

Projeto de Demonstração: Área Contaminada

BRA/08/G32 – Estabelecimento de Gerenciamento
e Disposição de Bifenilas Policloradas/PCBs

PLANO DE INTERVENÇÃO

Contrato nº BRA 10-33066/2015

Plano de Intervenção

Referências Técnicas

- **CETESB/GTZ (2001)** – Manual de gerenciamento de áreas contaminadas;
 - Capítulo 10 – Investigação para Remediação.
- **CETESB (2007) - DD-103 de 22/06/2007** – Dispõe sobre o procedimento para gerenciamento de áreas contaminadas.

Referências Normativas

- **ABNT NBR XXXXX-X:201X** –
 - Norma ABNT em processo de criação / revisão do conteúdo;
 - Última reunião realizada no dia 19/05/2016 na CETESB, município de São Paulo (SP).

Plano de Intervenção

Legislação

- **CONAMA (2009)** – Resolução 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.
- **SÃO PAULO (2013)** – Decreto Estadual nº 59.263, de 5 de junho de 2013. Regulamenta a Lei nº 13.577, de 8 de julho de 2009, que dispõe sobre diretrizes e procedimentos para proteção da qualidade do solo e gerenciamento de áreas contaminadas.

Plano de Intervenção

Legislação

- **Definições:**
- **Intervenção:**
 - “Execução de ações de controle para a eliminação do perigo ou redução, a níveis toleráveis, dos riscos identificados na etapa de diagnóstico, bem como o monitoramento da eficácia das ações executadas considerando o uso atual e futuro da área...” (CONAMA 420/09);
- **Medidas de Intervenção:**
 - “Conjunto de ações adotadas visando à eliminação ou redução dos riscos à saúde humana, ao meio ambiente ou a outro bem a proteger, decorrentes de uma exposição aos contaminantes presente em uma área contaminada, consistindo da aplicação de Medidas de Remediação, Controle Institucional e de Engenharia”. (DECRETO 59.263/13).

Plano de Intervenção

Legislação

- **Medidas de Controle Institucional (Decreto 59.263/13):**
 - “Ações, implementadas em substituição ou complementarmente às técnicas de remediação, visando a afastar o risco ou impedir ou reduzir a exposição de um determinado receptor sensível aos contaminantes presentes nas áreas ou águas subterrâneas contaminadas, por meio de:
 - Restrições de uso do solo;
 - Restrições de uso da água subterrânea;
 - Restrições de uso da água superficial;
 - Restrições ao consumo de alimentos - plantas frutíferas e/ou vegetais comestíveis;
 - Restrições ao uso de edificações.

Plano de Intervenção

Legislação

- **Medidas de Engenharia (Decreto 59.263/2013):**
 - “Ações, baseadas em práticas de Engenharia, com a finalidade de interromper a exposição dos receptores, atuando sobre os caminhos de migração dos contaminantes.”
 - Exemplos:
 - Pavimentação da superfície do solo (com concreto, asfalto, manta sintética, solo limpo, entre outros);
 - Impermeabilização de edificações de modo a evitar a migração de vapores para o interior das mesmas.
- **Medidas de Remediação (Decreto 59.263/2013):**
 - “Conjunto de técnicas aplicadas em áreas contaminadas, divididas em:
 - Técnicas de Tratamento: destinadas à remoção ou redução da massa de contaminantes,
 - Técnicas de contenção ou isolamento: destinadas à prevenir a migração dos contaminantes.”

Plano de Intervenção

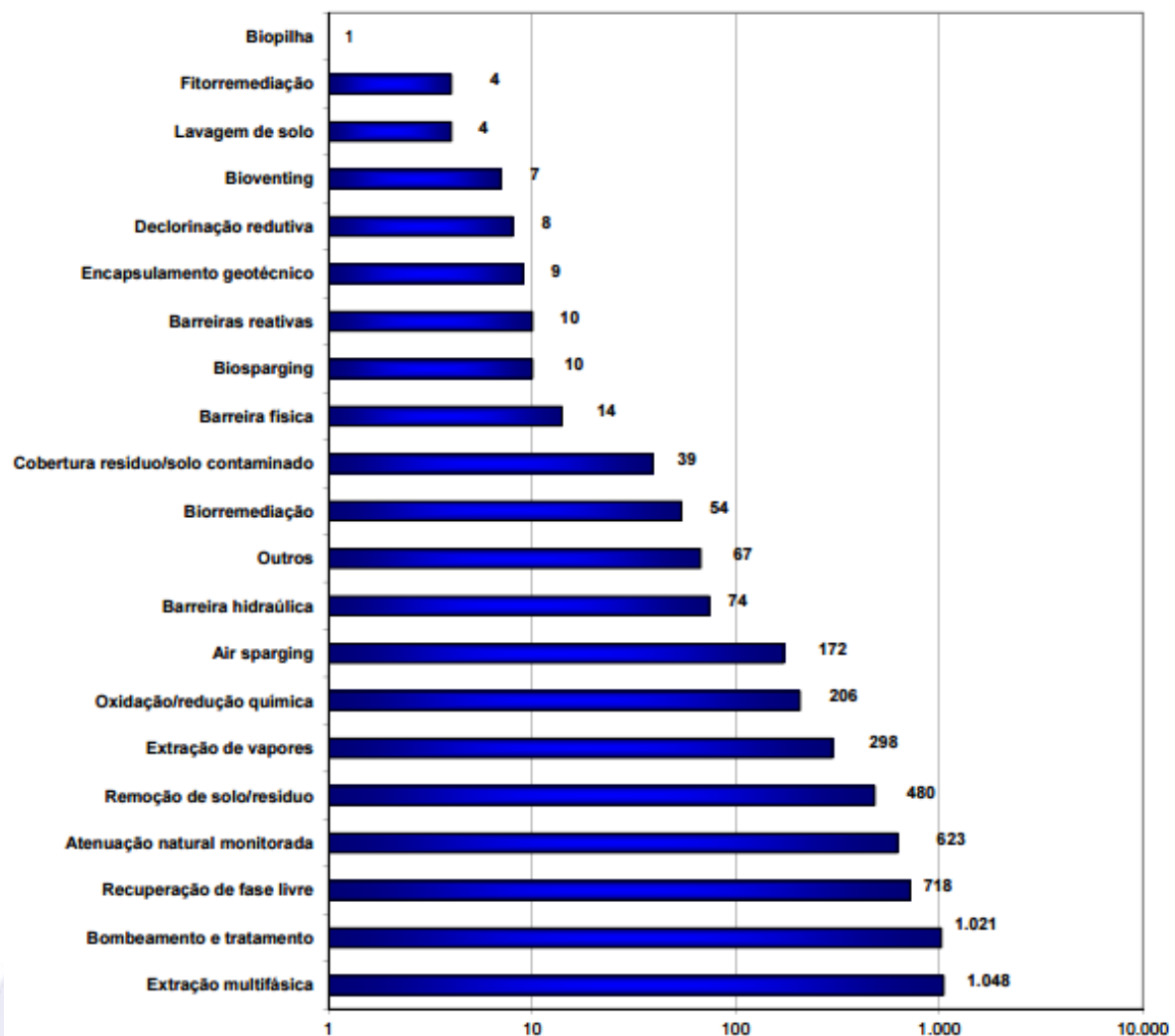


Figura 1 – Técnicas de remediação declaradas no cadastro de áreas contaminadas da CETESB. Fonte: CETESB (2014)

ConAm – Consultoria Ambiental Ltda.

Rua Mourato Coelho 90 cj 24 – SP/SP – CEP 05417-000 – tel/fax 11-3085-6087 – contato@conam.eng.br

www.conam.eng.br

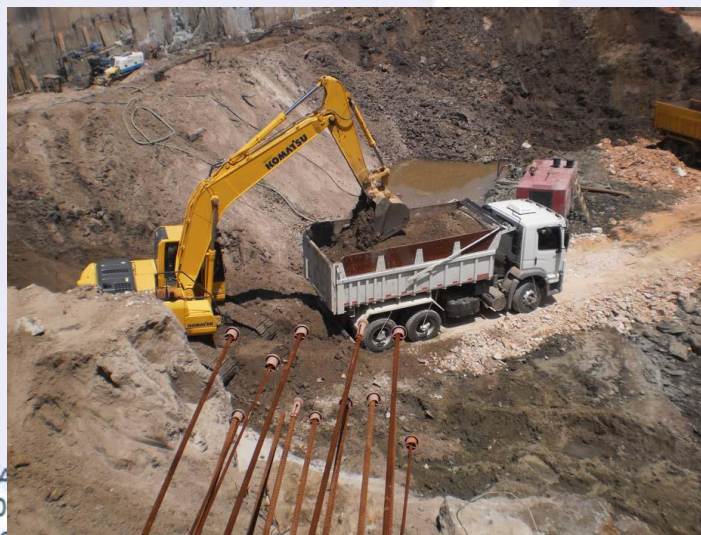
Plano de Intervenção

- **Exemplos de remediação executados pela ConAm (2015):**
- Escavação, Acondicionamento, Transporte e Destinação Final (Incineração) de cerca de 18 toneladas de pesticida HCH (Hexaclorociclohexano).
- Outubro/2015.



Plano de Intervenção

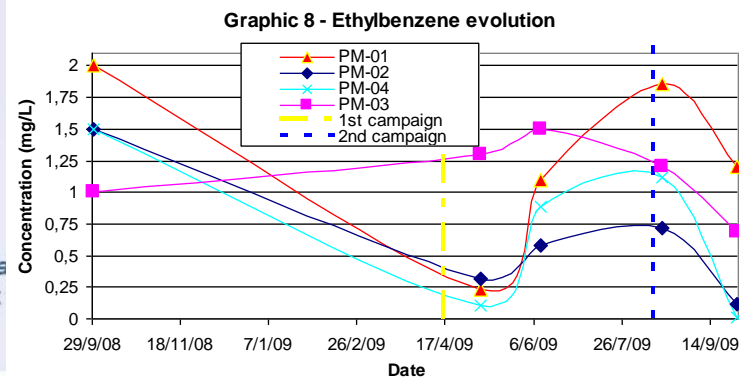
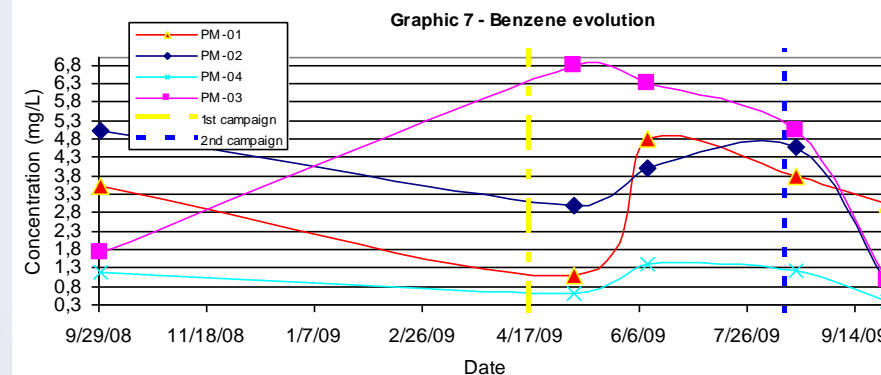
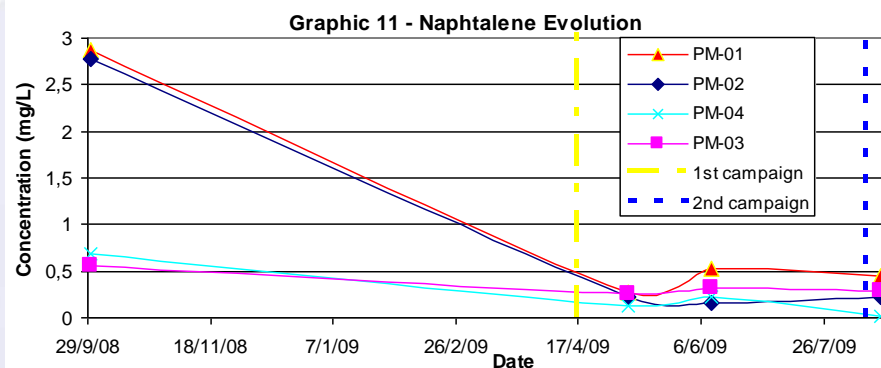
- **Exemplos de remediação executados pela ConAm (2011):**
- Escavação, Acondicionamento, Transporte e Destinação Final (Incineração) de solo contaminado com PCBs.
- Classe I – perigoso: 673,71 ton.
Classe II A - não inerte e não perigoso: 35.879,18 ton.
- Setembro/2011.



- **Exemplos de remediação executados pela ConAm (2009):**
- **Oxidação Química** de compostos derivados de combustíveis.
- Aplicação de Persulfato de Sódio em meio ácido (com doadores de íons Fe^{+2}) e meio alcalino.
- Com meio ácido foram aplicados 600 Kg de Persulfato de Sódio e com meio alcalino 800 Kg de Persulfato de Sódio, com intervalo de 4 meses entre as aplicações.



consultoria Ambiental
05417-000 – tel/fax
www.conam.eng.br

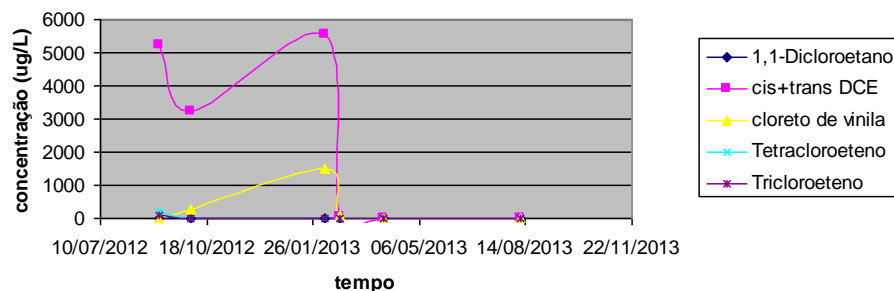


Plano de Intervenção PNUD – ALL

- **Exemplos de remediação executados pela ConAm (2012):**
- **Redução Química** combinada com aceleração da degradação natural – compostos organoclorados;
- Área 150m², com 25 pontos de aplicações entre 2,5m e 6,5m de profundidade. Aplicados 5.000 Kg de produto.



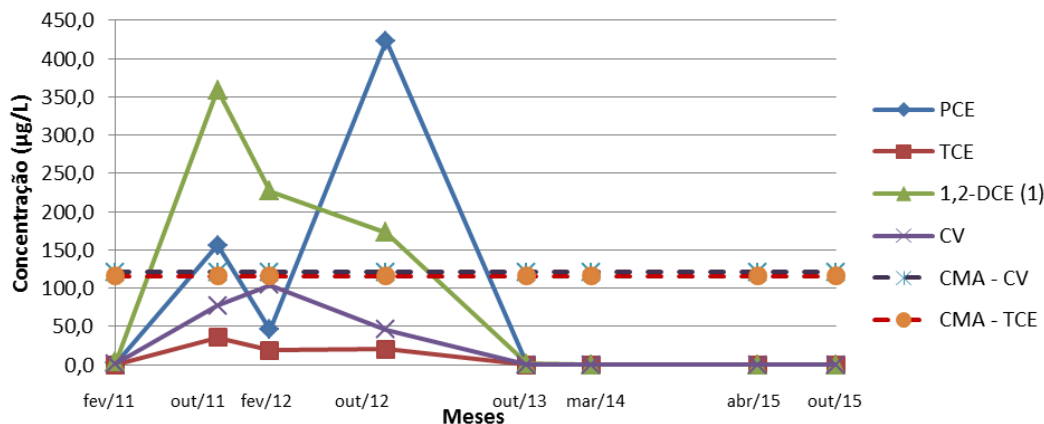
Evolução PM-11



- **Exemplos de remediação executados pela ConAm (2014):**
- **Barreira Reativa Permeável** – combinando Redução Química e aceleração da degradação natural – compostos organoclorados;
- Evitar o ingresso de contaminantes de outras áreas ou saída dos contaminantes de determinado local;
- Possui vida útil, em função do consumo dos componentes da barreira;
- Foram aplicados 10.500 Kg em duas linhas de 75m de comprimento. Com pontos espaçados de 3,5m.



PM-11



Plano de Intervenção PNUD – ALL

- **Exemplos de remediação executados pela ConAm:**

- **Extração de fase Livre.**
- Utilização de sistema de extração multifásica.
- Separação física do óleo na caixa separadora após ser extraído por sistema de geração de vácuo.



Plano de Intervenção PNUD – ALL

- **Exemplos de remediação executados pela ConAm:**

- Utilização de trincheiras, para diversos propósitos:
- Remoção de Fase Livre;
- Aplicação de Oxidante;
- Aplicação de Redutor.



ConAm – Consultoria Ambiental Ltda.

Rua Mourato Coelho 90 cj 24 – SP/SP – CEP 05417-000 – tel/fax 11-3085-6087 – contato@conam.eng.br

www.conam.eng.br

Plano de Intervenção



Figura 2 – Elementos Gerais para tomada de decisão para determinação do projeto de remediação. Fonte: CLARINET (2002)

Plano de Intervenção

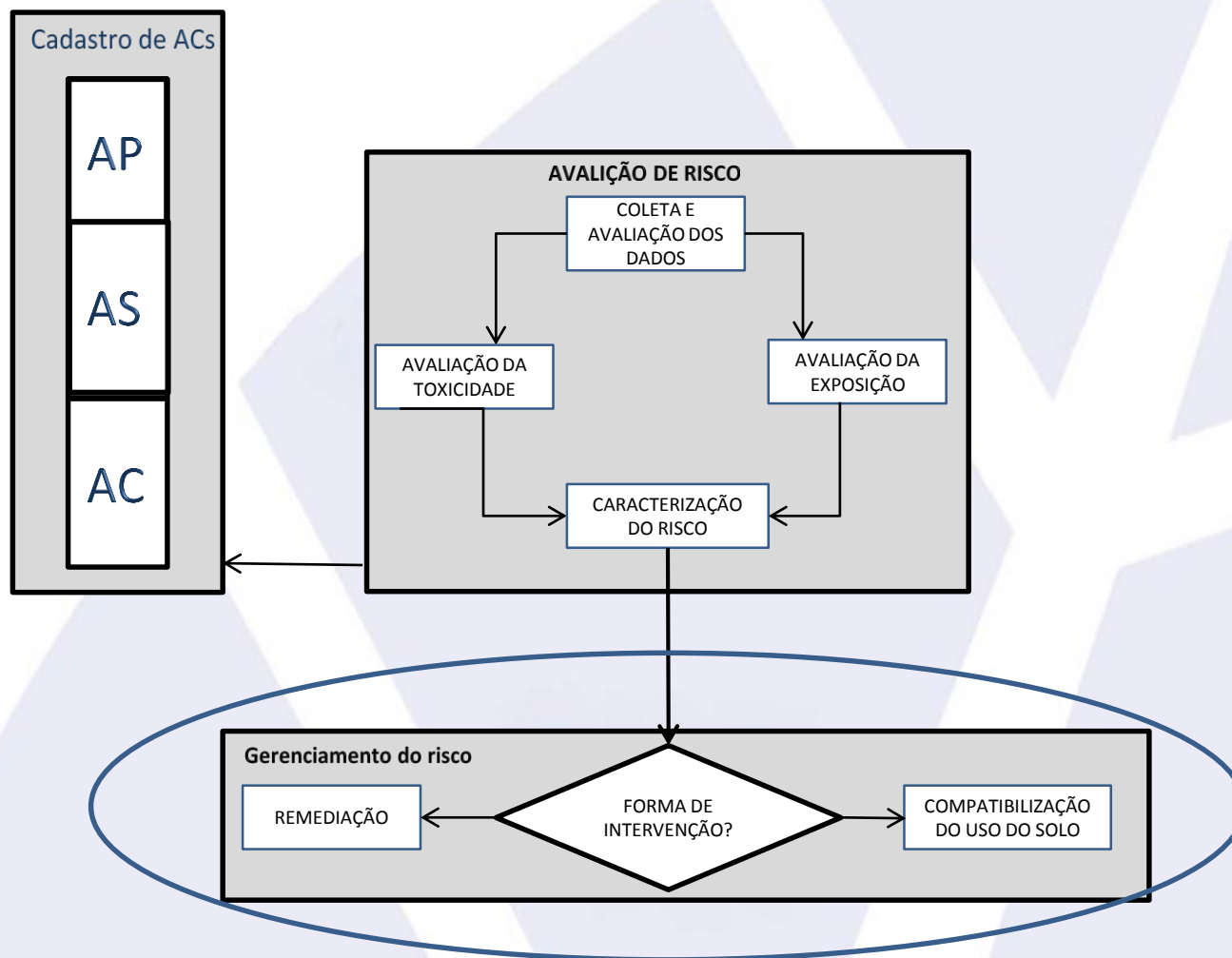


Figura 3 - Fluxograma da Avaliação de Risco e Plano de Intervenção. Fonte: CETESB (2001)

➤ Solo:

- **Mercúrio, VOC, SVOC e PAH:** Todas as amostras apresentaram concentração abaixo do Limite de Quantificação do Laboratório (L.Q);
- **PCBs:** Detectados nas S-01 e S-06.
 - ✓ S-01: Concentrações abaixo do V.I. com 0,011 mg/kg. E Aroclor 1260 com 0,037 mg/kg não superou o valor residencial USEPA 0,24 mg/kg.
 - ✓ S-06: A somatória dos congêneres 28, 52, 101, 118, 138, 153 e 180 da Lista CETESB (2014) com 0,1739 mg/kg ficou acima do Valor Orientador CONAMA 420/09 e CETESB (2014) que é 0,03 mg/kg;
 - ✓ Além disso, o congênere 3,3',4,4',5,5'-Hexaclorobifenil (#169) com concentração de 0,0201 mg/kg e o Aroclor 1254 com 0,609 mg/kg ficaram acima dos V.O. USEPA que são 0,00012 mg/kg e 0,24 mg/kg respectivamente;
 - ✓ Somatório de todos os congêneres de PCBs detectados: **0,833 mg/kg.**

➤ Solo:

▪ Dioxinas e Furanos:

- ✓ 2,3,7,8-TetraCDD (mais tóxica) não foi detectada em nenhuma amostra.
- ✓ Os resultados de I-TEQ (Índice de Toxicidade Equivalente) de Dioxinas e Furanos, nenhuma das amostras de solo apresentou concentrações acima do valor de referência da Alemanha para solos de uso residencial (1.000 ng TEQ kg⁻¹);

➤ Água Subterrânea:

- **Mercúrio, VOC, SVOC e PAH:** Todas as amostras apresentaram concentração abaixo do Limite de Quantificação do Laboratório (L.Q);
- **PCBs:** Todas as amostras apresentaram concentração abaixo do Limite de Quantificação do Laboratório (L.Q);
- **Dioxinas e Furanos:** Todas as amostras apresentaram concentração abaixo do Limite de Quantificação do Laboratório (L.Q);

Plano de Intervenção

Mapeamento da contaminação

- **Objetivo:** conhecer a distribuição vertical e horizontal da substância química de interesse;
- Delimitar as zonas onde essas substâncias apresentam concentrações acima dos valores de investigação ou intervenção (VI) ou que imponham risco presumido ou real à saúde humana.
- O mapeamento espacial da distribuição da contaminação deve contemplar a delimitação das plumas de:
 - Fase livre
 - Fase dissolvida
 - Fase retida
- Avaliar a variação das concentrações das substâncias químicas de interesse no interior da zona contaminada.

Fonte: ABNT NBR 15515-3:2013

Plano de Intervenção

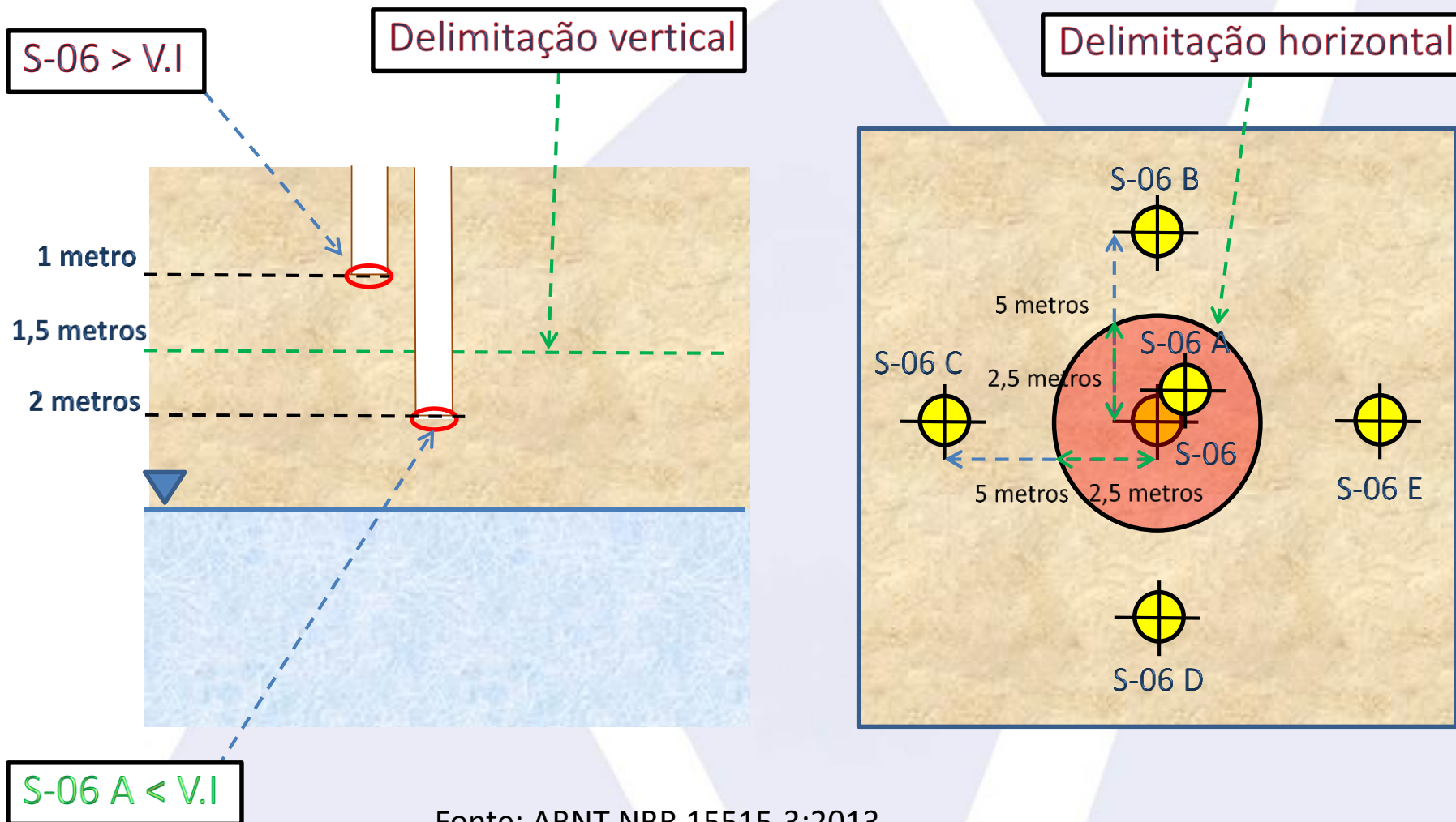
Mapeamento da contaminação

➤ Zona não saturada:

- Delimitação da contaminação no solo para cada SQI;
- Compartimentação Zona não saturada: até 1 metro de profundidade – Solo superficial; após 1 metro de profundidade – Solo subsuperficial;
- Delimitação horizontal: $\frac{1}{2}$ da distância entre a sondagem em que a amostra de solo que apresentou concentração acima do VI e a sondagem em que a amostra de solo apresentou concentração abaixo do VI (mesma profundidade);
- Delimitação vertical: $\frac{1}{2}$ da distância entre o ponto de amostragem que a amostra de solo que apresentou concentração acima do VI e outro ponto de amostragem em que a amostra de solo apresentou concentração abaixo do VI (diferentes profundidades);
- Quando constatada concentração acima no VI em uma amostra coletada na franja capilar, o limite inferior da zona de fase retida é a profundidade no NA medido.

Plano de Intervenção

Mapeamento da contaminação - Exemplo



Fonte: ABNT NBR 15515-3:2013

ConAm – Consultoria Ambiental Ltda.

Rua Mourato Coelho 90 cj 24 – SP/SP – CEP 05417-000 – tel/fax 11-3085-6087 – contato@conam.eng.br

www.conam.eng.br

Plano de Intervenção

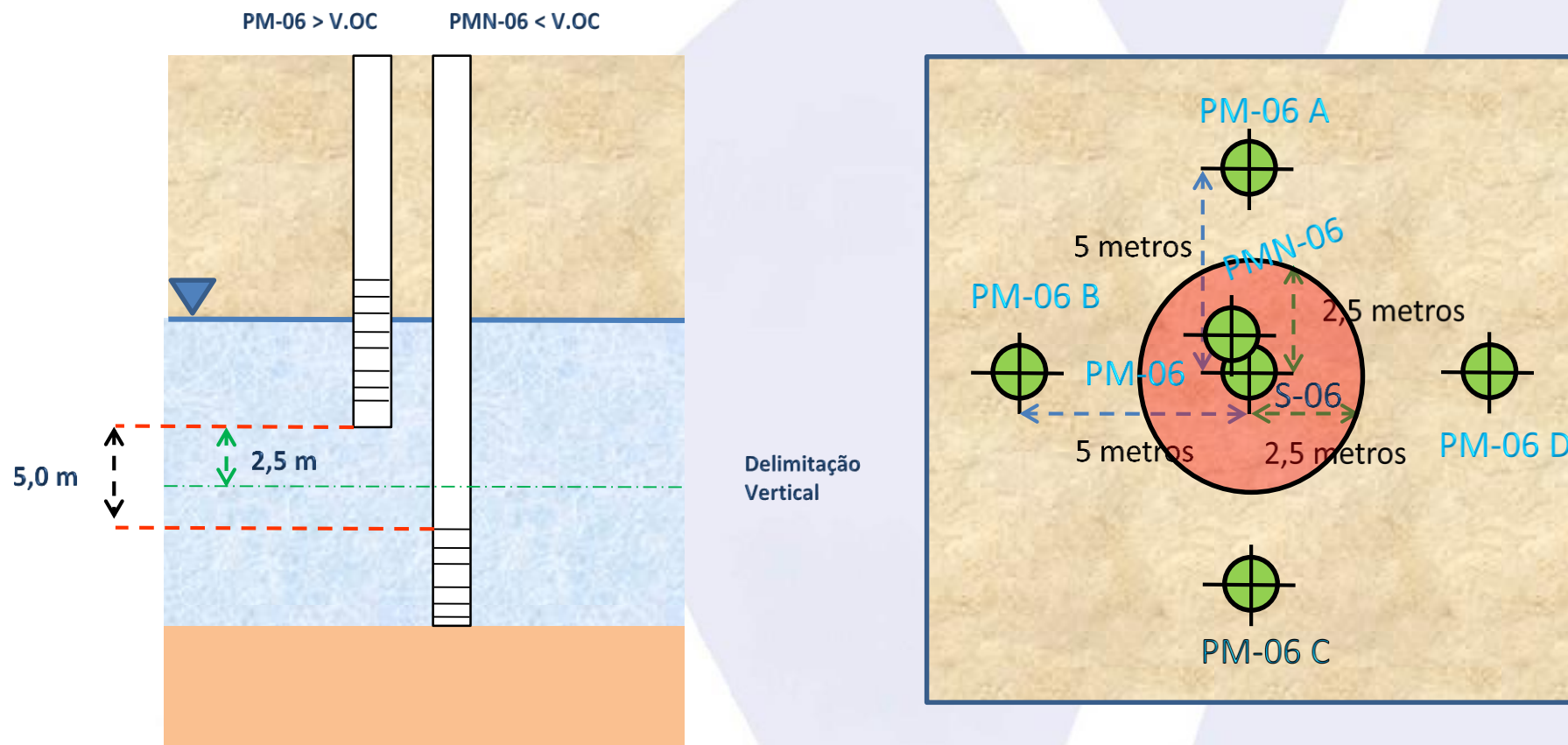
Mapeamento da contaminação

➤ Zona saturada:

- Delimitação da contaminação no solo para cada SQI;
- Compartimentação Zona não saturada: até 1 metro de profundidade – Solo superficial; após 1 metro de profundidade – Solo subsuperficial.
- Delimitação horizontal: $\frac{1}{2}$ da distância entre a sondagem em que a amostra de solo que apresentou concentração acima do VI e a sondagem em que a amostra de solo apresentou concentração abaixo do VI (mesma profundidade).
- Delimitação vertical: $\frac{1}{2}$ da distância entre o ponto de amostragem que a amostra de solo que apresentou concentração acima do VI e outro ponto de amostragem em que a amostra de solo apresentou concentração abaixo do VI (diferentes profundidades).
- Quando constatada concentração acima no VI em uma amostra coletada na franja capilar, o limite inferior da zona de fase retida é a profundidade no NA medido.

Plano de Intervenção

Mapeamento da contaminação - Exemplo



Fonte: ABNT NBR 15515-3:2013

ConAm – Consultoria Ambiental Ltda.

Rua Mourato Coelho 90 cj 24 – SP/SP – CEP 05417-000 – tel/fax 11-3085-6087 – contato@conam.eng.br

www.conam.eng.br

Plano de Intervenção

Delimitação da contaminação no solo superficial e subsuperficial

- Para efeito de demonstração e realização da Avaliação de Risco à Saúde Humana considerou-se que a presença de PCBs na S-06 está delimitada tanto horizontalmente quanto verticalmente;
- No entanto, ressalta-se que deve-se realizar novas sondagens para delimitação de PCBs na S-06 que não está contemplado no Contrato nº BRA 10-33066/2015;
- Realização de novas sondagens.

Plano de Intervenção

Delimitação da contaminação no solo superficial e subsuperficial

➤ Delimitação Horizontal da área de solo contaminado:

- Sondagem S-06 está delimitada horizontalmente pelas sondagens S-06e (sul), S-06g (oeste), S-06h (leste) e S-06j (norte);
- Para confecção do mapa de isoconcentração de PCB no solo superficial, considerou-se a metade da distância entre a sondagem S-06 e as sondagens citadas acima (item 6.3.1 da Norma ABNT NBR15515-3).
- Dessa forma, considera-se uma área aproximada de 36 m² impactada por PCBs

➤ Delimitação Vertical da área de solo contaminado:

- Na sondagem S-06, a amostra de solo foi coletada a 0,60 metros, pois nos primeiros 0,50 metros haviam britas e algumas camada de concreto
- Assim, considera-se que para delimitação vertical da contaminação, as sondagens propostas na **Figura 1**, houve coleta de amostras de solo a 0,50 m, 1,00 m e 1,50 m

➤ Delimitação Vertical da área de solo contaminado:

- Na sondagem S-06, a amostra de solo foi coletada a 0,60 metros, pois nos primeiros 0,50 metros haviam britas e algumas camadas de concreto;
- Assim, considera-se que para delimitação vertical da contaminação, as sondagens propostas, houve coleta de amostras de solo a 0,50 m, 1,00 m e 1,50 m;
- Na sondagem **S-06x**, ao lado da S-06, houve coleta de amostras de solo nas profundidades 1,00 m e 1,50 m, para delimitação vertical no mesmo ponto onde foi constatada a contaminação de PCBs;
- Considera-se também que os resultados das coletas de amostras de solo em profundidade nas sondagens executadas também não apresentaram concentrações acima dos valores de intervenção residencial;
- Portanto, o solo impactado verticalmente será considerado até a profundidade de **1,00 metro**. Assim, o volume de solo impactado por PCBs será considerado **36 m³**.

Plano de Intervenção



LEGENDA:

- Poço de monitoramento ConAm/2015
- Sondagem para coleta de solo ConAm/2015
- Poço de monitoramento Geoambiente/2014
- Proposta de Sondagens para delimitação de PCB no solo
- Concentração de PCB acima do valor orientador
- Concentração de PCB abaixo do valor orientador
- Área Potencial - AP-05
- Limite da área de estudo
- Delimitação (teoria) de PCB no solo superficial

	Título:	Projeto:	Data:	Escala:
	Delimitação de PCB no solo superficial	PRODUTO 4 PLANO DE INTERVENÇÃO	janeiro 2016	Gráfica
	Cliente:	Local:	FIGURA 1	
	PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento	Município de Curitiba - PR		

Plano de Intervenção

Resumo dos resultados da Avaliação de Risco

Cenário	Risco	Via de Exposição	EFEITO	SQI
1 – Residentes Crianças – on site	Sim	Contato Dérmico	C / NC	Hexachlorobiphenyl, 3,3',4,4',5,5' - (PCB 169)
		Ingestão de solo superficial	C / NC	
		Ingestão de água subterrânea a partir da lixiviação do solo subsuperficial	C / NC	Aroclor 1254, PCB 169, PCB 126,
			C	Polychlorinated Biphenyls (high risk)
1 – Residentes Adultos on site	Sim	Contato Dérmico	C	Hexachlorobiphenyl, 3,3',4,4',5,5' - (PCB 169)
		Ingestão de solo superficial	C	
		Ingestão de água subterrânea a partir da lixiviação do solo subsuperficial	C / NC	Aroclor 1254, PCB 169, PCB 126
			C	Polychlorinated Biphenyls (high risk) e Polychlorinated Biphenyls (low risk)
2 - Trabalhadores Efetivos (Comercial e Industrial) – on site	Sim	Contato Dérmico	C	Hexachlorobiphenyl, 3,3',4,4',5,5' - (PCB 169)
		Ingestão de solo superficial	C	
		Ingestão de água subterrânea a partir da lixiviação do solo subsuperficial	C / NC	Hexachlorobiphenyl, 3,3',4,4',5,5' - (PCB 169)
			C	Aroclor 1254, PCB 126 e Polychlorinated Biphenyls (high risk)
3 - Trabalhadores temporários (Obras Civas) – on site	Sim	Ingestão de solo superficial	C	Hexachlorobiphenyl, 3,3',4,4',5,5' - (PCB 169)
		Ingestão de água subterrânea a partir da lixiviação do solo subsuperficial	C / NC	

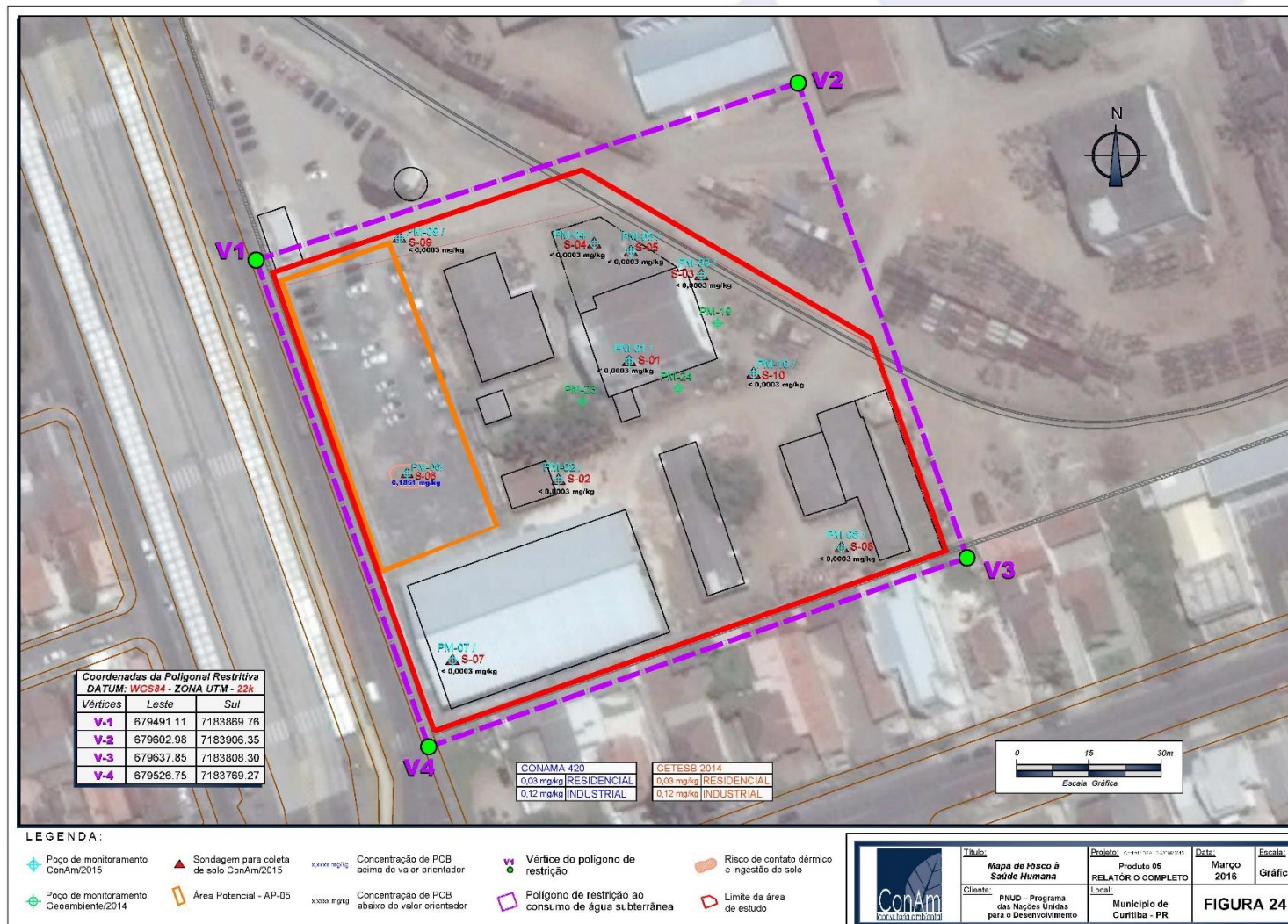
Plano de Intervenção

Resumo dos resultados da Avaliação de Risco

- Para o uso atual da área, o cenário 1 – Residencial Urbano, não se completa, pois **não existem** moradores na área de estudo pois o local é utilizado apenas como uso industrial;
- Para o uso atual, o cenário 2 – trabalhadores efetivos, pode se completar, caso os mesmos **fiquem expostos** ao solo contaminado por **PCBs** em uma eventual escavação e **não utilizem** EPIs adequados. Tanto para Contato Dérmico quanto para ingestão de solo;
- Para o Cenário 3 – trabalhadores temporários de obras civis, o cenário de risco poderá se completar **em caso de ingestão** de solo contaminado.
- É importante ressaltar que o **atual uso** da área onde foi detectado o PCB é **estacionamento de veículos** dos funcionários da ALL;
- Com relação à água subterrânea há risco para ingestão devido a lixiviação do solo contaminado por PCBs e também devido a presença de TPH acima do valor de referência no PM-24.
- O Cenário de ingestão da água subterrânea não se completará pois não há consumo da água subterrânea na área de estudo. Assim, como medida de intervenção, deverá haver restrição do uso da água subterrânea

Plano de Intervenção

Resumo dos resultados da Avaliação de Risco



Plano de Intervenção

Modelo Conceitual Atualizado

- O solo impactado por PCBs pode ser considerado sob controle, pois está em profundidade de 0,60 metros e apresenta risco para contato dérmico e ingestão de solo.
- Os trabalhadores apenas estarão expostos quando houver escavação e contato com o solo contaminado. Além disso, o uso atual do local é estacionamento de veículos;
- Desta forma, esta etapa de Investigação Detalhada e Análise de Risco à Saúde Humana classifica a área em estudo, como Área em Processo de Monitoramento para Reabilitação (AMR).

Plano de Intervenção

Modelo Conceitual Atualizado

Tabela 1 – Modelo Conceitual atualizado

Locais das Amostragens realizadas	Pontos Impactados	Compostos Químicos Associados	Mecanismos de Liberação	Vias de Transporte dos Contaminantes	Vias de Contato dos Contaminantes	Receptores Potenciais	Risco Confirmado	Classificação
AP-01 Antiga Usina Elétrica a diesel e cabines seccionadoras	S-01	PCBs	Infiltração por fraturas no piso	Solo	Ingestão Contato Dermal	Trabalhadores comerciais	Não	ANC
AP-05 Estacionamento de veículos / Antigo galpão de armazenamento de equipamentos elétricos usados	S-06		Lixiviação Dispersão Dissolução			<i>on site</i> Trabalhadores de futuras obras civis	Sim	AMR
AP-01 Antiga Usina Elétrica a diesel e cabines seccionadoras	PM-24	TPH	Infiltração por fraturas no piso	Água Subterrânea	Ingestão	Residencial Urbano on site	Sim, ingestão de água subterrânea	

Plano de Intervenção

- **Dados Técnicos para elaboração do Plano de Intervenção**
 - Norma ABNT em processo de criação / revisão do conteúdo;
 - Área e volume de solo impactado: **36 m²** e **36 m³**, respectivamente;
 - Fator de Empolamento do Solo: **1,40**; Peso Total considerado: **50,4 ton**.
 - Distância até Aterro Sanitário – Classe I ou Classe II: **400 km**;
 - Trajeto: Curitiba (PR) – São Paulo (SP). Capacidade de **25,2 ton** / viagem.
 - Custo Diária de Retroescavadeira para escavação do solo: **R\$ 2.000,00 / dia**.
 - Custo do Transporte por Carreta: **R\$ 7.000,00 / viagem**; Curitiba – São Paulo.
 - Custo Destinação Final – Resíduo Classe I perigoso: **R\$ 300,00 / ton**.
 - Custo Destino Final – Resíduo Classe II A não perigoso: **R\$ 100,00 / ton**.
 - Custo Incineração: **R\$ 4.000,000 / ton**.
 - BDI considerado: 45%. Encargos Sociais: 85% mensalista e 220% horista;
 - Salário Pedreiro: R\$ 6,33 / hora; Servente: R\$ 5,20 / hora; (Sintracon – SP, 2014);
 - Salário Eng.: R\$ 7.480,00 (CREA, 2016 = 8,5 salário mínimo); Técnico: R\$ 2.400,00.

Plano de Intervenção

LEI Nº 12.288, DE 22 DE FEVEREIRO DE 2006.

(Projeto de lei nº 871/2005, do Deputado João Caraméz - PSDB)

Dispõe sobre a eliminação controlada dos PCBs e dos seus resíduos, a descontaminação e da eliminação de transformadores, capacitores e demais equipamento elétricos que contenham PCBs, e dá providências correlatas.

O GOVERNADOR DO ESTADO DE SÃO PAULO:

Faço saber que a Assembléia Legislativa decreta e eu promulgo a seguinte lei:

CAPÍTULO I

Das Disposições Preliminares

Artigo 1º - As pessoas físicas ou jurídicas que utilizam ou tenham sob sua guarda transformadores, capacitores e demais equipamentos elétricos contendo PCBs, bem como óleos ou outros materiais contaminados por PCBs, ficam obrigadas a providenciar a sua eliminação progressiva até 2020, de acordo com os critérios estabelecidos nesta lei.

Artigo 2º - Para efeito do disposto nesta lei, consideram-se:

I - "PCBs" - bisfenilas policloradas, substância sintética constituinte de óleos isolantes utilizados em transformadores, capacitores e outros equipamentos elétricos; comercialmente conhecida como Ascarel ou Askarel, dentre outras denominações, tais como Aroclor, Pyralene, Clorophen, Inerteen, Asbetol e Kneclor;

II - "Resíduos de PCBs" ou "material contaminado por PCBs" - todo material sólido, líquido ou pastoso que contenha teor de PCBs superior a 0,005% em peso (50mg/kg), quando analisado segundo os critérios da Norma ABTN NBR 13882;

III - "Detentor de PCBs" - qualquer pessoa física ou jurídica que utilize ou tenha sob sua guarda PCBs e/ou seus resíduos, e/ou equipamentos que contenham PCBs, independentemente de sua origem;

IV - "Destinação Final" - a eliminação dos PCBs e de seus resíduos, através do seu processamento industrial e conseqüente destruição via incineração ou descontaminação (sólidos ou líquidos) a níveis de PCBs inferiores a 0,005% em peso (50mg/kg), quando analisado segundo os critérios da Norma ABTN NBR 13882, obrigatoriamente em unidades industriais devidamente licenciadas ambientalmente para este fim específico, a partir de EIA/RIMA, pelos seus respectivos órgãos de controle ambiental;

V - "Equipamentos elétricos selados" - transformadores, capacitores e outros equipamentos elétricos que não apresentam dispositivos que permitam a drenagem do seu óleo isolante ou substituição do mesmo por outro tipo de óleo ou a compensação do seu nível;

VI - "Equipamentos elétricos isentos de PCBs" - transformadores, capacitores e outros equipamentos elétricos cujo líquido isolante contenha teores de PCBs inferiores ao limite de quantificação do método de ensaio, quando ensaiados conforme a ABNT NBR 13882.

CAPÍTULO II

Dos Prazos

Artigo 3º - A Destinação Final dos transformadores, capacitores e demais equipamentos elétricos contaminados com PCBs, que se encontram em operação e instalados em

ConAm – Consultoria Ambiental Ltda.

Rua Mourato Coelho 90 cj 24 – SP/SP – CEP 05417-000 – tel/fax 11-3085-6087 – contato@conam.eng.br

www.conam.eng.br

Plano de Intervenção

CETESB	DESPACHO	N.º 117/2010/LPPE
De: LPPE	Para: LLN	Data: 22/03/2010
Referências: [REDACTED] S. [REDACTED] – Processo 33/01172/09, volumes I, II e III - Siscad 7132/2010/01		
Assunto: Parecer Técnico de Reutilização da área localizada na [REDACTED] São Paulo		

Senhor Gerente :

Trata-se de solicitação da Agência Ambiental de Santo Amaro – LLN - para analisar os documentos relacionados à mudança de uso de uma área ocupada anteriormente por indústria onde se pretende implantar um empreendimento imobiliário comercial composto por duas torres de 17 e 26 pavimentos, com quatro níveis de subsolo, pavimentos térreos, três níveis de *sobressolo* e 2.284 vagas previstas para veículos.

Os trabalhos de investigação das qualidades de solo e água subterrânea na área foram conduzidos pela empresa Arcadis Hidro-Ambiente S.A. e os serviços de consultoria foram prestados pela empresa ConAm – Consultoria Ambiental Ltda.

O empreendedor pretende, com a orientação dos consultores, a remoção de solo, em volume (estimado em 130.000 m³) suficiente para implantar os níveis de subsolo mencionados.

As caracterizações da água subterrânea e do solo contaminado incluíram os parâmetros PCBs, VOCs, SVOCs, metais, TPHs e pesticidas. Os resultados laboratoriais mostraram a presença de PCBs na matriz solo em níveis que ultrapassaram o limite de intervenção da USEPA Região 9, igual a 0,22 mg/kg.

As porções de solo contaminado com PCBs são definidas pela Lei 12.288/06 e, segundo as considerações feitas pelos consultores, terão as seguintes possíveis destinações:

- Incineração ou disposição em aterro para resíduo perigoso, classe I, se tiver PCBs em concentrações superiores a 50 mg/kg.
- Aterro para resíduos não perigosos e não inertes Classe II-A, se tiver PCBs em concentrações menores que 50 mg/kg.
- Tratamento químico do solo contaminado para reduzir as concentrações de PCBs até valores inferiores a 50 mg/kg e ter a mesma destinação anterior, conforme a norma NBR 10.004.

As águas subterrâneas serão tratadas, se necessário, para atender ao disposto no Artigo 19-A do Decreto Estadual 8468/76, isto é, para lançamento em rede pública coletora.

Após a leitura do material apresentado nos três volumes integrantes do processo em pauta, entendem estes técnicos que a proposta de reutilização da área contaminada em epígrafe está baseada na literatura técnica especializada e poderá ser aceita, com as seguintes ressalvas:

- Deverá ser feita análise de fundo de cava para confirmar o atendimento aos valores de intervenção para os parâmetros PCBs, VOCs, SVOCs, metais, TPHs e pesticidas, para a área poder ser considerada apta para o uso pretendido.
- Em caso de se adotar o tratamento químico para reduzir as concentrações de PCBs, sugere-se o encaminhamento deste processo à área competente da T para manifestação.
- O solo deverá ser encaminhado a aterro para resíduos não perigosos e não inertes Classe II-A, se tiver PCBs em concentrações entre 0,22 e 50 mg/kg.

Atenciosamente

Alchera

Eng. Jorge Rafael Alchera
Registro 2087

Elton Gloeden
Geólogo Elton Gloeden
Registro 4436

De Acordo:

Aruntho Savastano Neto

Aruntho Savastano Neto
Gerente do Setor de Planejamento de Ações Especiais



1044 - S016V04 26/05/2006

Plano de Intervenção

Tabela 2 – Avaliação Técnica e Financeira das Medidas de Intervenção

Tipo de Intervenção	Ações Necessárias	Prazo para execução	Custo Estimado	Vantagens e Desvantagens
Controle Institucional	<ul style="list-style-type: none"> Proibição de Escavação na área do solo impactado. Uso de EPIs adequado em caso de contato com solo impactado. Restrição do Uso da Água Subterrânea. 	Imediato	Sem custo para implantação	Baixo custo, Implementação imediata; Não remoção dos contaminantes. Registro da restrição na matrícula do imóvel
Medidas de Engenharia	<ul style="list-style-type: none"> Impermeabilizar solo superficial com camada de concreto 	5 dias	$(36 \text{ m}^2 \times \text{R\$ } 20,00/\text{m}^2 + \text{R\$ } 557,04 + \text{R\$ } 457,60) + 45\% = \text{R\$ } 2.515,23$	
	<ul style="list-style-type: none"> Impermeabilizar o solo superficial com camada de asfalto 		$(36 \text{ m}^2 \times \text{R\$ } 35,00/\text{m}^2 + \text{R\$ } 557,04 + \text{R\$ } 457,60) + 45\% = \text{R\$ } 3.298,23$	
Remediação	Escavação, Transporte e Destinação Final:			
	<ul style="list-style-type: none"> Aterro Classe II A – não inerte e não perigoso* (Estado de SP) 	15 dias	$(\text{R\$ } 2.000 + \text{R\$ } 7.000 * 2 + 50,4 * \text{R\$ } 100 + \text{R\$ } 13.838 + 4.440) + 45\% = \text{R\$ } 57.011,00$	Custo significativo, Realização rápida. Remoção dos Contaminantes e disposição em outro local (aterro)
	<ul style="list-style-type: none"> Aterro Classe I (perigoso) 		$(\text{R\$ } 2.000 + \text{R\$ } 7.000 * 2 + 50,4 * \text{R\$ } 300 + \text{R\$ } 13.838 + 4.440) + 45\% = \text{R\$ } 71.627,00$	
	<ul style="list-style-type: none"> Incineração 		$(\text{R\$ } 2.000 + \text{R\$ } 7.000 * 2 + 50,4 * \text{R\$ } 4.000 + \text{R\$ } 13.838 + 4.440) + 45\% = \text{R\$ } 342.023,00$	Custo Alto, Realização rápida e Destruição definitiva dos Contaminantes

Obrigado !

Sérgio Pascoal

sergiop@conam.eng.br

Gustavo Freitas

gustavo.freitas@conam.eng.br

Hélio Verza

helio.verza@conam.eng.br