialmente
Contaminadas**

Fase IIa - Investigação Confirmatória

**Identificação de
Passivo Ambiental**

Necessidade de Ações Ambientais Complementares?



Roteiro de Ações Ambientais - continuação

**Passivo
Ambiental
Confirmado !**



LNAPLs (Light Non-Aqueous Phase Liquids)

FONTE: USEPA

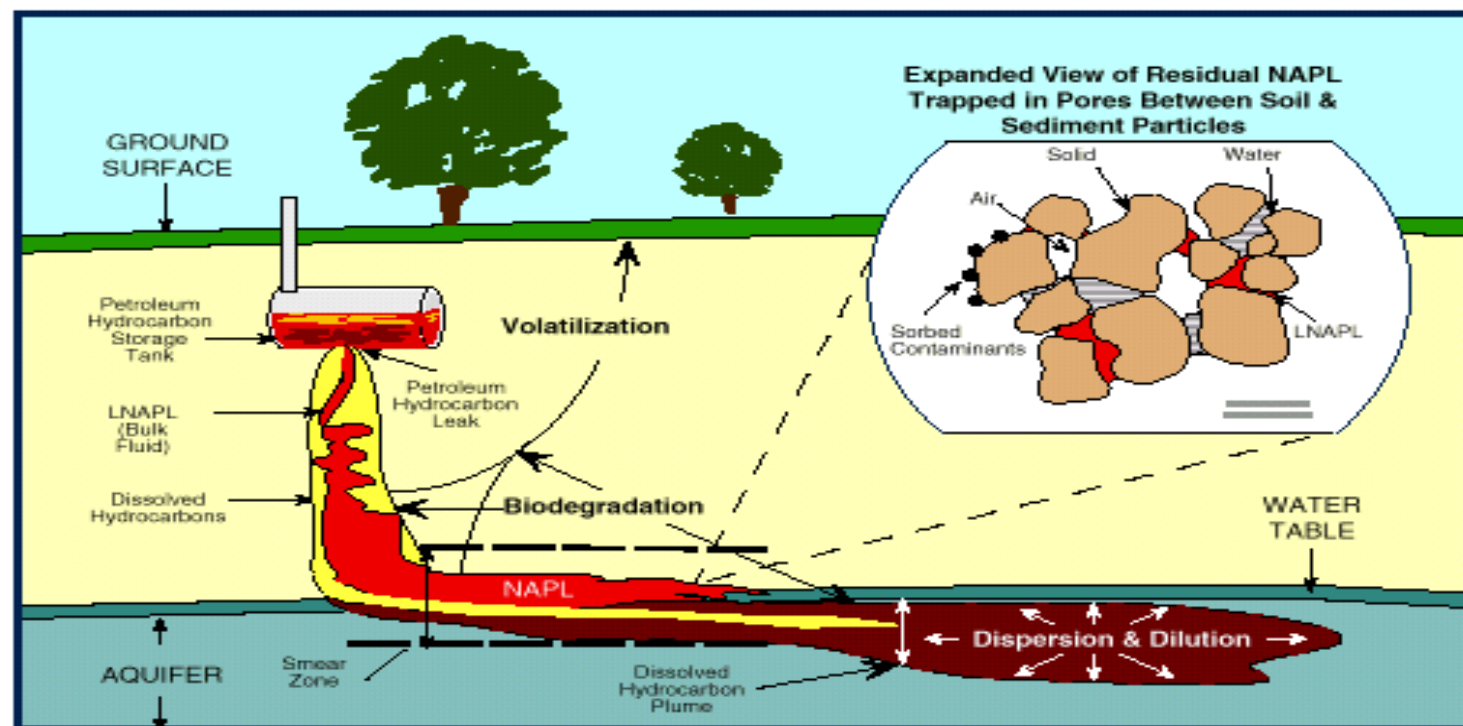
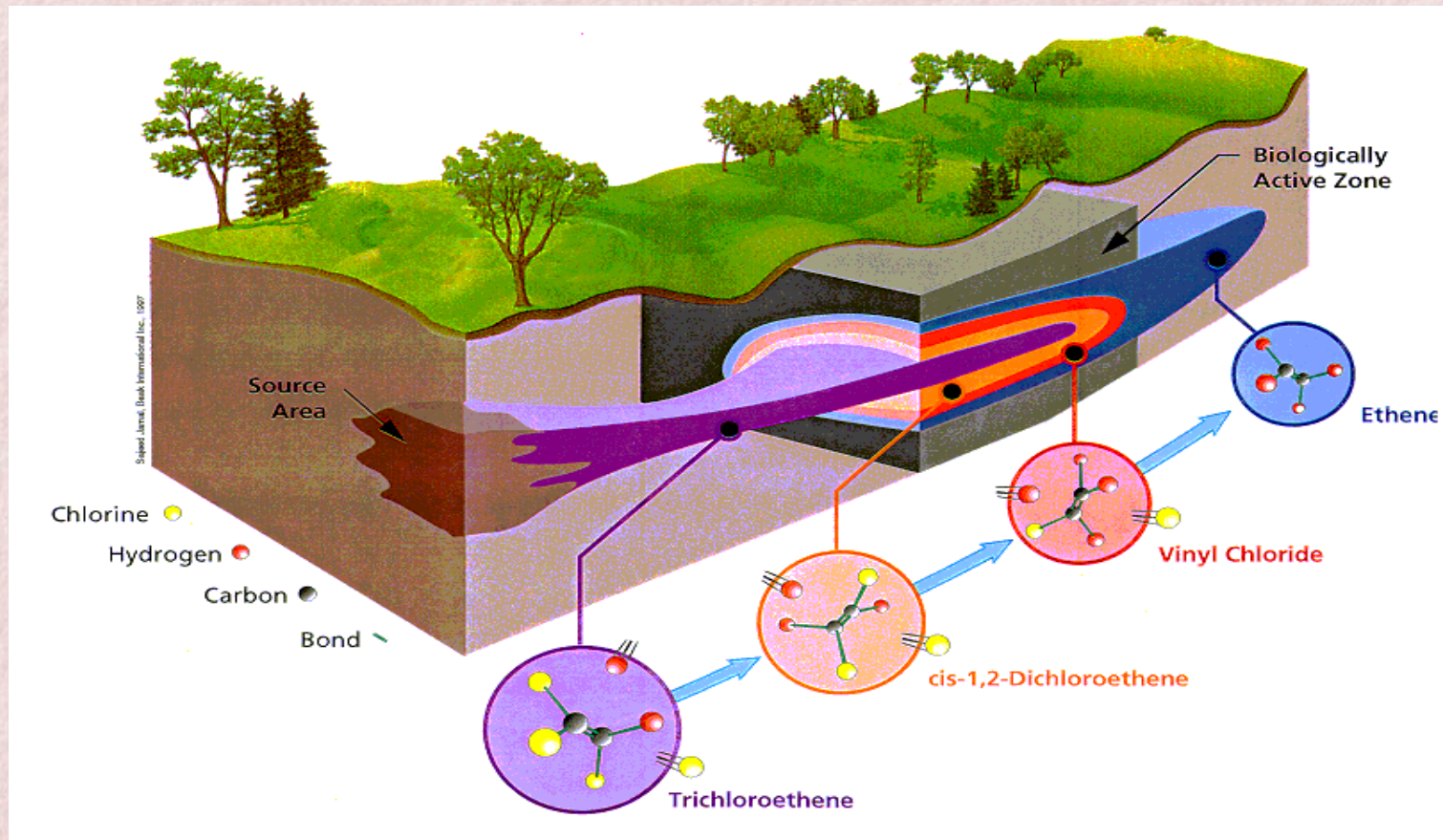


Figure 2. As the bulk hydrocarbon moves through the subsurface, some of the liquid may be trapped in the soil or sediment pores (residual saturation); some may evaporate (volatilization); some may become sorbed to the surface of the soil particles (sorption) and some may dissolve in the ground water (dissolved plume). Since bulk petroleum hydrocarbon liquids are less dense than water, the liquid may float on top of the ground water table, rising and falling as the water table rises and falls through the seasons. This process can create a smear zone of residual saturation. As the dissolved plume moves, the concentration of the dissolved hydrocarbons is lowered by dispersion and dilution effects. Microorganisms may degrade hydrocarbons that are dissolved, volatilized or sorbed.



DNAPLs (Dense Non-Aqueous Phase Liquids)





Roteiro de Ações Ambientais - continuação

Fase IIb - Investigação Detalhada

Delimitação de Áreas-
Fonte e Plumas de
Contaminação

Fase IIc - Análise de Risco Toxicológico

Há risco a saúde ou meio ambiente ?

Não



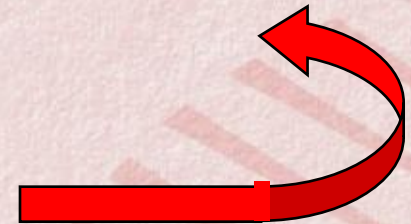
Fim/Monitoramento

Sim

Fase IIIa - Estudo de Alternativas de Remediação e Elaboração do Cronograma de Medidas Corretivas

Partes interessadas foram consultadas?

Não



Sim

Comunicação para
Órgão Ambiental

Continua





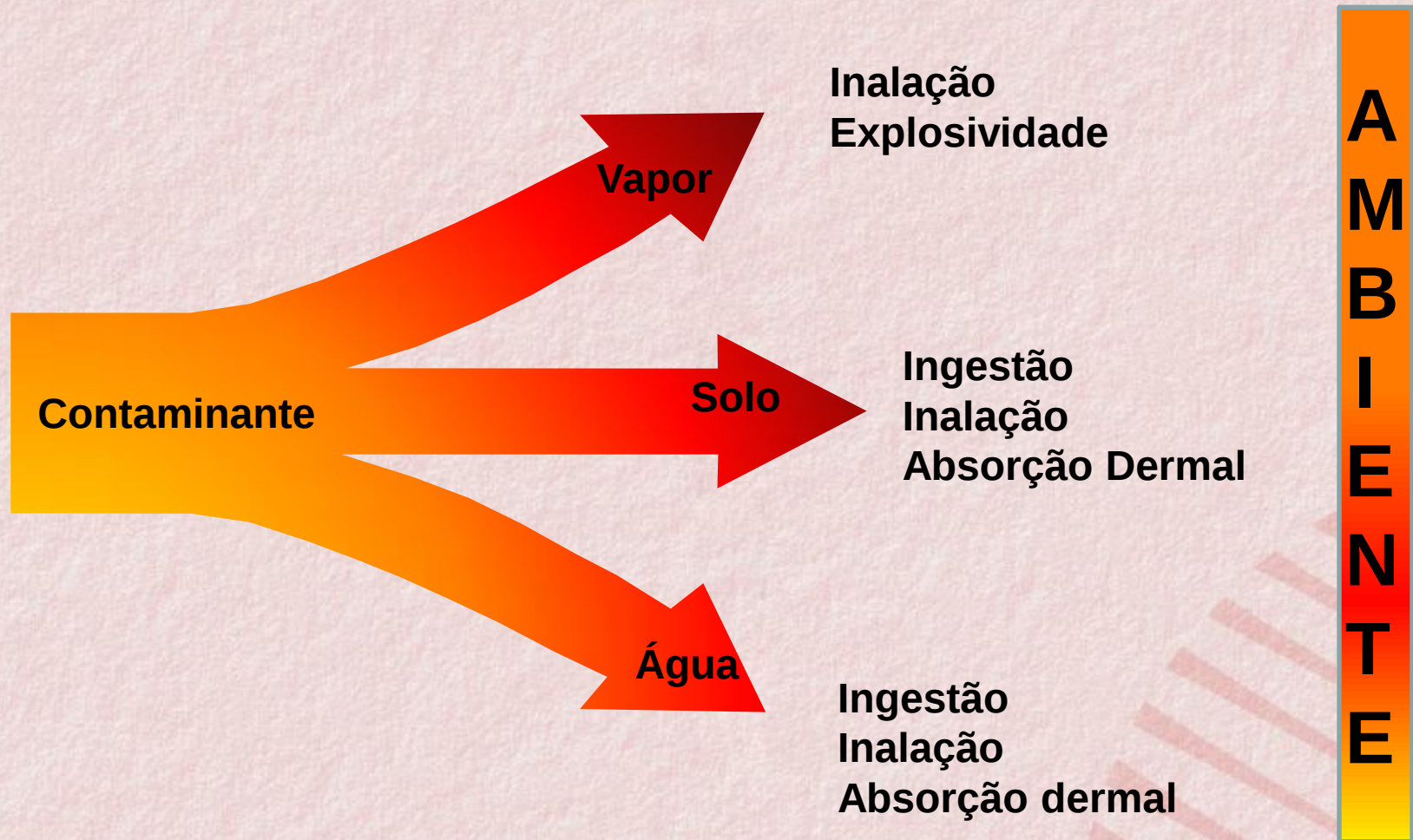
Avaliação de Risco à Saúde Humana



Modelo conceitual: Contaminantes, receptores e vias de exposição

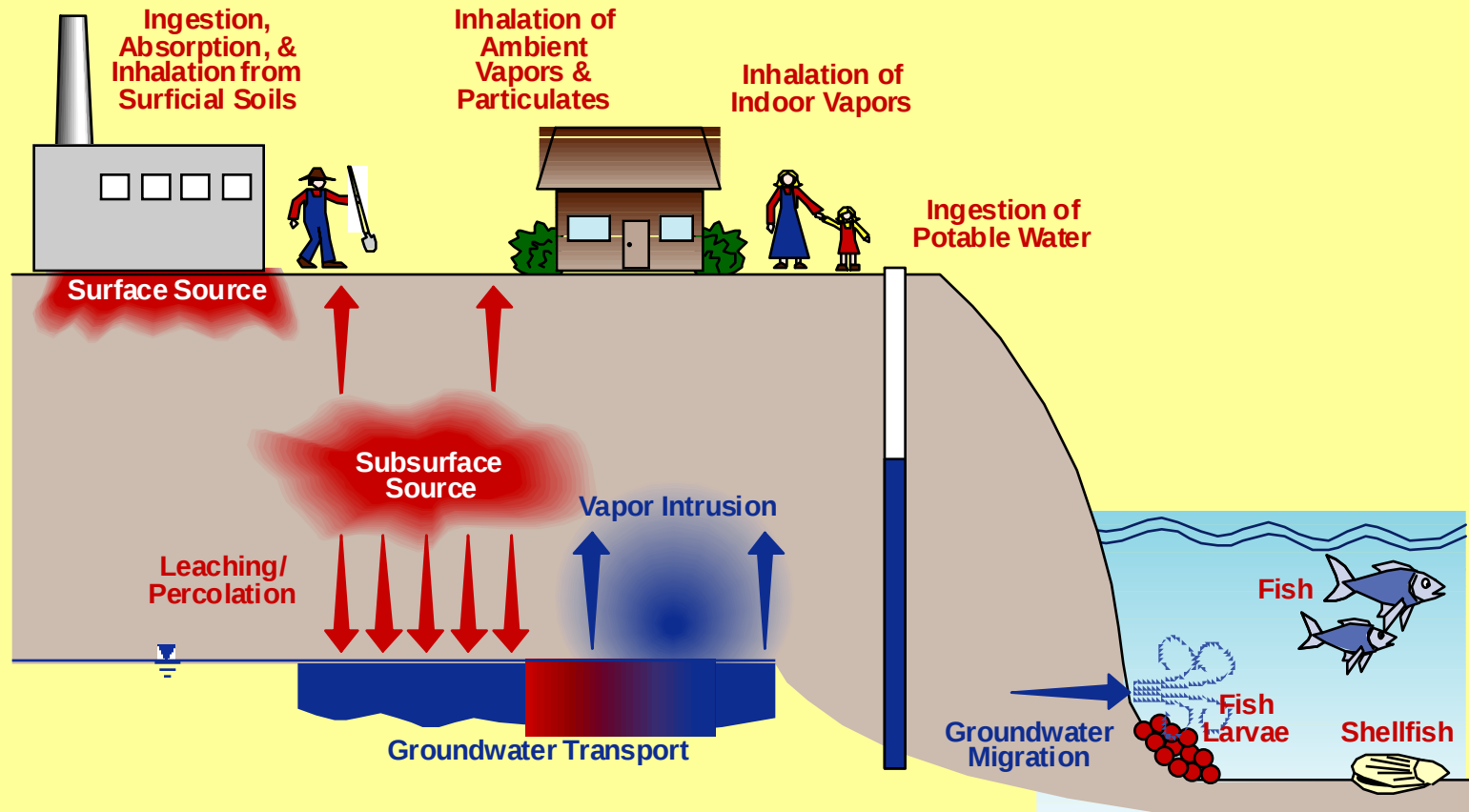


Avaliação de Risco à Saúde Humana – vias de exposição





Avaliação de Riscos - Visualização





Roteiro de Ações Ambientais - continuação

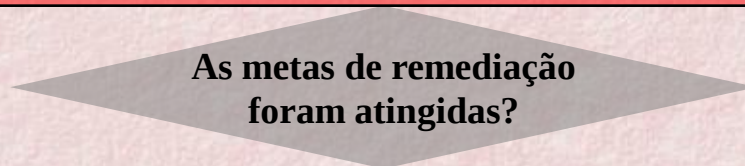
Fase IIIb - Elaboração do Projeto de Remediação



Contratação/Implementação

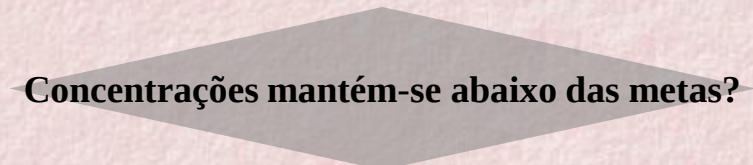


Fase IIIc - Operação, Manutenção e Monitoramento



Sim

Monitoramento Hidroquímico Periódico



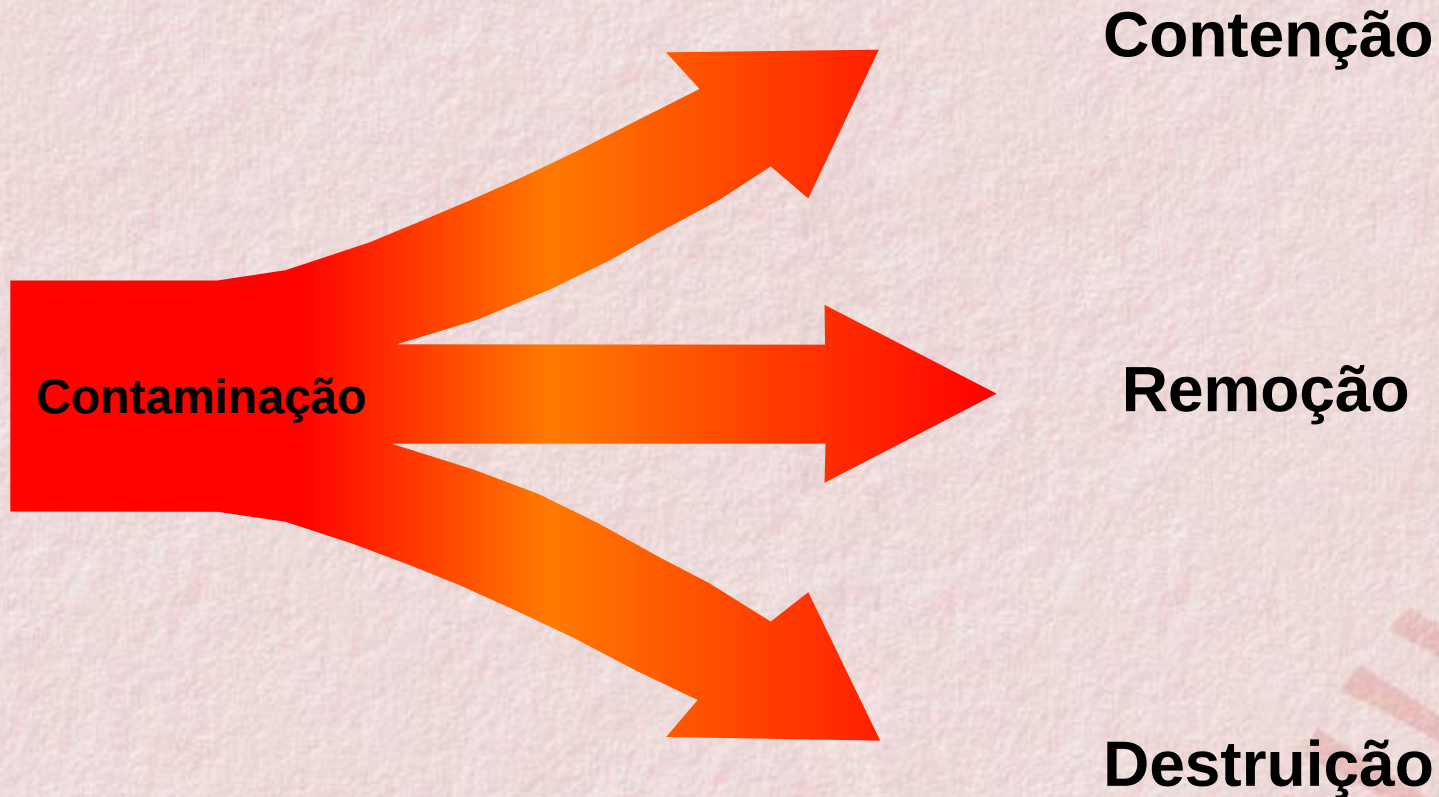
Sim

Fim do Projeto





Remediação





Técnicas de Remediação *in-situ* mais comuns

Bombeamento e Tratamento (*Pump'n'Treat*);

Extração MultiFásica (MPE);

SVE (*Soil Vapour Extraction*);

AS (*Air Sparging*);



AS/SVE (ambas as técnicas conjugadas);

Bioventing;

Oxidação Química;

Atenuação Natural Monitorada.



Fábrica
PCB, TPH
e Metais

Posto de Combustíveis

Fábrica
BTEX

Fábrica
BTEX

1.000 m

●

Poço tubular
registrado no DAEE

Ⓐ

Área Contaminada (Lista
CETESB - exemplo)

■

Área foco

[illegible]



Riscos Envolvidos

- Risco ao Meio-Ambiente e à Saúde Humana (funcionários, vizinhos e outros receptores);
- Multas Ambientais ou Indenizações (de centenas a milhões de UFESP);
- Descumprimento de exigências de mercado (ISO, exportação, responsabilidade sócio-ambiental);
- Degradação e diminuição de ativos da empresa e aumento de passivos;
- Acionamento jurídico das pessoas físicas responsáveis;
- Problemas para renovação de licença, entre outros.



Vantagens da Gestão Ambiental Pró-Ativa

- Incremento da segurança e diminuição dos riscos operacionais;
- Prevenção de prejuízos causados por multas ambientais ou indenizações;
- Cumprimento de exigências de mercado (ISO, exportação, responsabilidade sócio-ambiental);
- Diferencial de *marketing* e de colocação do produto (melhoria de imagem);
- Valorização de ativos da empresa.



Estratégia de Remediação Baseada em Risco

- **Objetivos não negociáveis (curto prazo)**
 - Implementar medidas de emergência para reduzir os riscos a níveis aceitáveis;
 - Resolver questões envolvendo terceiros.
- **Objetivos negociáveis (longo prazo)**
 - Reduzir a massa total de contaminantes;
 - Melhorar a qualidade do solo e da água subterrânea.



Gerenciamento de Implicações Legais

- Objetivos de remediação desalinhados afetam a realização do fechamento
 - **Acordos entre comprador/vendedor;**
 - **Programação aquisição/desapropriação;**
 - **Implantação do plano de ação;**
 - **Orçamento do projeto;**
- Período de remediação prolongado
 - **Acréscimo ou alocação nos custos compartilhados;**
 - **Alocação de capitais dos outros projetos;**
 - **Ações/penalidades do público potencial;**
 - **Imagem pública.**



Ações Preventivas

- **verificação das condições de impermeabilização do piso de áreas operacionais e bacias de contenção;**
- **manutenção periódica de poços de captação;**
- **armazenamento adequado de produtos químicos de processo e resíduos (áreas cobertas, impermeabilizadas e drenadas através de canaletas interligadas a caixas de contenção).**



Ações Emergenciais

- Ações emergenciais devem ser tomadas no caso de:
 - Perigo de explosão;
 - Queixas de incômodo;
 - Contaminantes migrando para fora do site;
 - Descarga de contaminantes na superfície do solo ou em corpos d'água superficiais;
 - Uma condição de exposição aguda.
- Quando ocorrem, coordenar-se de imediato com os órgãos e agências competentes



Técnicas de Remediação

- Técnicas de remediação não são regulamentadas;
- Cada caso requer uma abordagem de remediação específica;
- Comumente é necessário o uso de uma combinação de métodos.



Integração do Sistema

Tratamento do Passivo

Nenhuma ação
Monitoramento
Controles Institucionais
Restrições

Tratamento Biológico

“Landfarming”
Bioreatores
Bioremediação in Situ
Aeração
Metanogênese

Integração da Tecnologia

Tratamento Químico

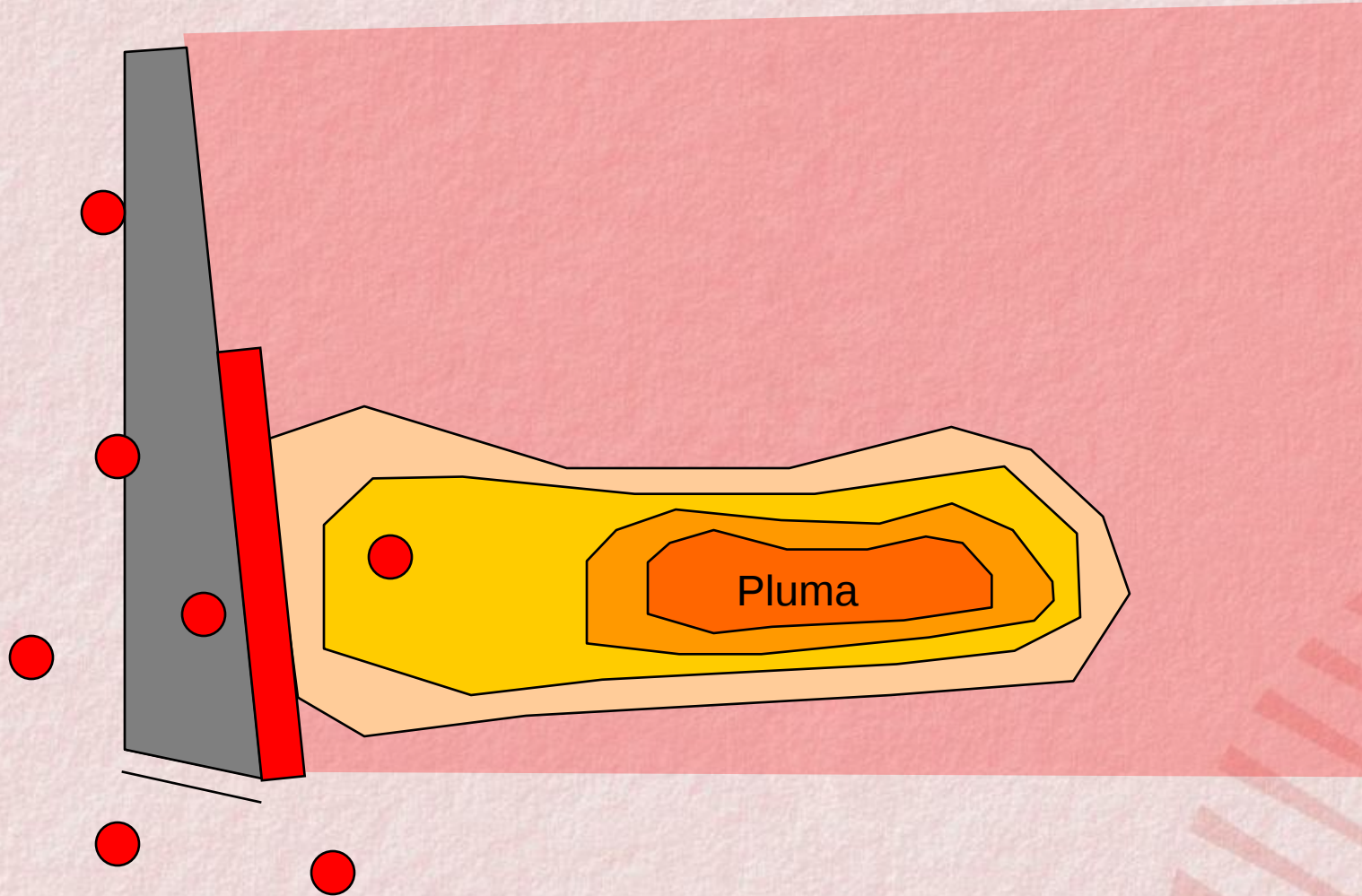
Oxidação Química
Imobilização/fixação
Decloração

Tratamento Físico

Escavação
Encapsulação
Volatilização
Extração
Térmico
Separação
Ultrafiltração
Adsorção
Precipitação
Floculação

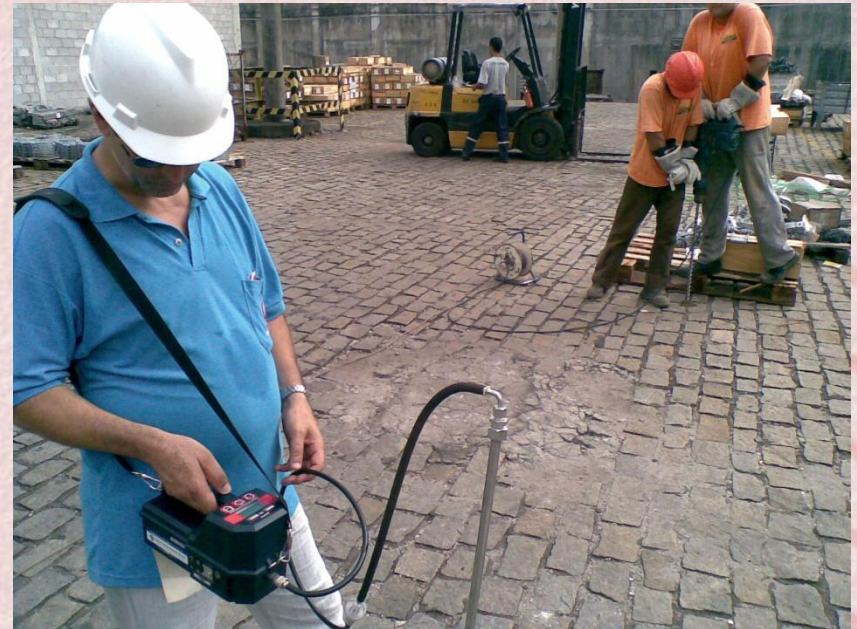


Estratégia: Contenção, Remoção e Destruição (no *site*) + Atenuação Natural Monitorada (fora do *site*)





Investigação: Pesquisa de Vapores no Solo





Investigação: Sondagens e Instalação de Poços de Monitoramento





Investigação: Amostragem





Investigação: Amostragem/Sondagem





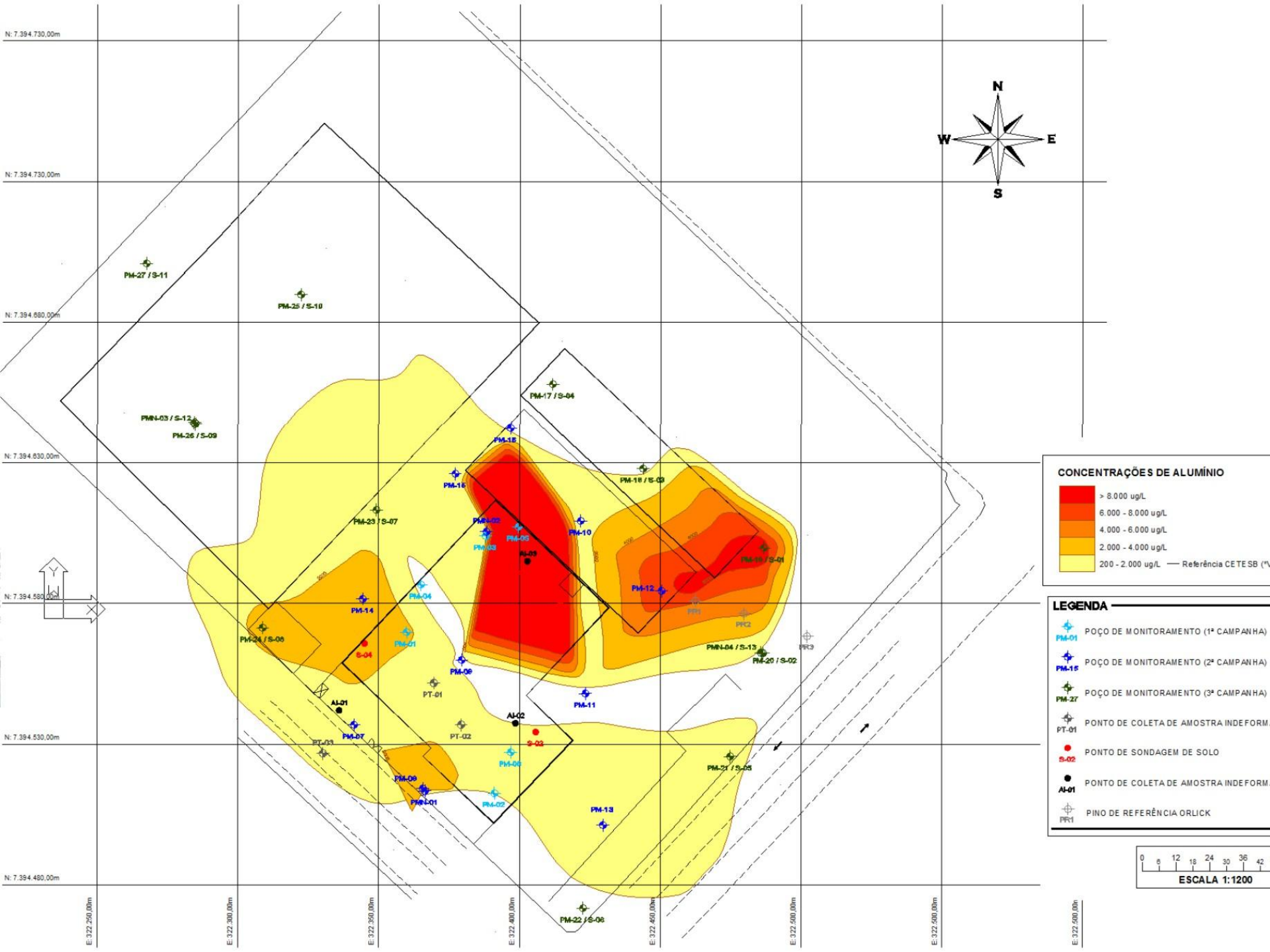
Investigação: Amostragem de Sedimentos

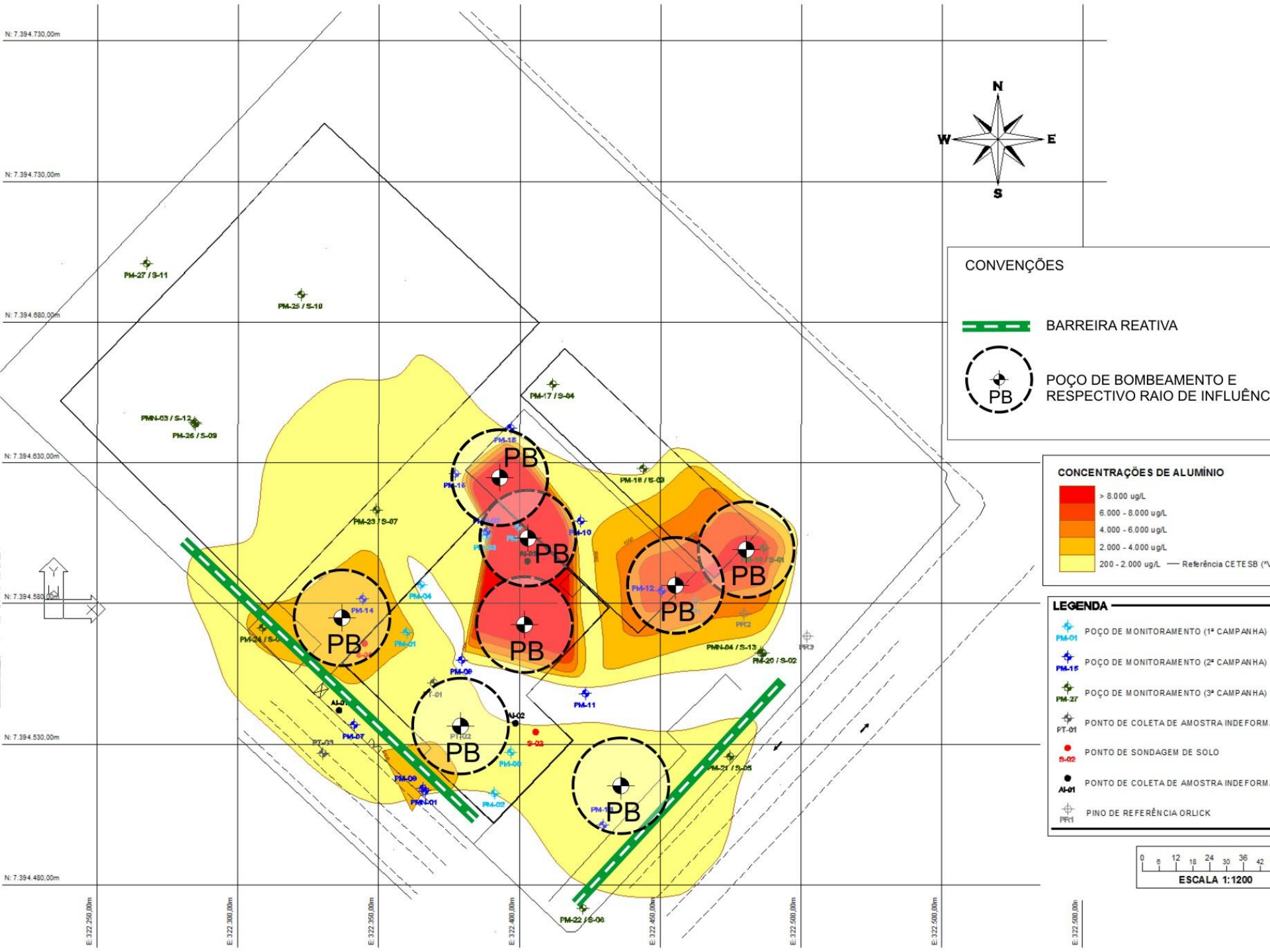


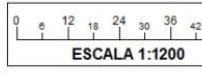
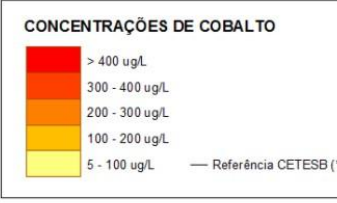
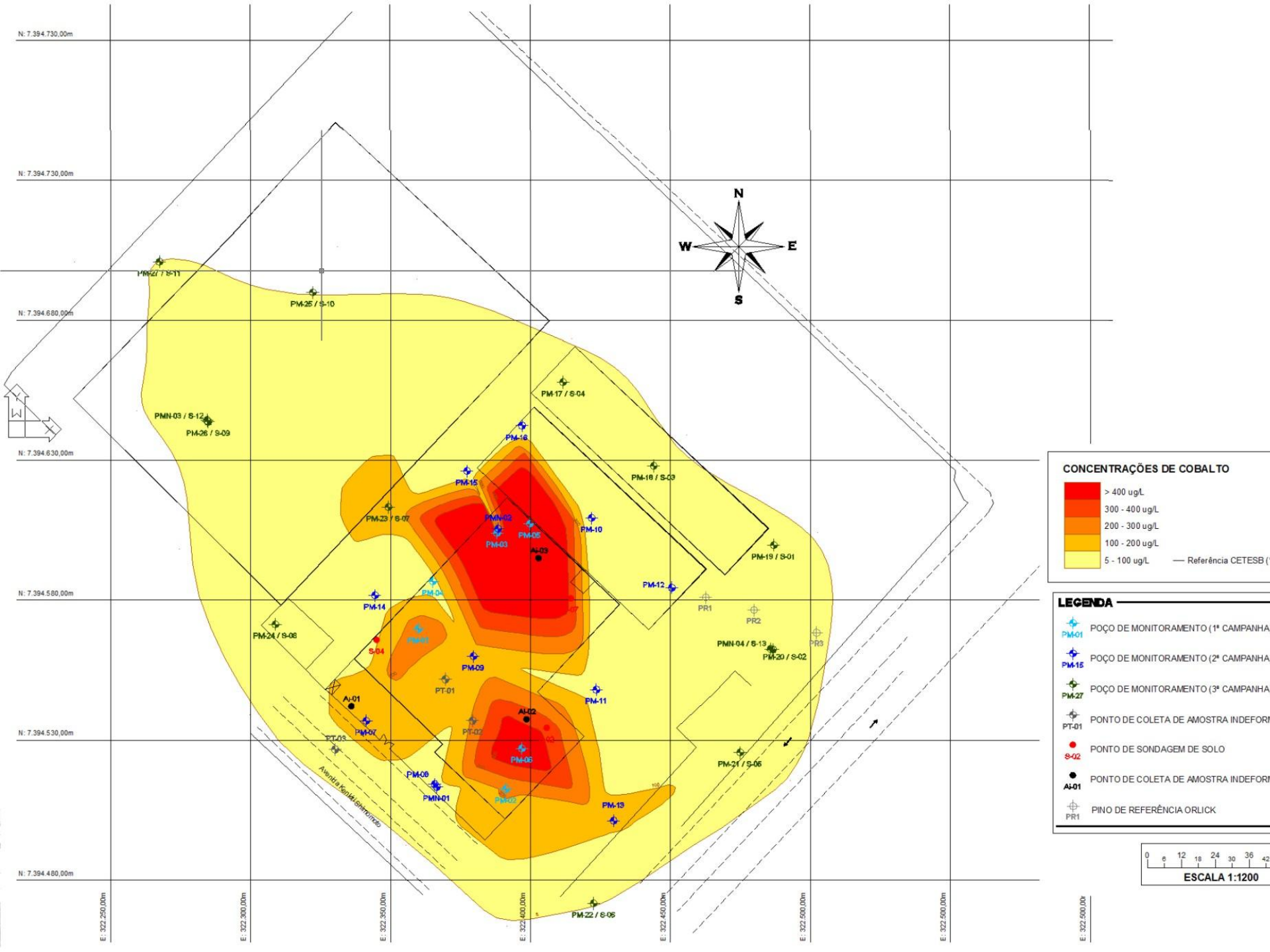


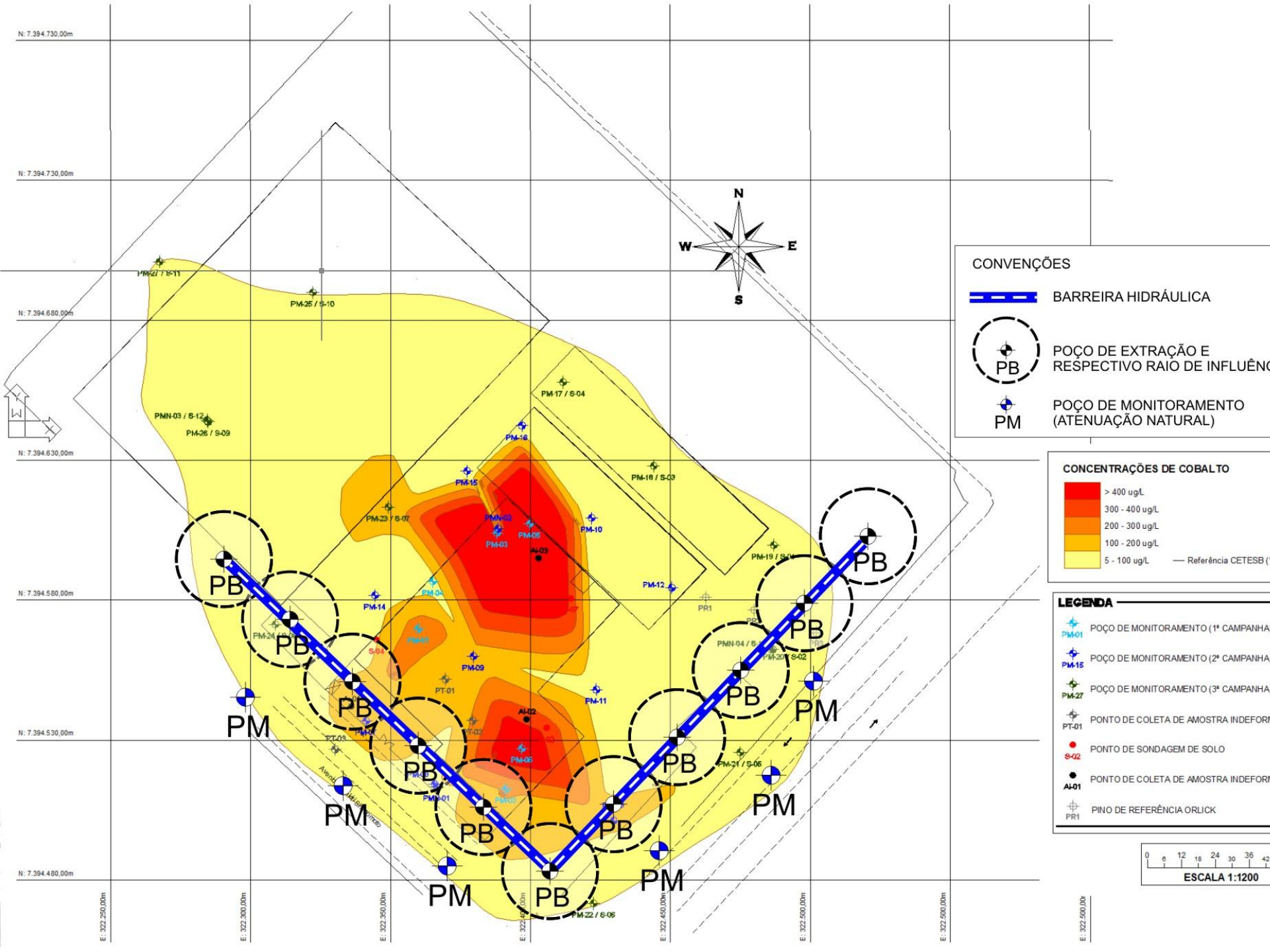
Investigação: Amostragem de Sedimentos

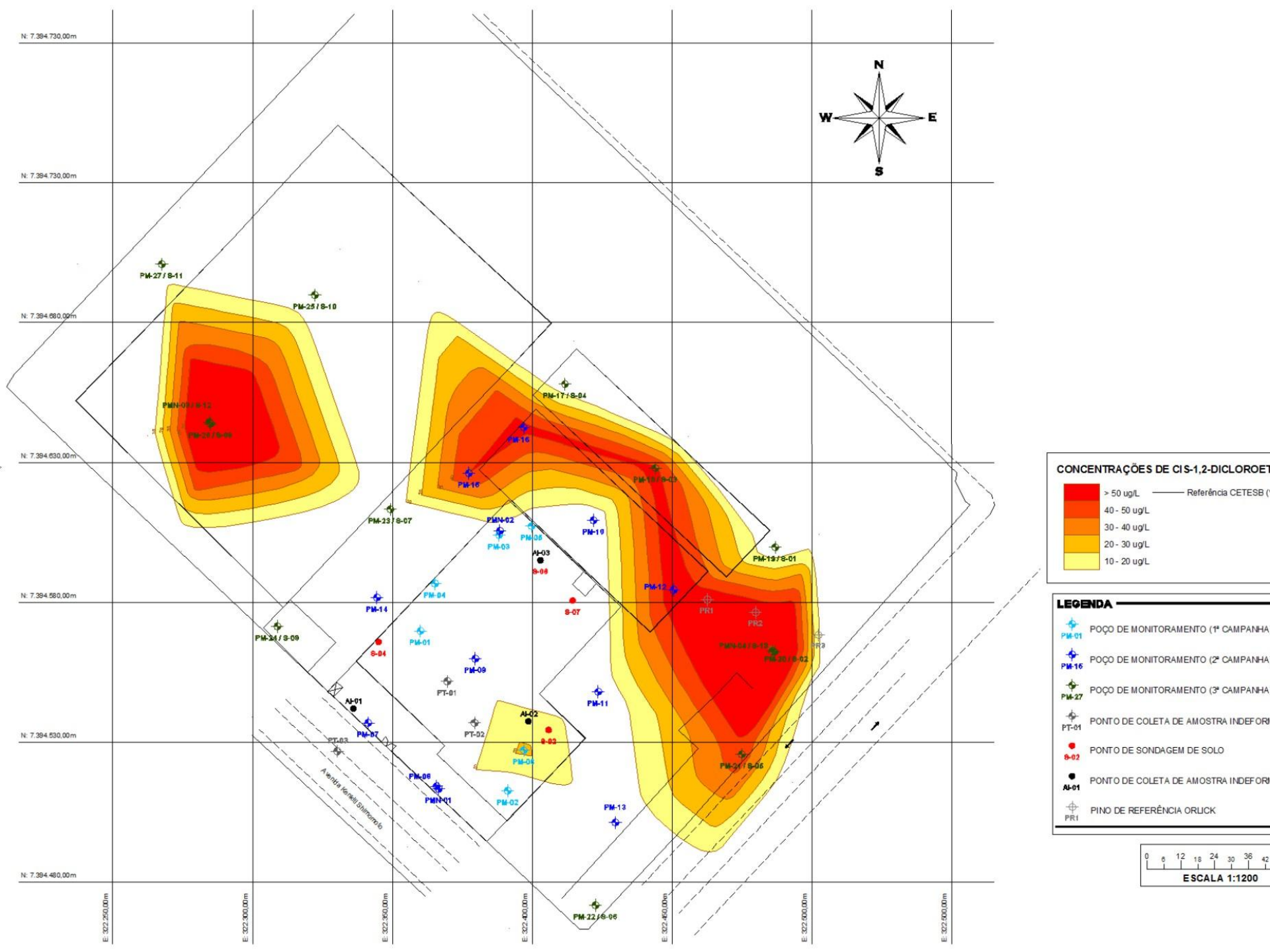












N: 7.394.730,00m

N: 7.394.730,00m

N: 7.394.680,00m

N: 7.394.630,00m

N: 7.394.580,00m

N: 7.394.530,00m

N: 7.394.480,00m

E: 322.250,00m

E: 322.300,00m

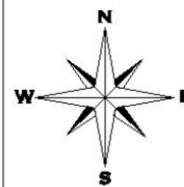
E: 322.350,00m

E: 322.400,00m

E: 322.450,00m

E: 322.500,00m

E: 322.550,00m

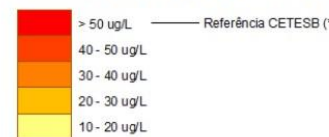


CONVENÇÕES



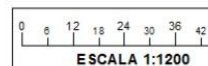
POÇO DE EXTRAÇÃO E
RESPECTIVO RAIO DE INFLUÊNCIA

CONCENTRAÇÕES DE CIS-1,2-DICLOROET



LEGENDA

- POÇO DE MONITORAMENTO (1ª CAMPANHA)
- POÇO DE MONITORAMENTO (2ª CAMPANHA)
- POÇO DE MONITORAMENTO (3ª CAMPANHA)
- PONTO DE COLETA DE AMOSTRA INDEFINIDA
- PONTO DE SONDAGEM DE SOLO
- PONTO DE COLETA DE AMOSTRA INDEFINIDA
- PINO DE REFERÊNCIA ORUCK



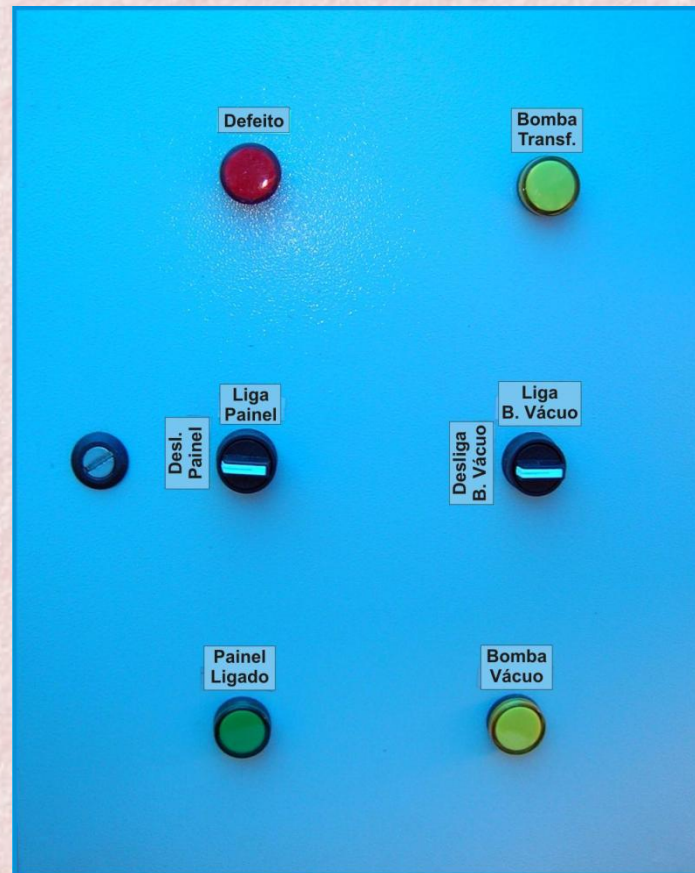


Bombas pneumáticas





Controladora





Unidade MPE – *Multiphase Extraction*





MPE “portátil”





Caso no Pará

Companhia Brasileira de Bauxita

Ulianópolis serve de depósito para lixo tóxico da indústria¹

Substâncias tóxicas (...) estão abandonadas (...) **em uma área de 20 hectares** (...) Os produtos químicos, **provenientes de empresas** industriais (...) foram enviados a Ulianópolis para terem uma destinação final. (...)

(...) Companhia Brasileira de Bauxita (...) criou a (...) **Usina de Passivos Ambientais - responsável por dar destinação final adequada a resíduos industriais** (...). Para a incineração de parte do material seria utilizado o forno que antes era usado na calcificação da bauxita.

(...) juiz de direito (...) decidiu pela cessação das atividades “irregulares e ilegais” da CBB/Uspam (...). **A empresa (...) descumpriu a determinação de retirar os rejeitos perigosos** (...) Segundo o advogado Raphael Sampaio Vale, (...), a **responsabilidade recai também sobre as empresas** que produziram o lixo químico (...).



Caso no Pará

Companhia Brasileira de Bauxita



**Instalações Industriais da CBB –
Forno de Bauxita**



Caso no Pará

Resíduos dos Geradores



Tanques



Tambores



Caso no Pará

Resíduos dos Geradores



Lâmpadas

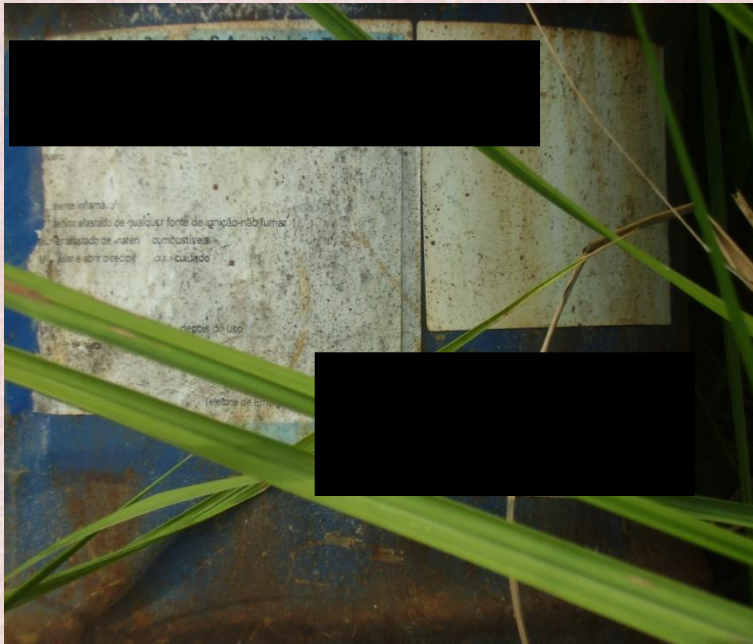


Tambores



Caso no Pará

Resíduos dos Geradores



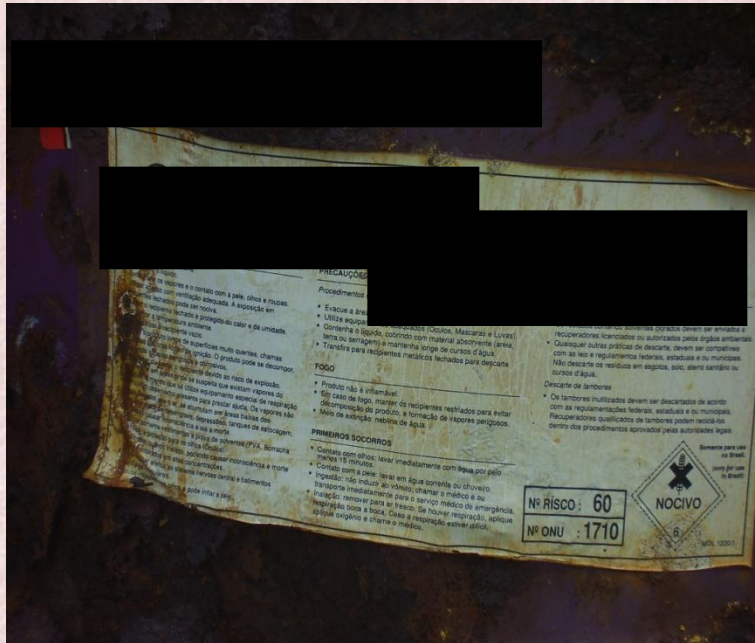
Química Alemã

Bebidas Americana

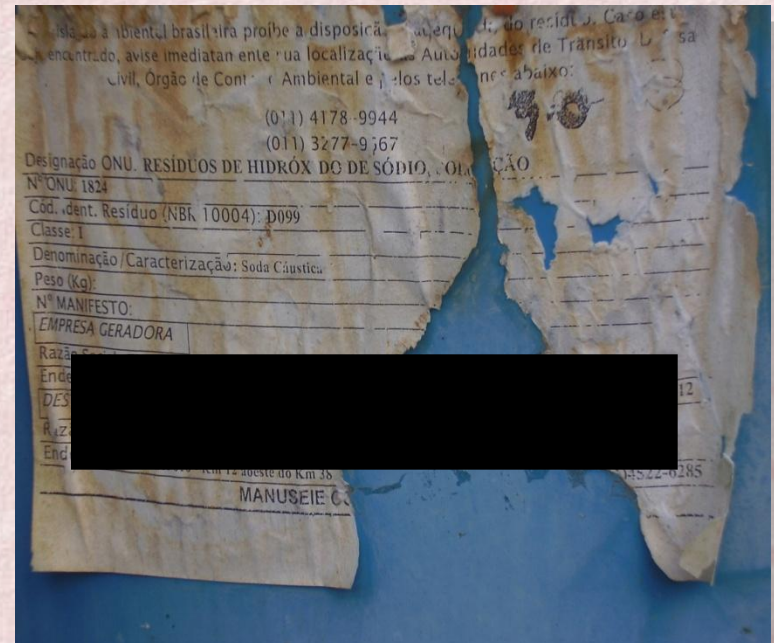


Caso no Pará

Resíduos dos Geradores



Química Inglesa



Energia Brasileira



Caso no Pará

Atuação da Ambisol – Cliente 01



**Resíduos do Cliente, não mais
presente no Brasil**



**Ambisol - Coleta de Amostra Para
Caracterização**



Caso no Pará

Atuação da Ambisol – Cliente 01



**Ambisol - Separação, Embalagem,
Inventário, Etiquetagem**



Caso no Pará

Atuação da Ambisol – Cliente 01



**Ambisol - Carregamento e
Transporte para Co-Processamento**



Caso no Pará

Atuação da Ambisol – Cliente 01



**Após a Retirada dos Resíduos,
Enviados p/ Co-Processamento**



Caso no Pará

Atuação da Ambisol – Cliente 02



**Em Fase de Caracterização do
Resíduo e Licenciamento Para Co-
Processamento**



AMBISOL

**A Ambisol existe.
O Meio Ambiente agradece.**

Obrigado!

Diego Romano

diego@ambisol.com.br

