



---

# Gerenciamento de Áreas Contaminadas

## O caso da USP Leste

Fabiana Alves Cagnon, *Msc*

**Geóloga**

São Paulo, maio de 2019



---

**Fabiana Cagnon** é geóloga e mestre em hidrogeologia (ambos pela USP) e 23 anos de experiência profissional na área de meio ambiente.

- Nos últimos 12 anos têm atuado como consultora e assessora técnica em processos administrativos e judiciais, desenvolvendo projetos para empreendimentos dos mais diversos seguimentos industriais.
- De 2015 a 2017 foi funcionária da USP (assessora técnica de gabinete) e assessora contratada, atuando em diversos temas ambientais, em especial nos processos administrativo e judiciais relacionados à questão ambiental na USP Leste.
- Por 11 anos trabalhou em empresa de consultoria ambiental multinacional em mais de uma centena de projetos envolvendo contaminação e remediação de solo e água subterrânea.
- Desenvolveu projetos em diversos estados brasileiros e nos Estados Unidos, Colômbia, Venezuela e México.
- Autora do livro "Panorama das ações ambientais na USP Leste até 2017" (<http://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/book/223>).

## PROGRAMA

- Conceito área contaminada,
- Cadastro de Áreas Contaminadas, mercado e atuação profissional,
- Legislação: diplomas legais fundamentais,
- **Gerenciamento de áreas contaminadas no estado de SP: principais etapas,**
- O caso da USP Leste:
  - Avaliação Ambiental Preliminar,
  - Investigação Ambiental Confirmatória e Detalhada,
  - Medidas de Remediação, de Engenharia e Institucionais.

## AREA CONTAMINADA

“Trata-se de 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 Estadual SP nº 59.263/13, que regulamenta a Lei Estadual SP nº 13.577/09).

<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2013/decreto-59263-05.06.2013.html>

## AREA CONTAMINADA - Cetesb

Responsável por “propor sua **classificação** como Área Contaminada sob Investigação, quando configurada uma das hipóteses previstas no art. 16.”

Além disso a Cetesb é responsável por “... **planejamento** e gestão do processo de **identificação de áreas contaminadas** no Estado de São Paulo.” Lei SP 13.577/09, art. 17, Decreto SP nº 59.263/2013 art. 20).

## AREA CONTAMINADA – USP Leste

- A USP Leste **faz parte** do cadastro de AC do estado de SP, publicado em dezembro de 2018? Sim!! <https://cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/relacao-de-areas-contaminadas/>,
- De acordo com Lei SP 13.577/09  
**Contaminada** sob Investigaçã  
- substâncias, condições ou s  
específicos, possam represe

**Perigo a vida:** "...migração de gases voláteis para ambientes confinados e semiconfinados, cujas concentrações excedam os valores estabelecidos em regulamento" (Lei SP nº 1.3577/09).



# AREA CONTAMINADA USP Leste

## Áreas Cadastradas no Estado de São Paulo

ESCOLA DE ARTES, CIÊNCIAS E HUMANIDADES - UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

AV. ARLINDO BETTIO 1000 - ERMELINO MATARAZZ - SÃO PAULO

Atividade  indústria  comércio  posto de combustível  resíduo  acidentes  agricultura  desconhecida

Coordenadas (m): fuso 23 DATUM WGS84 UTM\_E 348.050,00 UTM\_N 7.402.065,00

Classificação em processo de remediação (ACRê)

reutilização

### Etapas do gerenciamento

- avaliação da ocorrência
- medidas para eliminação de vazamento
- investigação confirmatória
- investigação detalhada e plano de intervenção
- remediação com monitoramento da eficiência e eficácia
- monitoramento para encerramento

- avaliação preliminar
- investigação confirmatória
- investigação detalhada
- avaliação de risco
- plano de intervenção
- projeto de remediação
- remediação com monitoramento da eficiência e eficácia
- monitoramento para encerramento

### Fonte de contaminação

- armazenagem
- produção
- manutenção
- emissões atmosféricas
- tratamento de efluentes
- descarte disposição
- infiltração
- acidentes
- desconhecida

### Meios impactados

Meio impactado	Propriedade	
	Dentro	Fora
solo superficial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
subsolo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
águas superficiais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
águas subterrâneas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sedimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
biota	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- existência de fase livre
- existência de POPs

### Contaminantes

- metais
- outros inorgânicos
- solventes halogenados
- solventes aromáticos
- solventes aromáticos halogenados
- PAHs
- PCBs
- metano
- combustíveis automotivos
- outros vapores/gases
- fenóis
- biocidas
- ftalatos
- dioxinas e furanos
- anilinas
- radionuclídeos
- microbiológicos
- TPH
- outros

### Medidas emergenciais

- isolamento da área (proibição de acesso à área)
- ventilação/exaustão de espaços confinados
- monitoramento do índice de explosividade
- monitoramento ambiental
- remoção de materiais (produtos, resíduos, etc.)
- fechamento/interdição de poços de abastecimento
- interdição edificações
- proibição de escavações
- proibição de consumo de alimento

### Medidas de controle institucional

restrição	proposta na avaliação de risco ou no plano de intervenção	comunicada ao órgão responsável	implantada
uso de solo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
uso água subterrânea	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
uso água superficial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
consumo alimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
uso de edificações	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
trabalhadores de obras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### Medidas de remediação

- bombeamento e tratamento
- extração de vapores do solo (SVE)
- air sparging
- biosparging
- bioventing
- extração multifásica
- descloração reductiva
- tratamento térmico in situ
- oxidação química
- redução química
- barreiras reativas
- lavagem de solo
- remoção de solo/resíduo
- recuperação fase livre
- encapsulamento geotécnico
- cobertura de resíduo/solo contaminado
- barreira física
- barreira hidráulica
- biorremediação
- fitorremediação
- biopilha
- atenuação natural monitorada
- outras
- sem medida de remediação

### haria

- impermeabilização
- pavimentação
- outras

<https://cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/relacao-de-areas-contaminadas/> - página 3481

## **CADASTRO DE ACs e MERCADO**

- **6.110 AC** no SP (Cetesb, 2018): ~ 72% são postos de combustíveis, 18% indústrias (1.158 = 0,9%), 3% resíduos (197),
- **7.010 AC** no Brasil,
- **142 AC** na cidade de SP,
- 230 empresas de consultoria/fornecedores de serviços (IPT, 2016),
- **611 profissionais especializados** (IPT, 2016),
- ~ 472.000 industriais no Brasil (2017)  
(<http://perfildaindustria.portaldaindustria.com.br/ranking?cat=3&id=2010>)
- ~123.119 industriais no estado de SP (2017)  
(<http://perfildaindustria.portaldaindustria.com.br/estado/sp>).

## MERCADO E ATUAÇÃO PROFISS

De acordo com a Decisão de Diretoria nº 0  
Responsáveis Legais AP deverão impleme  
Monitoramento Preventivo da Qualidade de  
por ocasião da solicitação da LI ou da rend

- AP onde ocorre o lançamento de efluentes ou resíduos no solo,
- AP onde ocorre o uso de solventes halogenados;
- AP onde ocorre a fundição secundária ou a recuperação de Pb, Hg.

Se, das 123.119 indústrias ativas em SP ao menos 20% forem AP temos  
ao menos 24.000 indústrias passíveis de monitoramento ambiental.

**Solventes halogenados** são aqueles que em sua estrutura contém átomos de Cloro (Cl), Flúor (F), Bromo (Br) e Iodo (I).  
Os solventes halogenados mais utilizados são: clorofórmio, diclorometano, tetracloreto de carbono, tricloroetano e bromofórmio.

## ATUAÇÃO PROFISSIONAL

Por que um empreendedor contrata um gestor ambiental?

- ✓ Licença de Instalação/Operação,
- ✓ Atender ao órgão fiscalizador estadual/municipal,
- ✓ Estabelecer ações, programas

- ✓ Remediar/corriger um problema
- ✓ Melhorar um programa, uma ação

Pró ativa

Reativa/corretiva

Gerir  
Impactos ambientais  
e  
Riscos à Saúde  
Humana (AC)

Atender a legislação  
ambiental



**Art. 225.** "Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações." (Constituição Federal, 1988)

## LEGISLAÇÃO AMBIENTAL DO SP - AC

Legislação ambiental  
brasileira: > 3.600  
diplomas legais

Lei Estadual SP nº 997/76 (Decreto nº 8.468/76): Dispõe sobre o controle da poluição do meio-ambiente. Proíbe poluição, define padrões, classificação/padrões de lançamento água.

<http://www.cetesb.sp.gov.br/Institucional/documentos/Dec8468.pdf>



Lei Estadual SP nº 13.577/09 (Decreto nº 59.263/13): Dispõe sobre diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento de áreas contaminadas, e dá outras providências correlatas. <http://www.cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/o-que-sao-areas-contaminadas/26-legislacao>

<http://www.cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/o-que-sao-areas-contaminadas/26-legislacao>

"..garantir o uso sustentável do solo, protegendo-o de contaminações e prevenindo alterações nas suas características e funções..."

## RESPONSABILIDADE DO PROFISSIONAL

Lei Estadual SP nº 13.577/09 :

- **Artigo 13:** São considerados responsáveis legais e solidários pela prevenção, identificação e remediação de uma área contaminada:
  - I - o causador da contaminação e seus sucessores;
  - II - o proprietário da área;
  - III - o superficiário;
  - IV - o detentor da posse efetiva;
  - V - quem dela se beneficiar direta ou indiretamente.
- **Artigo 14:** Havendo perigo à vida ou à saúde da população, em decorrência da contaminação de uma área, o responsável legal deverá comunicar imediatamente tal fato aos órgãos ambientais e de saúde e adotar prontamente as providências necessárias para elidir o perigo.



# **GERENCIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS**

## **NO ESTADO DE SP**

O gerenciamento de áreas contaminadas (AC) visa reduzir para níveis aceitáveis os riscos a que estão sujeitos a população e o meio ambiente em decorrência de exposição às substâncias provenientes de áreas contaminadas, por meio de um conjunto de medidas que assegurem o conhecimento das **características dessas áreas** e dos **riscos e danos** decorrentes da contaminação, proporcionando os instrumentos necessários à **tomada de decisão** quanto às formas de intervenção mais adequadas. ([DD038/2017](#)).



Uso seguro

## GERENCIAMENTO AMBIENTAL NO ESTADO DE SP

CETESB, 2017. **Instrução técnica nº039** de dezembro de 2017. *Dispõe sobre tramites administrativos e atribuições da DD038/17;*

CETESB, 2017. **Decisão de Diretoria nº038** de 07 de fevereiro de 2017.

- “Procedimento para a Proteção da Qualidade do Solo e das Águas Subterrâneas”,
- Estabelece “Diretrizes para Gerenciamento de Áreas Contaminadas no Âmbito do Licenciamento Ambiental” (Lei Estadual nº 13.577/2009; Decreto nº 59.263/2013)

## **GERENCIAMENTO AMBIENTAL NO ESTADO DE SP**

CETESB, 2017. **Decisão de Diretoria nº038** de 07 de fevereiro de 2017.

- Anexo 1: Procedimento para a Proteção da Qualidade do Solo e das Águas Subterrâneas,
- Anexo 2: Procedimento para Gerenciamento de Áreas Contaminadas,
- Anexo 3: Diretrizes para o Gerenciamento de Áreas Contaminadas no Âmbito do Licenciamento Ambiental.

## GERENCIAMENTO AMBIENTAL NO ESTADO DE SP

CETESB, 2016. **Decisão de Diretoria nº256** de 22 de novembro de 2016. *Dispõe sobre valores orientadores* (CONAMA 420/09);

Planilhas para avaliação de risco em AC (Cetesb);

CETESB, 2001. **Manual de Gerenciamento** de Áreas Contaminadas. 2001 (em atualização);

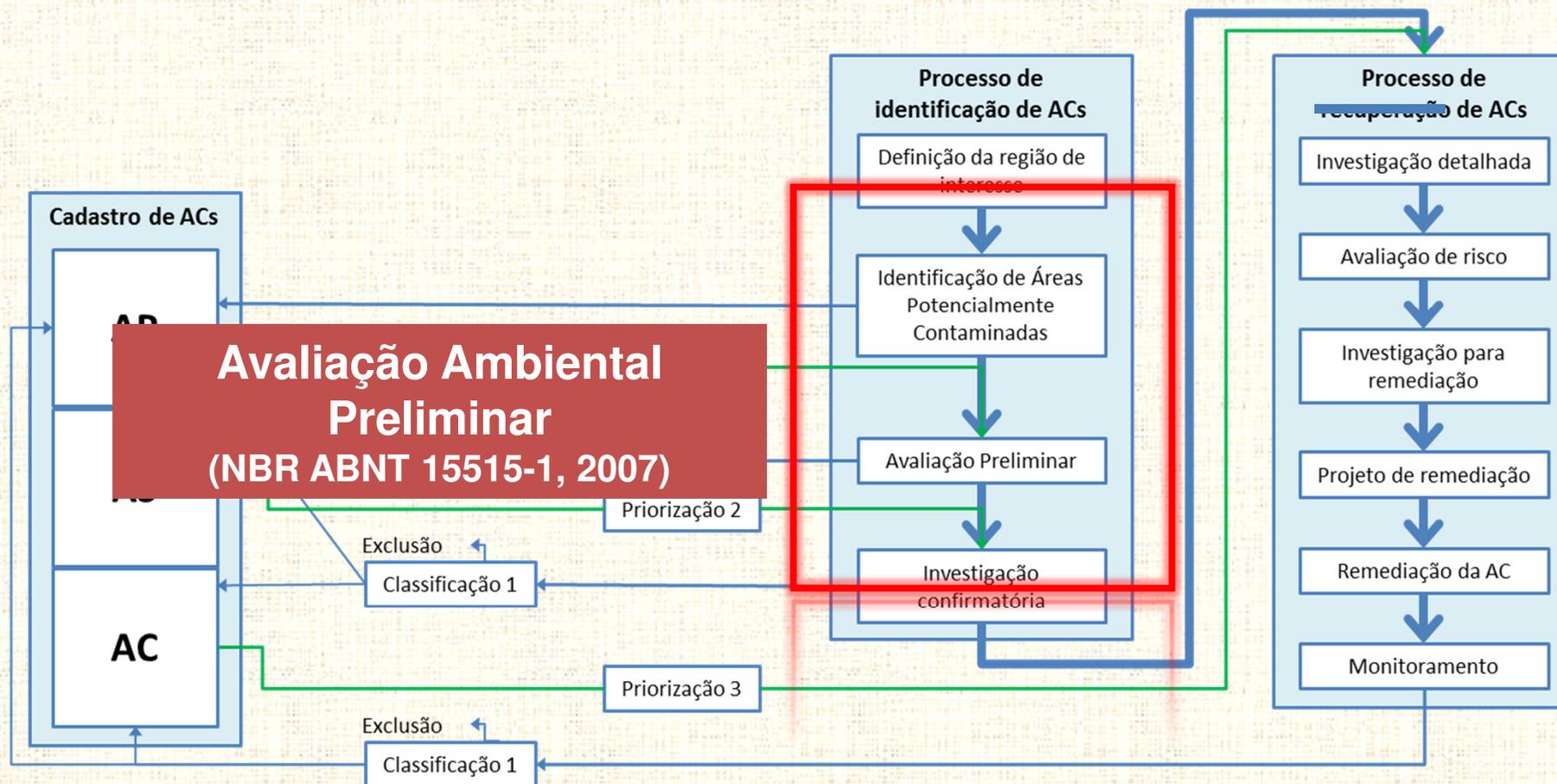
DD 310/14 (laboratórios acreditados), SMA 10 (atividades com potencial de contaminação), SMA 11 (áreas prioritárias - AC), SMA 100 (amostragem acreditação), Portaria MS 2914/11;

Normas da ABNT: sondagem, coleta de amostras, investigação ambiental, modelo conceitual.

[https://www.gedweb.com.br/aplicacao/usuario/asp/resultado\\_avancado.asp?p=1](https://www.gedweb.com.br/aplicacao/usuario/asp/resultado_avancado.asp?p=1)

# GERENCIAMENTO AMBIENTAL – 1º ETAPA

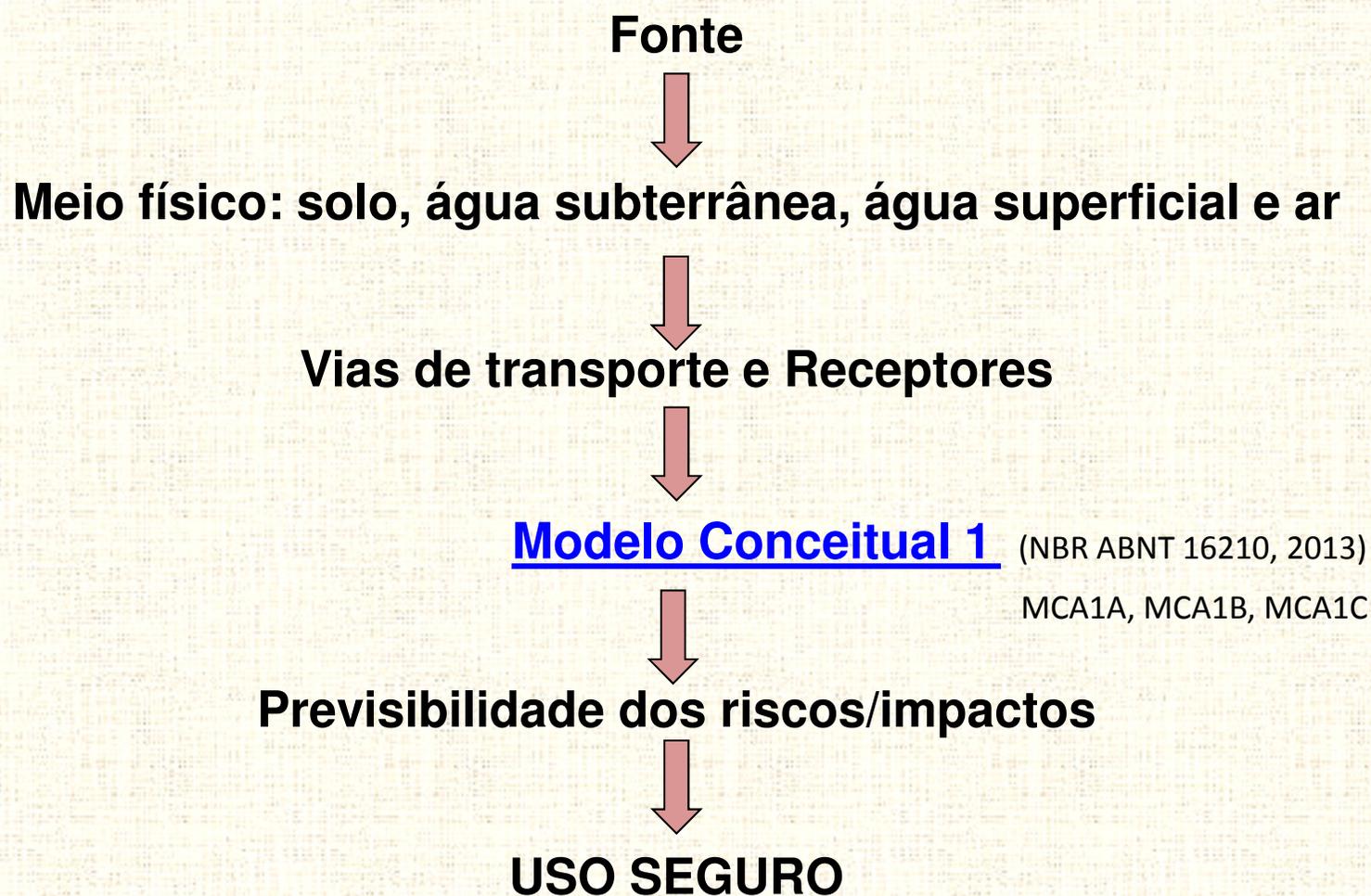
Reabilitação



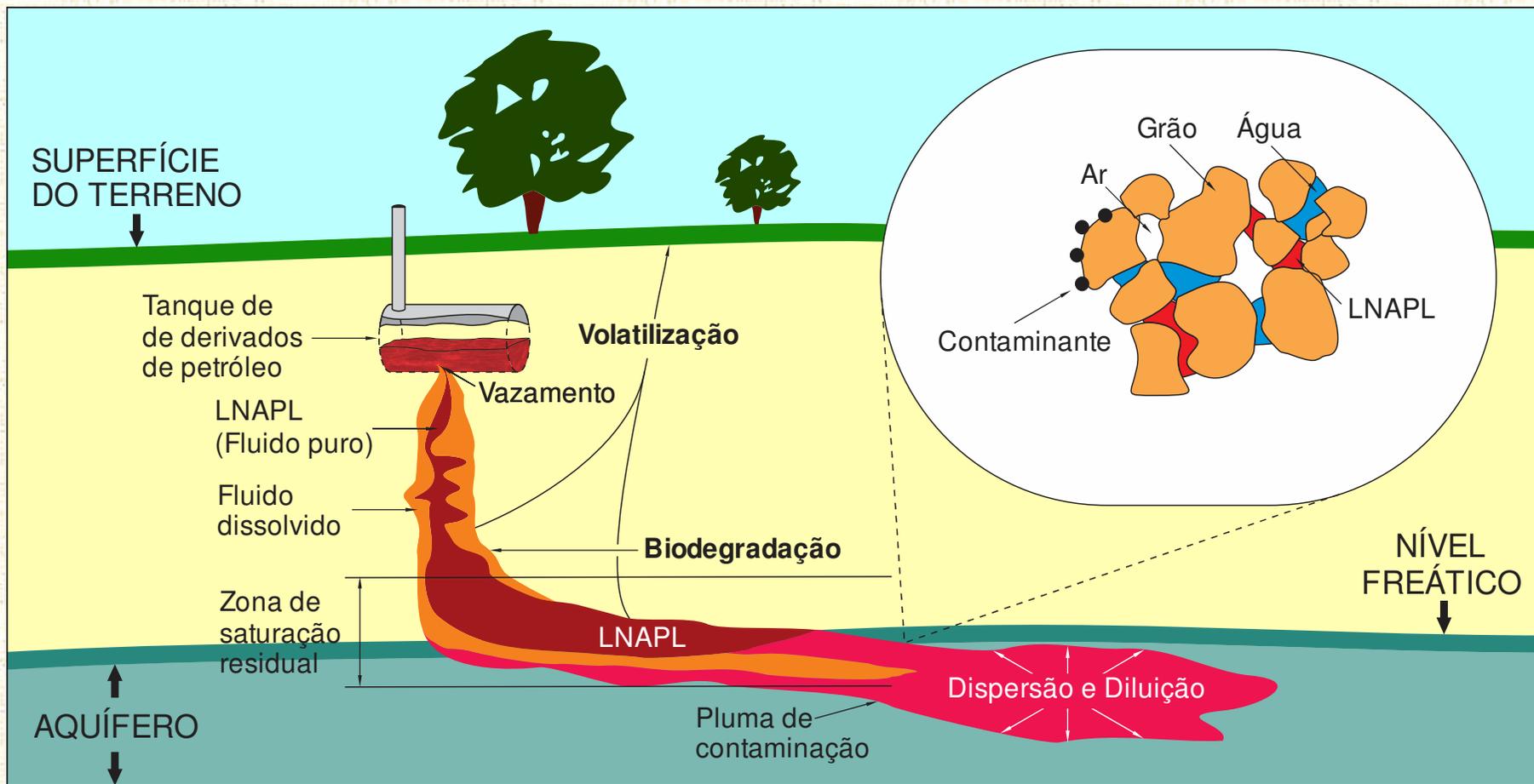
AP: áreas potencialmente contaminadas cadastradas AS: áreas suspeitas de contaminação cadastradas AC: áreas contaminadas cadastradas  
Exclusão: áreas excluídas do cadastro de áreas contaminadas

Fonte: Cetesb, 2001

## AVALIAÇÃO AMBIENTAL PRELIMINAR (AAP)



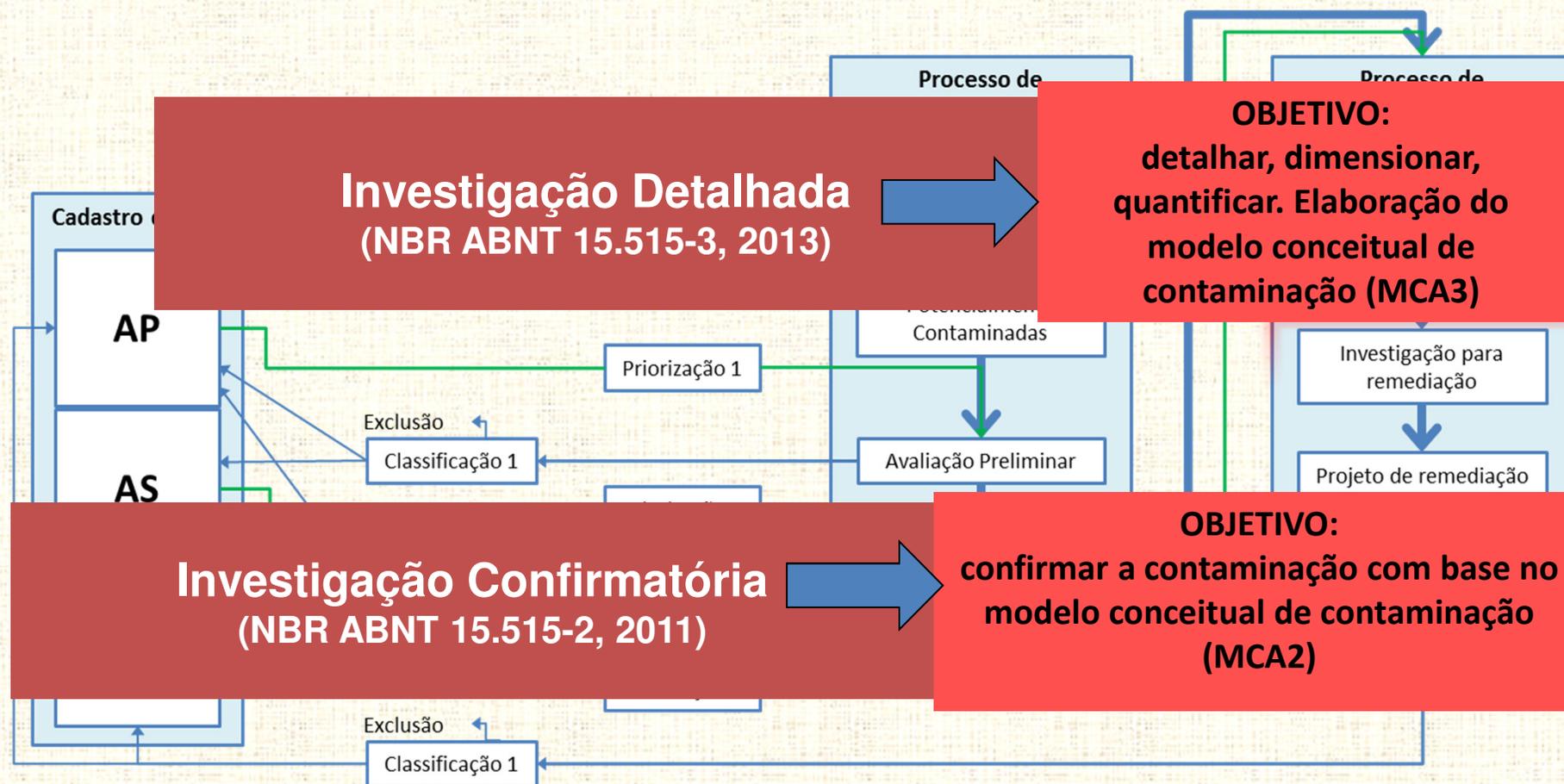
## MODELO CONCEITUAL



LNAPL: Light Non-Aqueous Phase Liquid (Fase líquida não aquosa leve)

FONTE: Cetesb, 2001.

## GERENCIAMENTO AMBIENTAL – 2º e 3º ETAPAS



AP: áreas potencialmente contaminadas cadastradas AS: áreas suspeitas de contaminação cadastradas AC: áreas contaminadas cadastradas  
Exclusão: áreas excluídas do cadastro de áreas contaminadas

## GERENCIAMENTO AMBIENTAL – 2º e 3º ETAPAS

**RISCO:** probabilidade de ocorrência de um efeito adverso em um receptor sensível a contaminantes existentes em uma área contaminada”

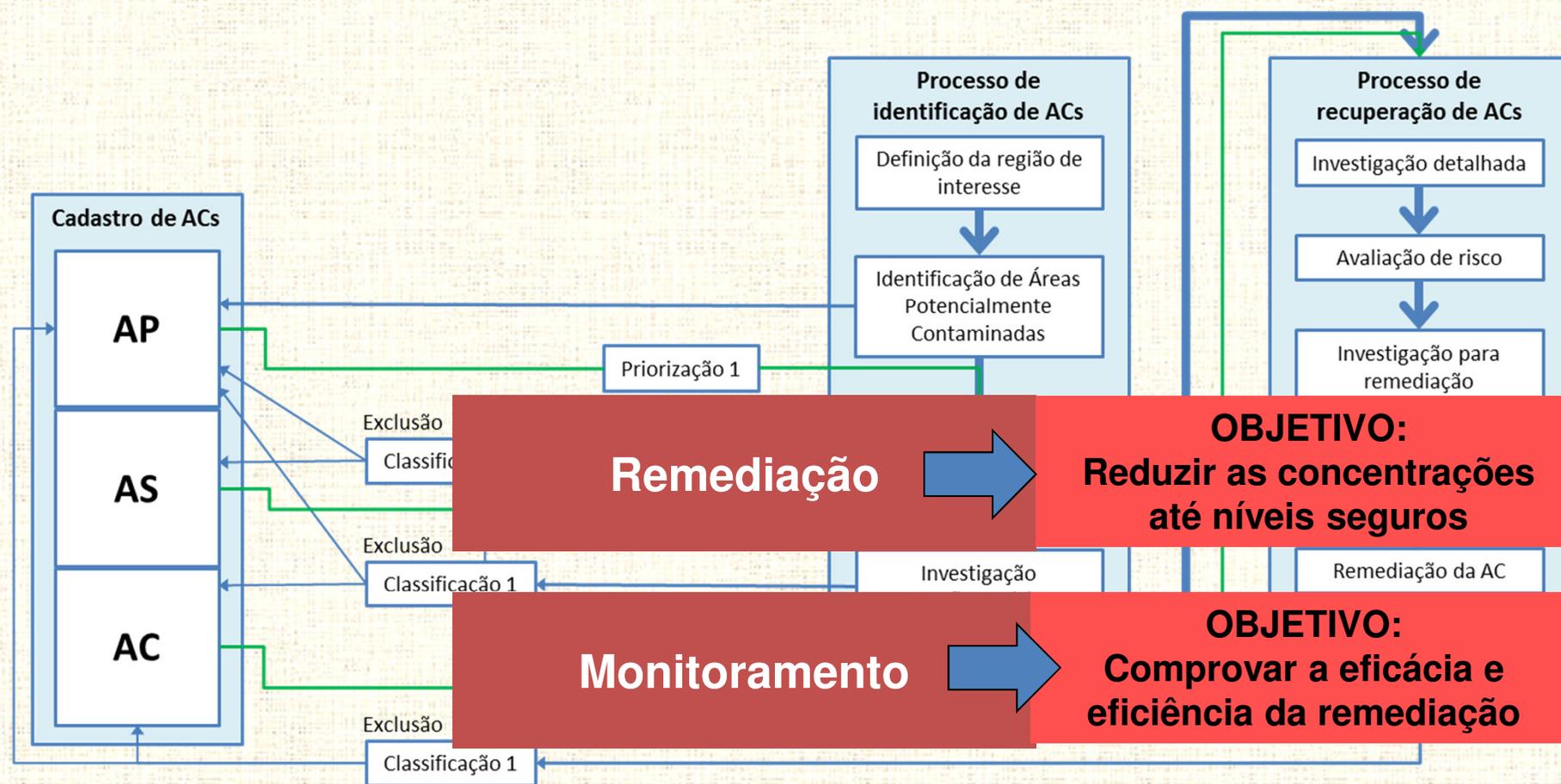
### RISCO



## **GERENCIAMENTO AMBIENTAL – Classificação DD038/2017**

- Área com Potencial de Contaminação (AP),
- Áreas Suspeita de Contaminação (AS),
- Área Contaminada sob Investigação (ACI),
- Área Contaminada com Risco Confirmado (ACRi),
- Área Contaminada em Processo de Remediação (ACRe).
- Área Contaminada em Processo de Reutilização (ACRu).
- Área em Processo de Monitoramento para Encerramento (AME),
- Área Reabilitada para Uso Declarado (AR).

# GERENCIAMENTO AMBIENTAL – 4º e 5º ETAPAS



AP: áreas potencialmente contaminadas cadastradas AS: áreas suspeitas de contaminação cadastradas AC: áreas contaminadas cadastradas  
 Exclusão: áreas excluídas do cadastro de áreas contaminadas

**USP Leste**  
**O cenário ambiental na USP Leste**

**<http://www.sef.usp.br/usp-leste/>**

**(Livro USP Leste)**