



## **COLETIVO DE ENTIDADES AMBIENTALISTAS DO ESTADO DE SÃO PAULO**

### **USO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS NA FORMULAÇÃO DE MICRONUTRIENTES – ASPECTOS HISTÓRICOS E PROCEDIMENTOS CONSTATADOS NAS EMPRESAS DO RAMO**

## DESDE QUANDO SE PERCEBEU O USO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS PELAS INDÚSTRIAS DE MICRONUTRIENTES?

- O uso de resíduos industriais na formulação de micronutrientes foi percebido pela primeira vez em 1984, nos resultados de amostragens realizados pela CETESB nas chaminés das indústrias de fertilizantes do Município de Cubatão.
- Os efluentes das chaminés dessas industriais apresentavam altas concentrações de metais pesados tóxicos, alguns superiores a 50.000 ppm. Essa desconformidade tinha como responsável a operação de mistura de micronutrientes aos fertilizantes NPK.

## QUAIS AS MEDIDAS TOMADAS?

- Erroneamente a direção da CETESB entendeu que não era competência do Órgão Ambiental, remetendo o caso para a Secretaria da Agricultura.

## QUANDO O CASO RESSURGIU?

- Em 1998 a CETESB enviou para o Ministério Público uma Resolução de Diretoria que visava o uso de resíduos industriais, em especial pó de aciaria, na formulação de micronutrientes.
- A análise técnica do Ministério Público concluiu pela inviabilidade da proposta (pó de aciaria contém inclusive dioxinas e furanos). A partir desta data se iniciou a investigação do Ministério Público. A CETESB proibiu o uso de resíduos mas na prática as empresas continuaram utilizando.

## QUE TIPO DE FISCALIZAÇÃO REALIZAVA O MINISTÉRIO DA AGRICULTURA?

- Seguindo seu dever de ofício era realizada somente análise dos elementos considerados essenciais para a agricultura, pois até esta data o Ministério da Agricultura desconhecia o uso de resíduos industriais pelas indústrias de micronutrientes e fertilizantes.
- Isto significa que durante esse período os agricultores foram iludidos. Compraram micronutrientes e NPK associados as altas concentrações de metais pesados tóxicos, contaminando o solo agriculturável.

# IMPORTAÇÃO DE RESÍDUOS

- O Ministério Público Estadual e Federal descobrem que além dos resíduos industriais nacionais, alguns setores das indústrias de micronutrientes passaram a importar, de forma fraudulenta, resíduos industriais de outros países.
- Para evitar a fiscalização do IBAMA, as notas fiscais de importação vinham discriminadas como minério de zinco, quando na realidade eram resíduos industriais.

# FUNDAMENTOS E INVESTIGAÇÃO DO MINISTÉRIO PÚBLICO

# ELEMENTOS ESSENCIAIS PARA A PLANTA

- Carbono (C)
- Hidrogênio (H)                      Ar e Água
- Oxigênio (O)
  
- Macronutrientes                      Fertilizantes
- Micronutrientes                      Corretivos

# MACRONUTRIENTES

Elementos essenciais para a planta

- **Nitrogênio (N)**
- **Fósforo (P)**
- **Potássio (K)**
- **Magnésio (Mg)**
- **Enxofre (S)**
- **Cálcio (Ca)**

# MICRONUTRIENTES

Elementos essenciais para as plantas

- **Boro (B)**
- **Cloro (Cl)**
- **Cobalto (Co)**
- **Cobre (Cu)**
- **Ferro (Fe)**
- **Manganês (Mn)**
- **Molibdênio (Mo)**
- **Níquel (Ni)**
- **Sódio (Na)**
- **Selênio (Se)**
- **Silício (Si)**
- **Zinco (Zn)**

# ELEMENTOS TÓXICOS

- ✓ **Classificados como não essenciais e sem função à agricultura.** São prejudiciais às plantas e não estão enquadrados nas categorias macronutrientes e micronutrientes.
- ✓ **Elementos tóxicos:** Alumínio, Cádmio, Cromo, Mercúrio, Chumbo, Vanádio, Tório, Urânio e Organoclorados.

Fontes:

Malavolta, 1994

Knoop, R. et al. 2002

Síntese das investigações desenvolvidas pelo Ministério Público do Estado de São Paulo e pelo Ministério Público Federal.

**CONCENTRAÇÃO BASAL DE ELEMENTOS TÓXICOS ENCONTRADOS NA  
ROCHA FOSFÁTICA**

**(ppm)**

**Indústrias de Fertilizantes**

<b>AMOSTRAS</b>	<b>As</b>	<b>Cd</b>	<b>Pb</b>	<b>Cr</b>
<b>Araxá</b>	<b>3.8</b>	<b>5.2</b>	<b>40</b>	<b>30</b>
<b>Catalão</b>	<b>2.0</b>	<b>3.3</b>	<b>38</b>	<b>30</b>
<b>Tapira</b>	<b>4.3</b>	<b>3.8</b>	<b>40</b>	<b>30</b>

Fonte: Ministério Público SP – 2000

Constatou-se que a concentração dos elementos tóxicos presentes nas matérias primas utilizadas para formulação dos fertilizantes (macronutrientes), são baixas e não existem poluentes xenobióticos (organoclorados).

# CONCENTRAÇÕES DE ELEMENTOS TÓXICOS ENCONTRADOS NOS RESÍDUOS INDUSTRIAIS

(ppm)

Matéria prima e produto final das Indústrias de micronutrientes

<b>AMOSTRAS</b>	<b>As</b>	<b>Cd</b>	<b>Pb</b>	<b>Cr</b>
<b>Pó de Aciaria</b>	<b>28</b>	<b>247</b>	<b>15200</b>	<b>1860</b>
<b>Pó de Fundição</b>	<b>6.36</b>	<b>35.6</b>	<b>4420</b>	<b>177</b>
<b>Micronutriente Mib New</b>	<b>195</b>	<b>1210</b>	<b>2500</b>	<b>97</b>

Fonte: Ministério Público SP - 2000

# CONCENTRAÇÕES DE ELEMENTOS TÓXICOS

(ppm)

Matéria prima e produto final

<b>AMOSTRAS</b>	<b>As</b>	<b>Cd</b>	<b>Pb</b>	<b>Cr</b>	<b>HCB</b>
<b>Resíduos</b>	<b>17</b>	<b>1.69</b>	<b>7840</b>	<b>112</b>	<b>6.96 ppb</b>
<b>Micronutrientes</b>	<b>118</b>	<b>1,05</b>	<b>7050</b>	<b>2290</b>	<b>0.76 ppb</b>

Fonte: Ministério Público SP – 2000

Investigação do Ministério Público realizada em 2002 constatou que as concentrações de elementos tóxicos, encontradas nos resíduos industriais utilizados como matéria prima para formulação de micronutrientes, eram elevadas e apresentavam a presença de elementos xenobióticos. Nas investigações posteriores (2004) se constatou valores muito superiores a esses, conforme podemos observar no slide seguinte.

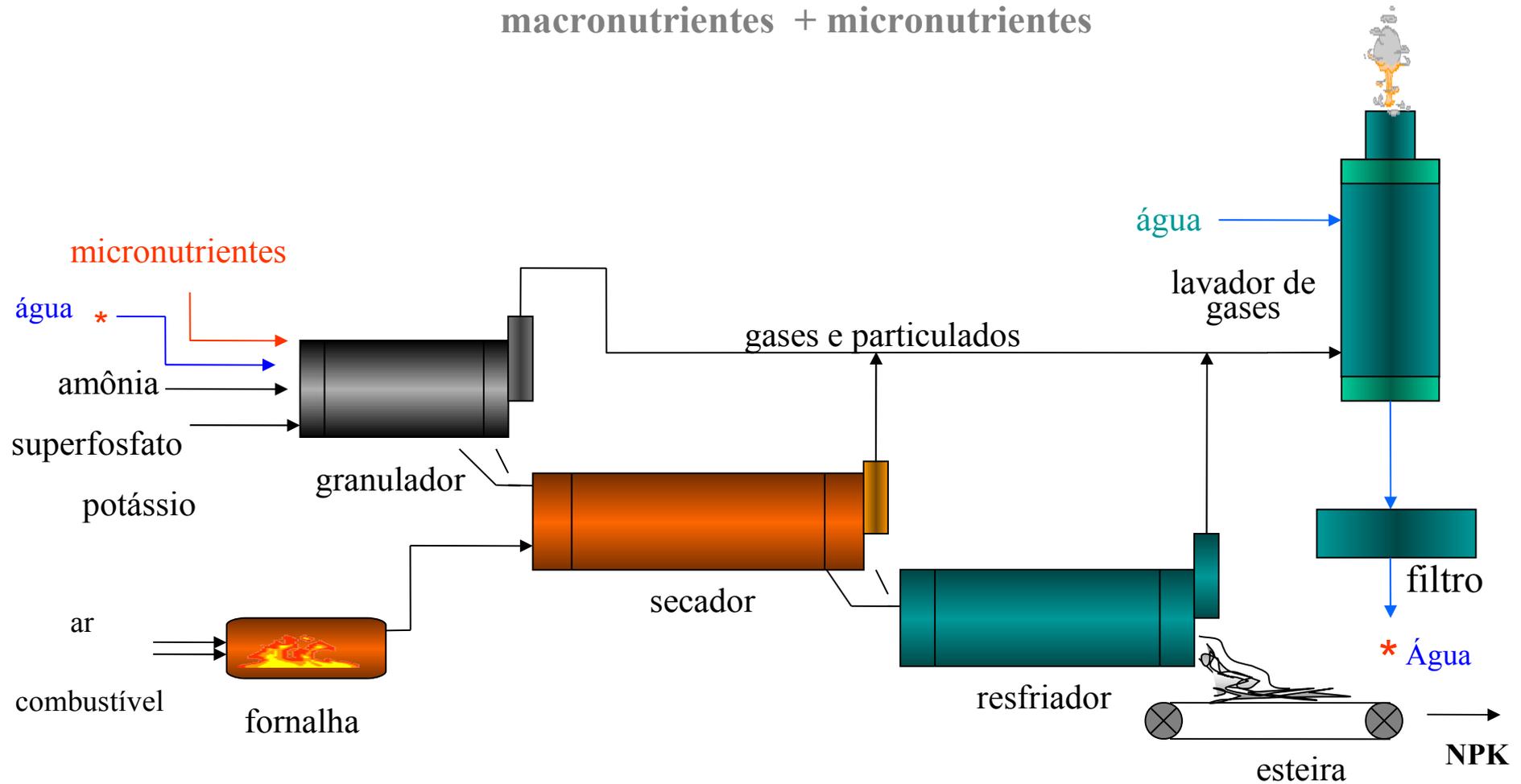
## RESÍDUOS INDUSTRIAIS TÓXICOS (ppm)

<b>AMOSTRAS</b>	<b>Arsênio</b>	<b>Cádmio</b>	<b>Chumbo</b>	<b>Fornecedores</b>
<b>1</b>	<b>80</b>	<b>70</b>	<b>87800</b>	<b>H</b>
<b>2</b>	<b>70</b>	<b>420</b>	<b>17900</b>	<b>I</b>
<b>3</b>	<b>190</b>	<b>200</b>	<b>116000</b>	<b>J</b>
<b>4</b>	<b>140</b>	<b>n/a</b>	<b>209830</b>	<b>K</b>

Fonte: Ministério Público SP - 2004

# GRANULAÇÃO DE FERTILIZANTES

macronutrientes + micronutrientes



# PRINCIPAIS GERADORES DE RESÍDUOS

<b>ELEMENTOS</b>	<b>GERADORES</b>
Chumbo	fundição, siderurgia, baterias, refinação de petróleo, tintas, inseticidas, mineração, cerâmica, lodo das ETE's
Cádmio	baterias, siderurgia, cimenteiras, metalurgia de não ferrosos, cinzas de incineradores e lodo das ETE's

Fonte Azevedo e Chasin (2003)

## EXEMPLO DE FORNECEDOR NACIONAL DE RESÍDUO INDUSTRIAL

<b>Fornecedor</b>	<b>Resíduo</b>	<b>Comprador</b>	<b>Usuário</b>
Firma X São Paulo	Pó de filtro manga de forno elétrico a arco – Resíduo metálico perigoso / NBR 10004 A99	Firma K R\$ 88,40	Firma K

Fonte IBAMA 2004

## EXEMPLO DE FORNECEDORES INTERNACIONAIS DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS

<b>Origem</b>	<b>Produto</b>	<b>Importadora</b>	<b>Destino</b>
México (L M I)	Zinco (199.180 Kg)	Firma K R\$ 165000,00 14/07/03	Firma L 21/07/03
Espanha (E)	Mistura de zinco cobre, chumbo, cádmio ferro e Manganês	Firma K R\$ 234000,00 14/07/03	Firma L 21/07/03
EUA (L M I)	Desperdício de Zinco	Firma K R\$ 14114,37 14/07/03	Firma L

Fonte IBAMA - Santos (2004)

## RISCOS À SAÚDE PÚBLICA

- Trabalhadores das indústrias de micronutrientes.
- Trabalhadores das indústrias de fertilizantes.
- Operários das empresas transportadoras.
- Agricultores e trabalhadores da agricultura.
- População receptora.
- Consumidores.

# AGRAVANTES

- **Importação de resíduos tóxicos.**  
( entra no Brasil como minério de zinco)  
( fere a Convenção da Basiléia na qual o Brasil é signatário)
- **Evasão de divisas.**
- **Prejuízos financeiros para o Governo Federal**  
(custo com a disposição da carga apreendida e com atendimento de saúde)

# **FIRMA - A**

**São Paulo**

**Além do uso de resíduos, apresenta inúmeras irregularidades ambientais**

















## RESÍDUOS INDUSTRIAIS TÓXICOS (ppm)

<b>AMOSTRAS</b>	<b>Arsênio</b>	<b>Cádmio</b>	<b>Chumbo</b>	<b>Fornecedores</b>
<b>1</b>	<b>80</b>	<b>70</b>	<b>87800</b>	<b>Firma G</b>
<b>2</b>	<b>70</b>	<b>420</b>	<b>17900</b>	<b>Firma H</b>
<b>3</b>	<b>190</b>	<b>200</b>	<b>116000</b>	<b>Firma I</b>
<b>4</b>	<b>140</b>	<b>n/a</b>	<b>2098300</b>	<b>Firma J</b>

Fonte: Ministério Público SP - 2004

## **ELEMENTOS TÓXICOS NO PRODUTO FINAL (ppm)**

<b>Arsênio</b>	<b>Cádmio</b>	<b>Chumbo</b>
<b>100</b>	<b>0,0</b>	<b>1900</b>

**Fonte: Ministério Público SP - 2004**

## **Firma B**

**São Paulo**

*Além do uso de resíduo, apresenta inúmeras irregularidades ambientais*







# **Firma C**

**Interior de São Paulo**

**Além do uso de resíduos industriais, apresenta inúmeras irregularidades ambientais**



## CONCENTRAÇÃO DE METAL PESADO TÓXICO

<b>PRODUTO FINAL</b>	<b>CHUMBO</b>
Micronutrientes	25400 ppm

Fonte: Ministério Público SP -2004

# **Firma D**

**Interior de São Paulo**

**Além do uso de resíduo industrial, apresenta inúmeras irregularidades ambientais**



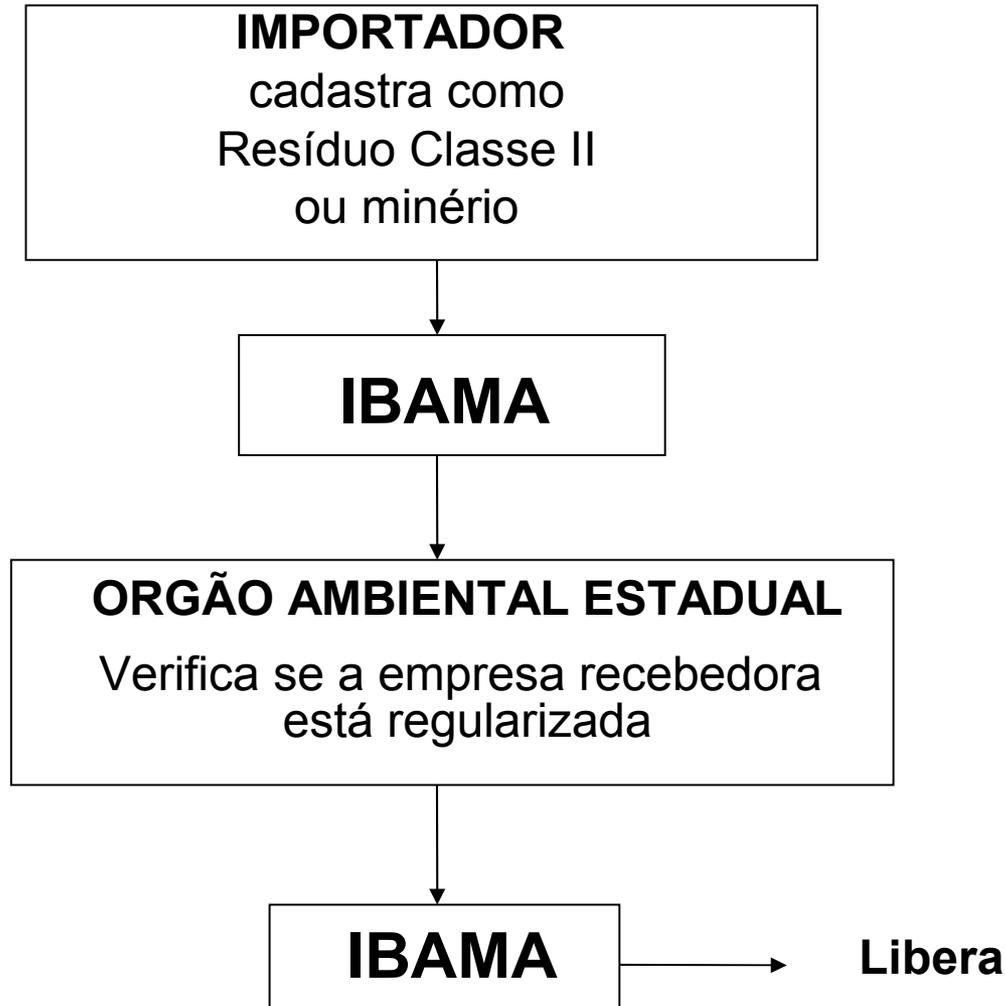


**ELEMENTOS TÓXICOS NO RESÍDUO E PRODUTO FINAL**  
**(ppm)**

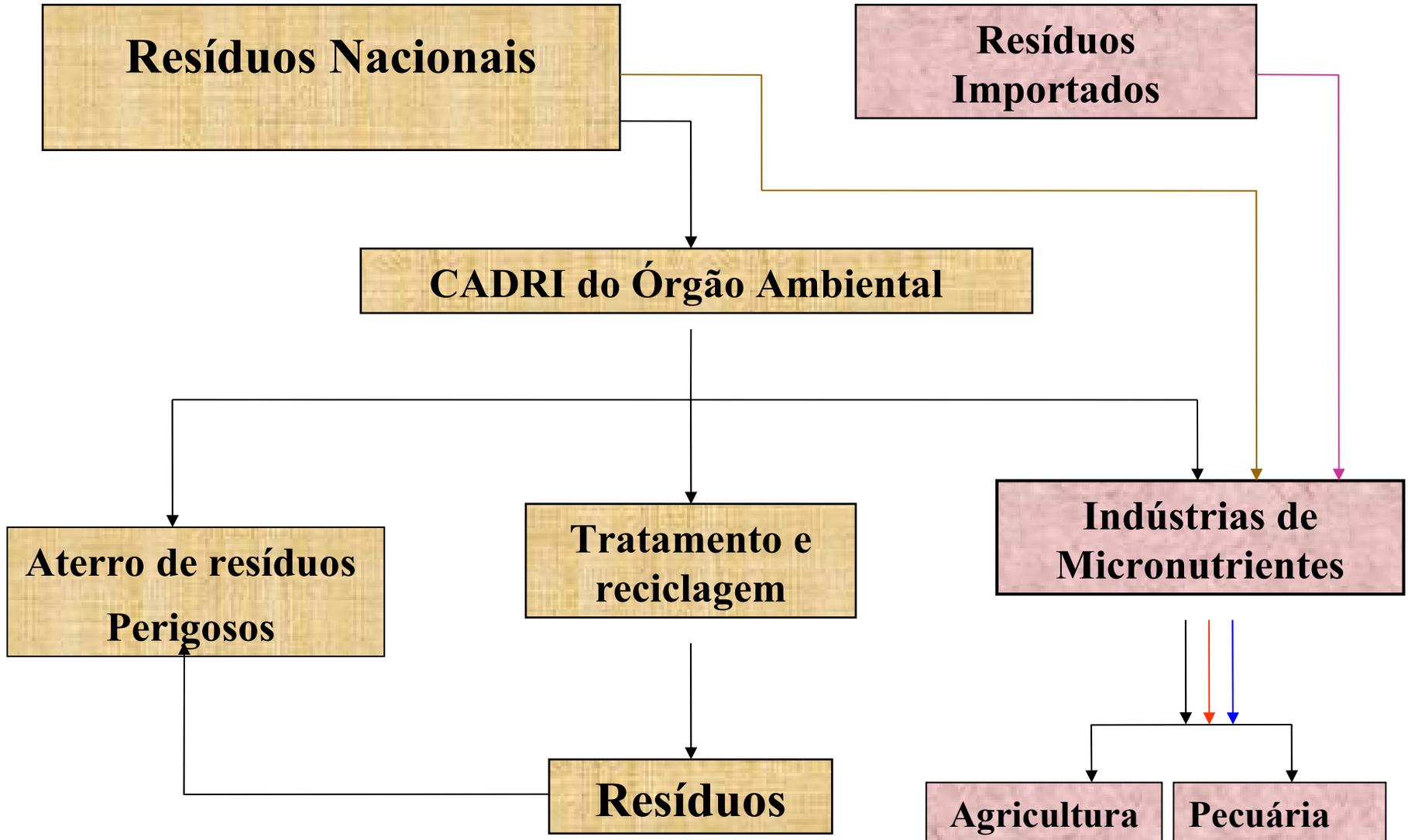
<b>ELEMENTOS</b>	<b>Pb</b>	<b>Cd</b>
<b>Resíduo industrial</b> <b>(matéria prima)</b>	<b>21700</b>	<b>30</b>
	<b>19200</b>	<b>380</b>
<b>Micronutrientes</b> <b>(produto final)</b>	<b>5600</b>	<b>93</b>

Fonte: Ministério Público SP - 2004

# DIAGRAMA DE IMPORTAÇÃO DE RESÍDUOS



# FLUXO DE CONTAMINAÇÃO



## **Em síntese**

As únicas indústrias que não geram resíduos são as de micronutrientes, pois todos os resíduos industriais, contendo os metais pesados tóxicos e os elementos organoclorados, utilizados como matérias primas nas formulações de seus produtos, são transferidos de forma diluída para os seus clientes, com riscos de contaminação e inviabilização dos solos agriculturáveis.

# POLÍTICA NACIONAL DE MEIO AMBIENTE

Lei 6938/81

- Art. 2º - A política nacional de meio ambiente tem por objetivo a **preservação, melhoria e recuperação** da qualidade ambiental propícia a vida, visando assegurar ao País, condições do desenvolvimento sócio-econômico, ao interesse da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana”.

## CONCLUSÃO

Os procedimentos até aqui desenvolvidos pelas indústrias de micronutrientes, não atendem aos objetivos da Política Nacional de Meio-Ambiente.

# RESPONSABILIDADE

## ✓ **Órgãos Estaduais de Meio Ambiente**

**Licenciadores das Indústrias de Micronutrientes**

**Responsáveis pelas emissões de CADRI**

## ✓ **Secretarias e Ministério da Agricultura**

**Fiscalizadores da qualidade do produto final**

# PREJUÍZOS

- Ambientais: Poluição do ar, água, solo e sedimentos.
- Saúde: contaminação dos trabalhadores das indústrias de micronutrientes, fertilizantes, agricultura e da população do entorno.
- Agricultor: Contaminação lenta e inexorável do solo.
- Consumidores: Contaminação dos alimentos e da água potável.
- Governo Federal: Custos dos destinos finais das cargas apreendidas.

## RECOMENDAÇÕES AO MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

- Proibição imediata do uso de resíduos industriais na formulação de micronutrientes.
- Realização de estudos prévios dos solos brasileiros antes da tomada de qualquer decisão.
- Após os estudos prévios do solo nacional, somente permitir o uso de resíduos industriais mediante tratamento dos resíduos que garanta a remoção dos elementos não essenciais à agricultura, evitando dessa maneira a diluição dos resíduos e a sua transferência de forma lenta, porém inexorável, para o meio-ambiente.

## RECOMENDAÇÕES AO MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

- Não aceitar a criação de padrão somente para o produto final. A criação de padrão deve estar atrelada ao material utilizado como matéria prima na formulação dos micronutrientes, respeitados os valores basais dos elementos considerados não essenciais as plantas.
- Proibir, mesmo que submetido a tratamento, o uso de qualquer tipo de resíduo que contenha elementos xenobióticos.
- Manter rígido controle na matéria prima, inclusive com medição de radioatividade, análises de organoclorados e HPA's (Órgão Ambiental) e produto final (Secretaria da Agricultura).

## RECOMENDAÇÕES AO MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

- Incluir a participação do Ministério Público do Trabalho nas discussões do CONAMA, devido à constatação de riscos associados à saúde dos trabalhadores das indústrias de micronutrientes/fertilizantes e trabalhadores rurais.
- Realização de estudos epidemiológicos da população trabalhadora e do entorno das fábricas de micronutrientes.
- Solicitar dos Órgãos Ambientais a inclusão de análises de metais pesados no material particulado amostrado nas chaminés das indústrias de micronutrientes e fertilizantes.

## RECOMENDAÇÕES AO MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

### **Incluir a participação dos Agricultores e/ou proprietários das terras na discussão do CONAMA.**

- “Enquanto os fabricantes de micronutrientes/fertilizantes, os órgãos licenciadores e as empresas de consultoria buscam garantir os seus interesses, estão ausentes os proprietários da terra onde são desenvolvidos os cultivos agrícolas, principais atores afetados diretamente, os quais irão arcar com os variados custos, tais como de contratação de serviços de monitoramento ou àqueles decorrentes de uma possível contaminação da terra e de seus funcionários.