

Gestão de Áreas Contaminadas: o problema e as principais dificuldades

Cyro Bernardes Jr.

Dezembro/2012

COSEMA/FIESP



ÁREAS CONTAMINADAS

É UMA ÁREA CONTAMINADA OU UM PARQUE



ÁREAS CONTAMINADAS

OCORRE NO
SUBSOLO

FORA DE NOSSOS
SENTIDOS

SENSO COMUM
NÃO FUNCIONA



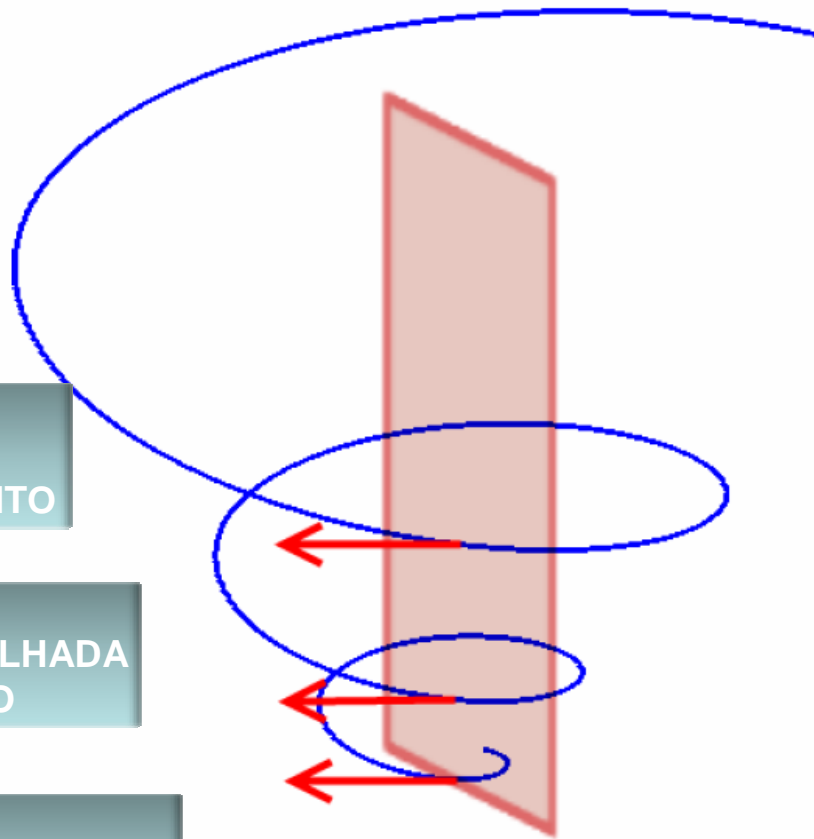
GESTÃO

APROXIMAÇÕES SUCESSIVAS

- INTERVENÇÃO
 - REMEDIAÇÃO
 - MONITORAMENTO

- DIAGNÓSTICO
 - AVALIAÇÃO DETALHADA
 - AVALIAÇÃO RISCO

- IDENTIFICAÇÃO
 - AVALIAÇÃO PRELIMINAR
 - AVALIAÇÃO CONFIRMATÓRIA



IDENTIFICAÇÃO

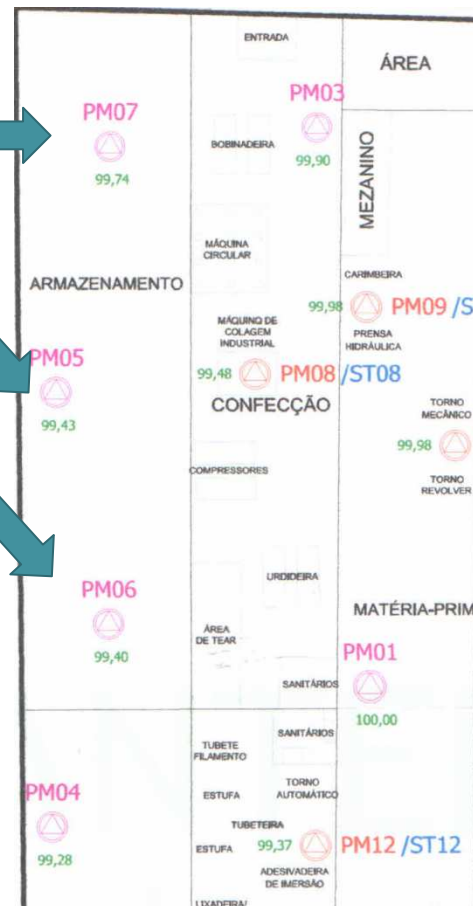
- AVALIAÇÃO PRELIMINAR.
 - COM BASE EM INFORMAÇÕES DE PROCESSO, DA HISTÓRIA DO LUGAR IDENTIFICAR ÁREAS SUSPEITAS DE CONTAMINAÇÃO, POLUENTES, PONTO DE DESCARGA.
 - FUNDAMENTAL PARA ETAPAS SEGUINTEs.
 - RESULTADO : MODELO CONCEITUAL DE CONTAMINAÇÃO INICIAL.



AVALIAÇÃO PRELIMINAR

■ CASO 1- GALPÃO INDUSTRIAL ALUGADO

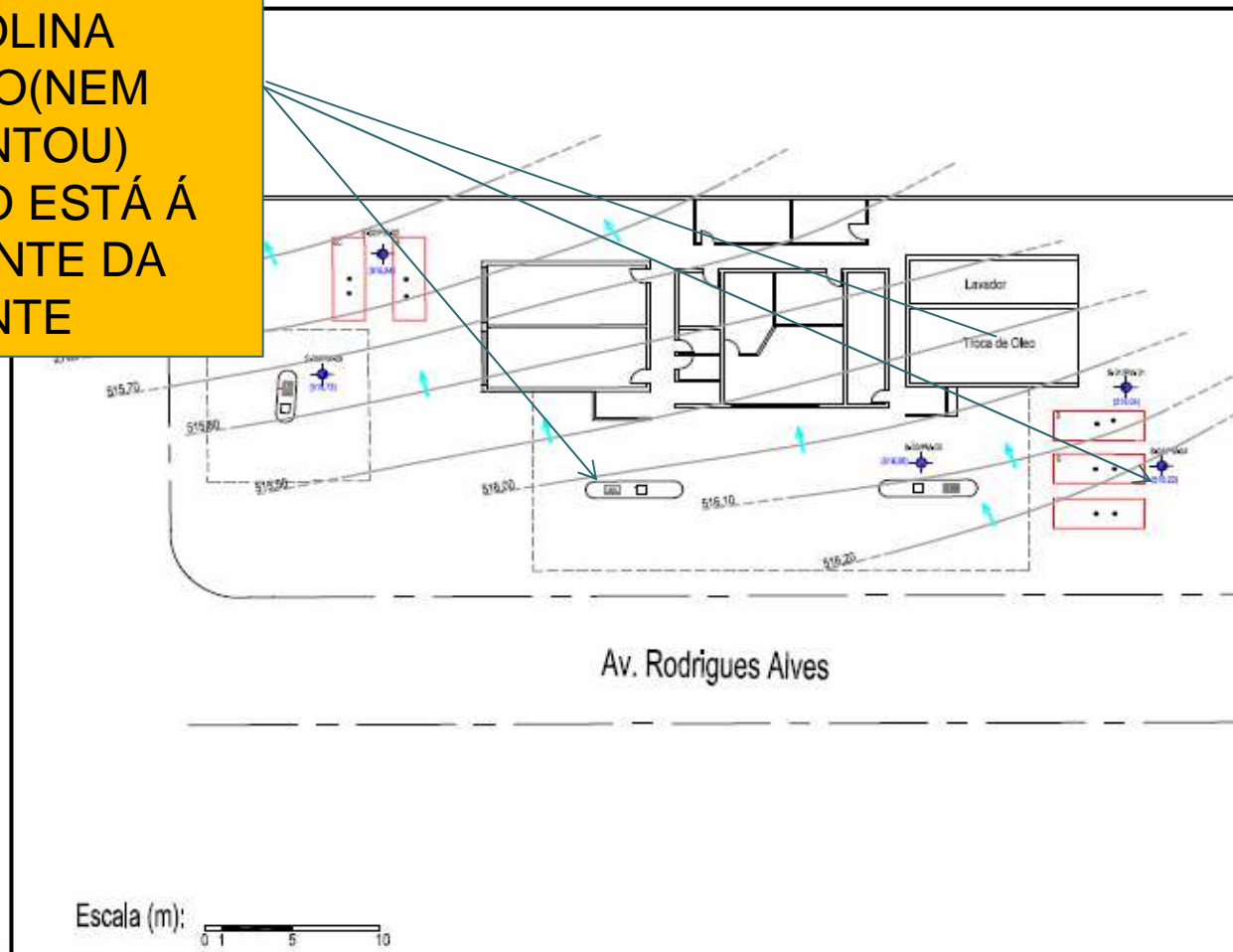
- DIREÇÃO DO LENÇOL?
- QUAIS SÃO AS ÁREAS SUSPEITAS DE CONTAMINAÇÃO?
 - QUAL A RAZÃO DA LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS E FONTES
- QUAL A CERTEZA DE QUE OS PONTOS AVALIAM AS FONTES CRÍTICAS?
- QUE TIPO DE POLUENTES PODEM SER ENCONTRADOS?.



AVALIAÇÃO PRELIMINAR

- FALTARAM
- 1) TROCA DE OLEO
 - 2) BOMBA DE GASOLINA
 - 3) CSAO (NEM LEVANTOU)
 - 4) PONTO ESTÁ Á MONTANTE DA FONTE

POSTO DE GASOLINA



AVALIAÇÃO PRELIMINAR

- MUITAS VEZES NÃO É FEITA- CUSTA
 - É FEITA PARA CUMPRIR UMA ETAPA
 - NÃO SE ESTÁ FAZENDO PARA IDENTIFICAR ÁREAS SUSPEITAS
 - NÃO SE RELACIONA FONTES COM HIDROGEOLOGIA
-
- É UMA DAS ETAPAS MAIS IMPORTANTES E UMA DAS MAIS COMPLEXAS POIS EXIGE EXPERTISE



IDENTIFICAÇÃO

- **AVALIAÇÃO CONFIRMATÓRIA**
 - O PRINCIPAL OBJETIVO É NOS LUGARES COM MAIOR POSSIBILIDADE DE SE ENCONTRAR CONTAMINAÇÃO OBTER AMOSTRAS DE SOLO E ÁGUA SUBTERRANEA.
 - CRITÉRIOS - UMA ÁREA MERECE INVESTIGAÇÃO ADICIONAL SE OS TEORES ENCONTRADOS ULTRAPASSAREM OS DAS TABELAS DE VALORES ORIENTADORES CONAMA OU CETESB

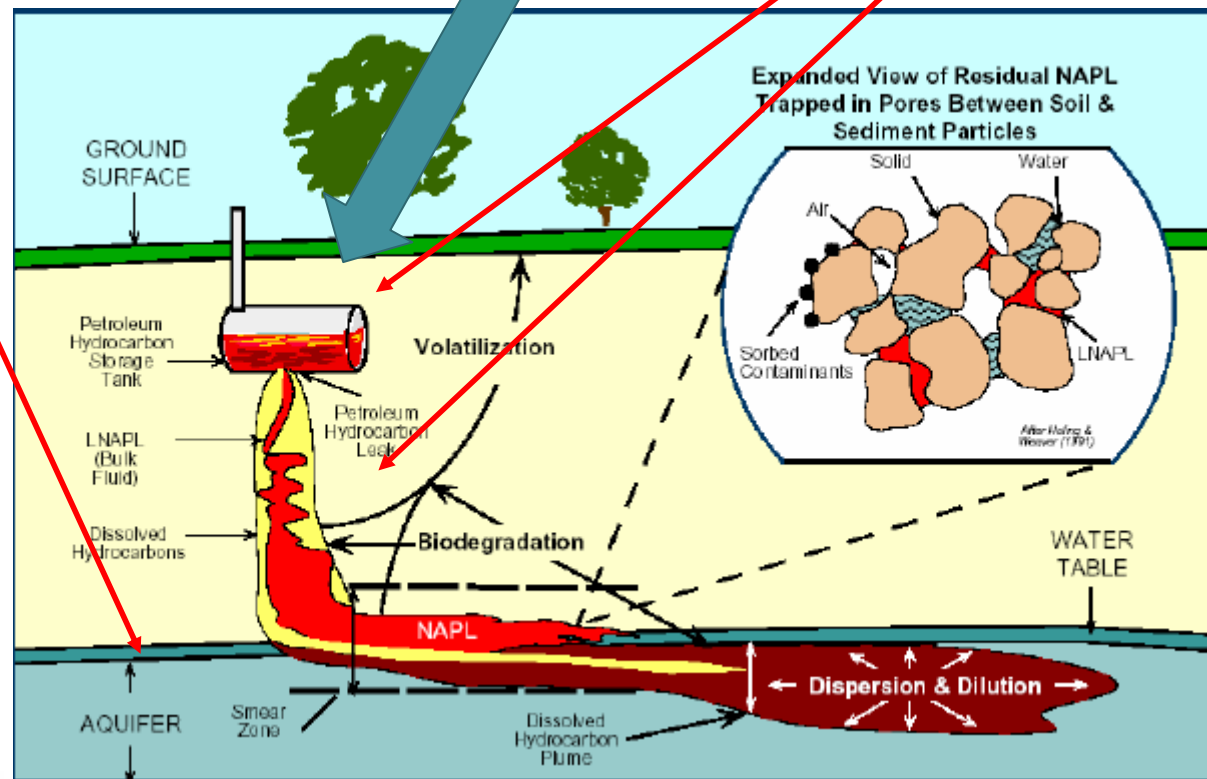


AValiação CONFIRMATÓRIA

ONDE AMOSTRAR – FONTE É UM TANQUE

AMOSTRAS DE ÁGUA SEM CONTAMINAÇÃO

AMOSTRAS DE SOLO SEM CONTAMINAÇÃO



AValiação CONFIRMATÓRIA

COLETA DE AMOSTRAS (FILTRAR/NÃO FILTRAR)

AMOSTRA NÃO
FILTRADA
ULTRAPASSA
VALOR ORIENTADOR

AMOSTRA
FILTRADA
NÃO ULTRAPASSA
VALOR ORIENTADOR

PARAMETRO	CETESB 2005 VALOR ORIENTAD OR µg/L	METAIS TOTAIS(µg/L)			METAIS DISSOLVIDOS(µg/L)			DIFERENÇA DOS TEORES MÉDIOS	
		MINIMO DOS DETECTA DOS	MÁXIMO DOS DETECTAD OS	MÉDIA DOS DETEC TADOS	MINIMO DOS DETECTAD OS	MÁXIMO DOS DETECTA DOS	MÉDIA DOS DETEC TADOS	(mg/L)	%
Alumínio	200	1,2	3544,8	90800	<LQ	733	103,71	90696,3	99%
Antimônio	5	<LQ	<LQ	ND	<LQ	<LQ	ND	ND	ND
Arsênio	10	<LQ	<LQ	ND	<LQ	<LQ	ND	ND	ND
Bário	700	35,00	762	123,4	<LQ	576	75,06	48,34	38,2%
Boro	500	94,00	94,00	94,00	<LQ	<LQ	NA	94,00	100,0%
Cádmio	5	<LQ	<LQ	ND	<LQ	<LQ	NA	NA	NA
Chumbo	10	21,00	75,00	45,7	<LQ	26	18,00	27,7	60,6%
Cobalto(*)	5	9,00	32,00	20,30	<LQ	29	24,00	-5,00	NA
Cobre	2000	9,00	31,00	18,2	<LQ	28	16,90	4,89	28,3%
Cromo	50	13,00	45,00	28,40	<LQ	<LQ	<LQ	18,00	100,0%
Ferro	300	1,12	74600	4616	<LQ	16200	2474,0	58400	78,3%
Manganês	400	13,00	1240	149,4	<LQ	1190	108,9	40,5	27,2%
Mercúrio	1	<LQ	<LQ	ND	<LQ	<LQ	<LQ	NA	NA
Molibdênio	70	<LQ	<LQ	ND	<LQ	<LQ	<LQ	NA	NA
Níquel	20	15,00	<LQ	15,00	<LQ	<LQ	<LQ	15,00	100,0%
Prata	50	<LQ	<LQ	ND	<LQ	<LQ	<LQ	NA	NA
Selênio	10	<LQ	<LQ	ND	<LQ	<LQ	<LQ	NA	NA
Vanádio	NA	18,0	45,9	122,0	<LQ	<LQ	<LQ	45,9	100,0%
Zinco	5000	18,00	295,00	77,3	<LQ	143	59,3	18	23,3%

AVALIAÇÃO CONFIRMATÓRIA

- DEVIDO INEXISTENCIA DA PRELIMINAR OU ESTA SER MAL FEITA, POSSIBILIDADE DE FALSOS NEGATIVOS.
- LOCAÇÃO INADEQUADA DO PONTO DE AMOSTRAGEM
- PARA METAIS PESADOS NÃO FILTRAR AMOSTRA E OBTER FALSO POSITIVO.



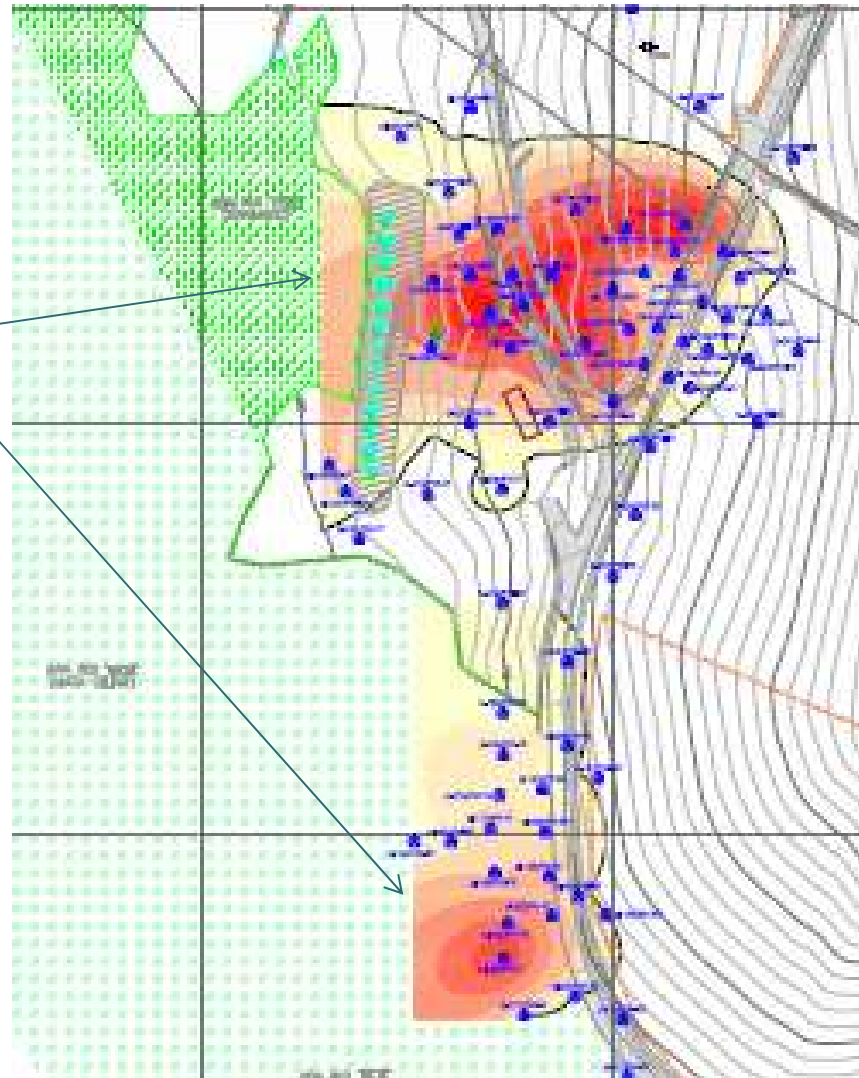
DIAGNÓSTICO

- AVALIAÇÃO DETALHADA: O OBJETIVO É OBTER UM DIMENSIONAMENTO DA CONTAMINAÇÃO ESPACIALMENTE E EM TERMOS DE INTENSIDADE.



INVESTIGAÇÃO DETALHADA

- FALTA DE DELIMITAÇÃO DA PLUMA HORIZONTAL



INVESTIGAÇÃO DETALHADA

- FALTA DE DELIMITAÇÃO VERTICAL.
 - SETTI (2008) MOSTROU QUE EM 200 INVESTIGAÇÕES NA ÁREA DE PETRÓLEO SOMENTE EM 40 HAVIAM POÇOS MULTINIVEIS.
- FALTA DE INTERPRETAÇÃO.
 - MAIOR PARTE DOS RELATÓRIOS SÓ COMENTA OS RESULTADOS COMPARANDO- OS COM OS VALORES ORIENTADORES.



DIAGNÓSTICO

- AVALIAÇÃO DE RISCO: VERIFICAR SE A CONTAMINAÇÃO, SUA INTENSIDADE, DISTRIBUIÇÃO E PROPAGAÇÃO APRESENTAM RISCO PARA A OCUPAÇÃO ATUAL OU FUTURA.
- DEFINE A META DA REMEDIAÇÃO.



AVALIAÇÃO DE RISCO

- PLANILHA CETESB- SENSIBILIDADE
 - BENZENO NA ÁGUA A 0,4 MG/L
 - USANDO VALORES DEFAULT CETESB:
 - RISCO DE $1,1 \cdot 10^{-5}$ (ACIMA DO CRITERIO)
PARA INALAÇÃO VAPORES PARA ADULTOS
(CRIANÇAS NÃO)
 - MUDANDO A PROFUNDIDADE DO NÍVEL
DE ÁGUAS DE 4,5M DEFAULT CETESB
PARA 8 M O RISCO DESAPARECE.



INTERVENÇÃO

- **REMEDIAÇÃO: REMOVER RISCO DE FORMA A QUE USO ATUAL E FUTURO SEJA COMPATÍVEIS.**

Remediação é remoção de massa de contaminantes

Em um derrame de gasolina (100m³)
62% da massa está na forma de fase livre,
33% absorvida e de 1 a 5% dissolvida



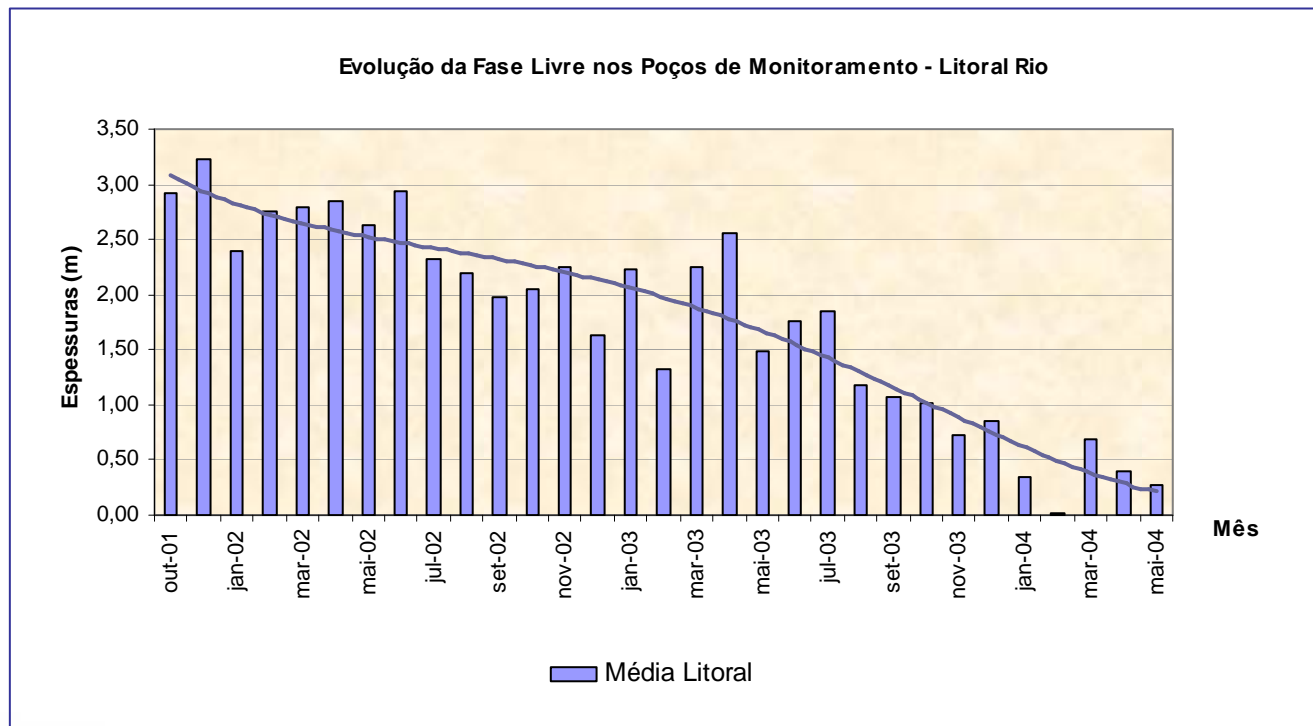
REMEDIAÇÃO

- COM AVALIAÇÃO DETALHADA FRÁGIL E POUCA TECNOLOGIA EFETIVAMENTE DISPONÍVEL.
 - PELO CADASTRO CETESB 2011 EM DEZ/11:
 - 6% dos casos remediados
 - 19% em processo de monitoramento para reabilitação
 - 45% contaminadas
 - 30% contaminadas sob investigação



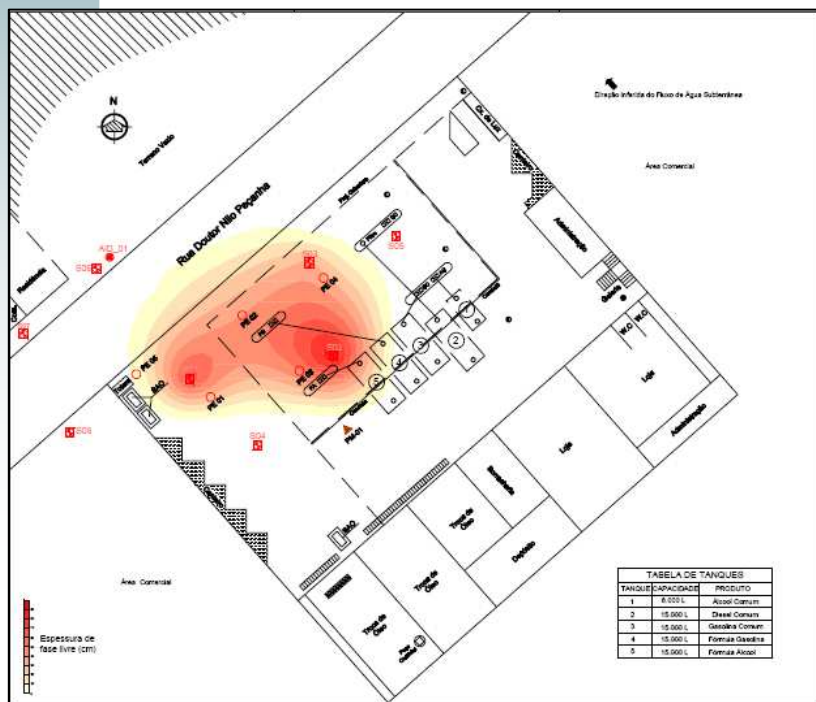
REMEDIAÇÃO

- **CASO DE SUCESSO.**
- HISTÓRICO GARAGEM DE ONIBUS EM 2001 POR BALANÇO DE ESTOQUE IDENTIFICADO PERDA DE PRODUTO HAVIA 6 METROS DE DIESEL

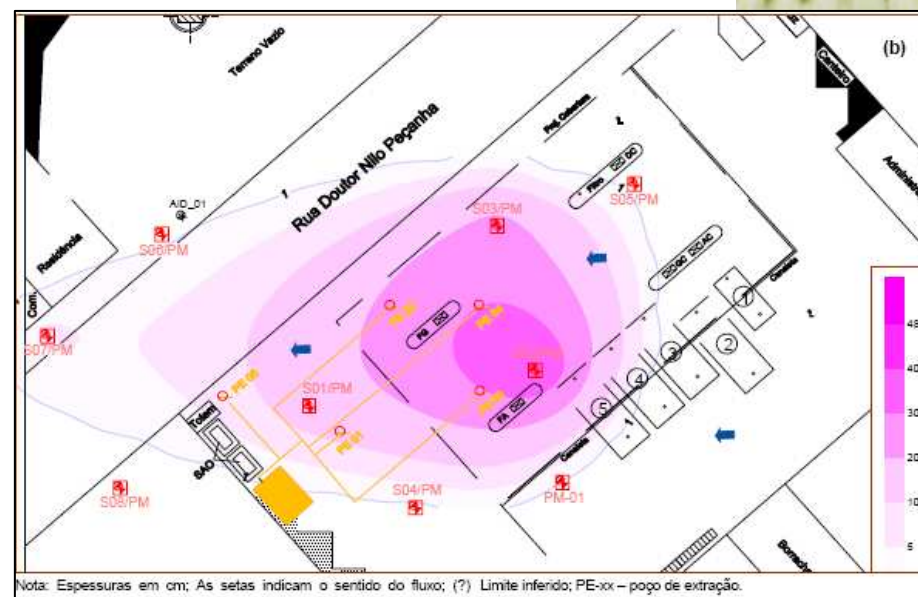


REMEDIAÇÃO

■ PLUMA EM 2000



PLUMA 2003



REMEDIAÇÃO

- PROBLEMAS MAIS COMUNS:
 - Avaliação incorreta das condições hidrogeológicas do local;
 - Hipóteses inadequadas por ocasião do projeto;
 - Tempo de remediação maior que o previsto por que projeto mal dimensionado;
 - Dificuldade em definir o final da remediação, quando há fase livre presente devido á dificuldades na definição do que é fase livre;
 - Dificuldade de que as autoridades ambientais aceitem o encerramento do caso;
 - Não acompanhamento operacional cuidadoso, propondo alterações em época correta;
 - Monitoramento ambiental e operacional inadequado;
 - Interpretação dos dados de monitoramento incorretos;
 - Tempo maior implica em custos maiores que o previsto.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

- O MERCADO DE CONSULTORIA NO BRASIL NA ÁREA DE REMEDIAÇÃO TEM BAIXO NÍVEL TECNOLÓGICO;
- O MERCADO AINDA COMPRA PELO MENOR PREÇO;
- O ESTADO REGULADOR POUCO ESTRUTURADO, NÃO INCENTIVA O MERCADO A SE APERFEIÇOAR;
- A SOCIEDADE TEM EXIGIDO CADA VEZ MAIS SOLUÇÕES SEGURAS PARA ÁREAS CONTAMINADAS



MUITO OBRIGADO

