



# SISEMA

Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos





# ***A Gestão de Resíduos Sólidos Industriais e Minerários no estado de Minas Gerais***

**Zuleika Stela Chiacchio Torquetti**

**Diretora de Qualidade e Gestão Ambiental**

**Fundação Estadual do Meio Ambiente**

**Data: 25 de novembro de 2010**

# Inventário de Resíduos Sólidos Industriais e Minerários

## Requisitos Legais

- Resolução CONAMA nº 313/2002 – Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais (RSI)
- Deliberação Normativa COPAM nº 90/2005 – Formulário do Inventário de RSI
- Deliberação Normativa COPAM nº 117/2008 – Inventário de Resíduos Sólidos Minerários
- DN 136/2009 – Formulário eletrônico no Banco de Declarações Ambientais

**Declaração anual, até 31 de março, referente ao ano anterior, em formulário eletrônico**

## Quem deve apresentar o Inventário?

### • Atividades Minerárias: Listagem A

- Lavra subterrânea
- Lavra a céu aberto
- Extração areia, cascalho, argila, etc
- Extração água mineral
- Unidades Operacionais
- Exploração e extração de gás natural ou de petróleo.

### • Indústrias: Listagem B

- Produtos Minerais Não-Metálicos
- Siderurgia com Redução de Minério
- Metalúrgica
- Mecânica
- Material Eletro-eletrônico
- Material de Transporte
- Madeira e de Mobiliário

### • Indústrias: Listagem C e D

- Papel e Papelão
  - Indústria da Borracha
  - Couros e Peles
  - Produtos Químicos
  - Produtos Farmacêuticos e Veterinários
  - Produtos de Matérias Plásticas
  - Indústria Têxtil
  - Vestuário, Calçados e Artefatos de Tecidos em Couros
  - Indústrias Diversas
  - Indústria de Bebidas e Álcool
- ### • Atividades Listagem F
- Processamento, Beneficiamento, Tratamento e/ou Disposição Final de Resíduos

## Inventário de Resíduos Sólidos Industriais - 2003

- ✓ Projeto Nacional de Inventário de Resíduos;
- ✓ Fundo Nacional de Meio Ambiente - FNMA;
- ✓ Convênio SEMAD/FEAM e MMA
- ✓ Licitação pública: contratação da empresa ASM Engenharia e Consultoria

### TIPOLOGIAS SELECIONADAS

- ✓ Metalurgia, siderurgia, química, petroquímica, couro, borracha, espumas, plásticos, papel e celulose, lubrificantes, fertilizantes, fármacos, tintas, solventes, não metálicos, têxtil, elétrica, eletromecânica e automotiva.
  
- ✓ Porte - médio e grande:
  - 629 indústrias selecionadas;
  - 600 indústrias responderam ao Inventário.

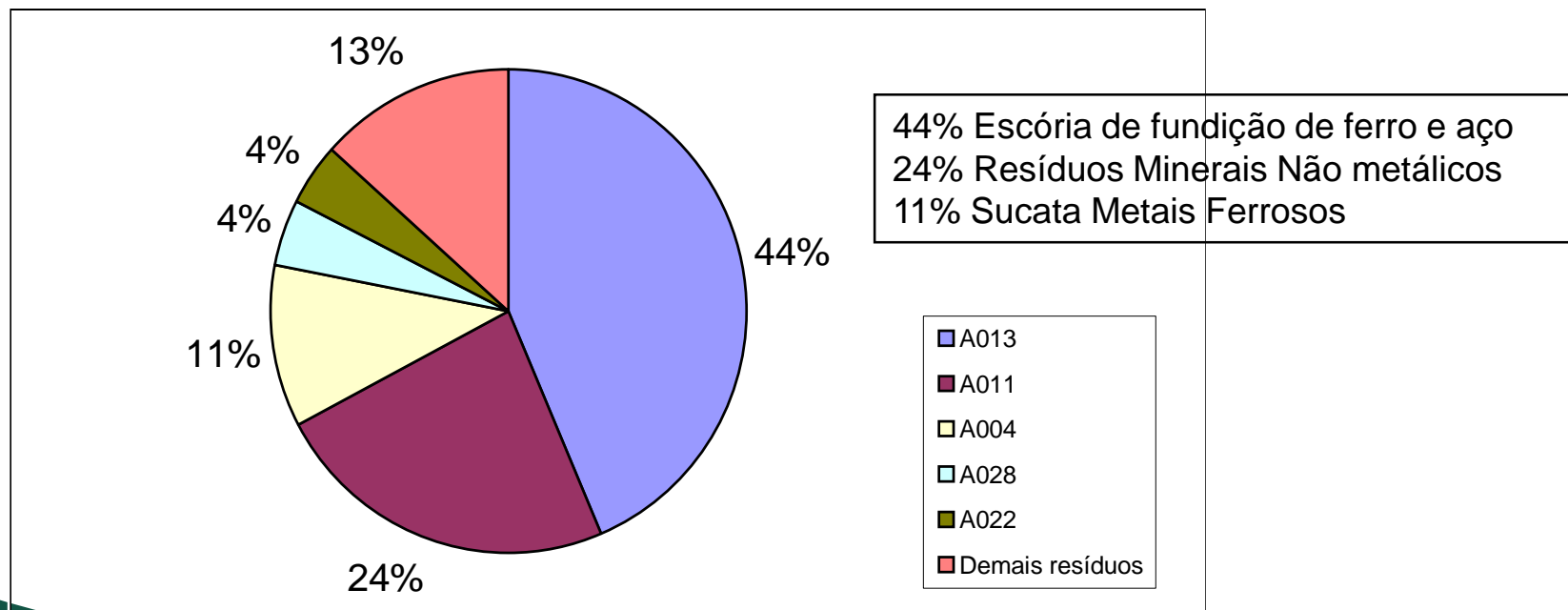
## Inventário de Resíduos Sólidos Industriais - 2003

✓ Resultados gerais:

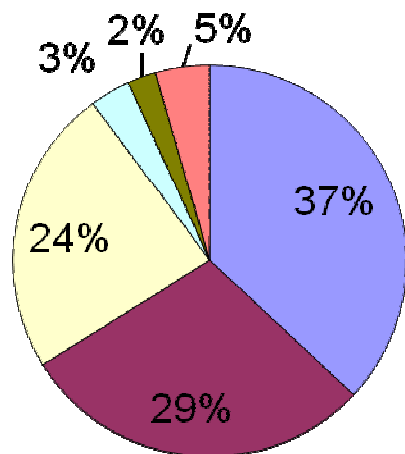
✓ **15.165.193,65 t/ano de resíduos sólidos:**

- **94,5% Não Perigosos;**

- **5,5% Perigosos.**



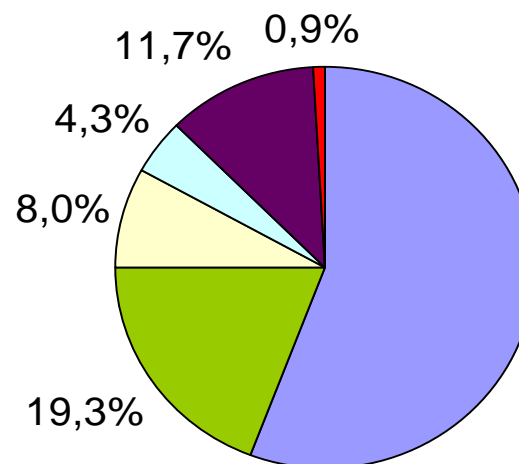
## Inventário de Resíduos Sólidos Industriais - 2003



- Outras formas de disposição
- Reutilização / reciclagem interna
- Aterro industrial próprio
- Incorporação em solo agrícola
- Utilização em forno industrial (exceto fornos de cimento)
- Outras formas de destinação interna

Principais formas de destinação dentro da indústria

Principais formas de destinação fora da indústria



- Co-processamento em fornos de cimento
- Outras formas de reutilização/reciclagem/recuperação
- Sucateiros Intermediários
- Aterro Industrial Próprio
- Incorporação em solo agrícola
- Outras formas de destinação externa

## Inventário de Resíduos Sólidos Industriais e Minerários 2008

- As informações prestadas referem-se ao período janeiro a dezembro de 2007 e se estratificam em 04 grandes blocos:
  - 1 – Dados gerais do empreendimento
  - 2 – Dados sucintos do processo produtivo
  - 3 – Dados sobre geração de resíduos
  - 4 – Dados de destinação dos resíduos
- Universo de **854 empresas**
- Quantidade: **402.951.816,99** toneladas
  - Classe I – Perigosos - 2.175.939,81 t = 0,54%
  - Classe II – Não Perigosos – 400.775.877,18 t = 99,46%
- Tipologia Lavra a Céu Aberto contribuiu com 88,78% do total de resíduos gerados



## Inventário de Resíduos Sólidos Industriais - 2008

- 10 tipos de resíduos responsáveis por 93,32% do total gerado

Código	Resíduos mais gerados	Quantidade (t)	%
1	Estéril da jazida de minério de ferro	139.777.790,499	34,688
2	Estéril (demais jazimentos)	132.145.198,510	32,794
3	Rejeito do beneficiamento de minério de ferro	43.008.541,860	10,673
4	Estéril do decapeamento da mina	19.016.082,000	4,719
5	Rejeito (diversos)	16.612.347,000	4,123
6	Rejeito arenoso	7.199.352,000	1,787
7	Vinhaça	5.477.256,47	1,359
8	Água de lavagem de cana + água do lavador de gases	4.707.063,10	1,168
9	Escória de alto forno	4.188.741,09	1,040
10	Bagaço de cana	3.889.020,21	0,965
	<b>TOTAL DE RESÍDUOS GERADOS NO ESTADO</b>	<b>402.951.816,99</b>	<b>93,32</b>

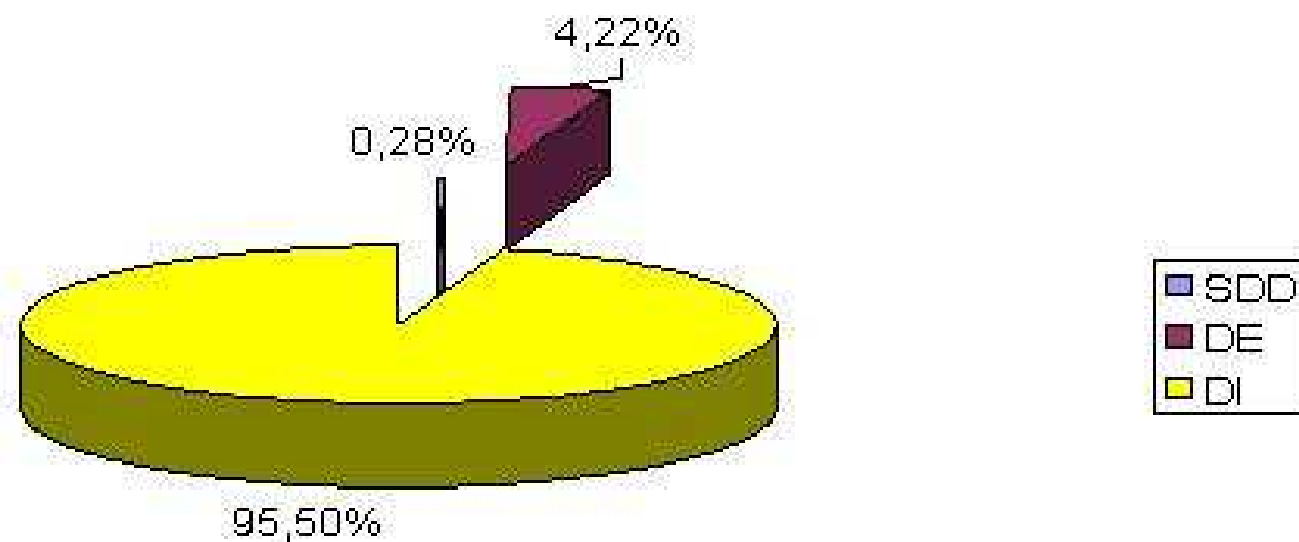
## Inventário de Resíduos Sólidos Industriais - 2008

- 10 resíduos Perigosos mais gerados representam 88,23%

Resíduos	Quantidade (t)	%
Óleo lubrificante usado	404.605,367	18,51
Resíduos do processamento da Bauxita	342.435,720	15,67
Soluções exauridas de banhos (contendo cianetos da extração de metais e minérios).	281.392,900	12,87
Lama terciária	273.780,000	12,53
Rejeito mineral da hidrometalurgia	249.336,000	11,41
Óleo de corte e usinagem	138.338,461	6,33
Resíduos oleosos do sistema separador de água e óleo	87.781,567	4,02
Solventes contaminados ou não contaminados com substâncias/produtos perigosos ou não perigosos	54.744,148	2,50
Lâmpadas (Fluorescentes, incandescentes, outras)	49.518,955	2,27
Banho de decapagem exaurido das operações de acabamento de aço	41.545,290	1,90

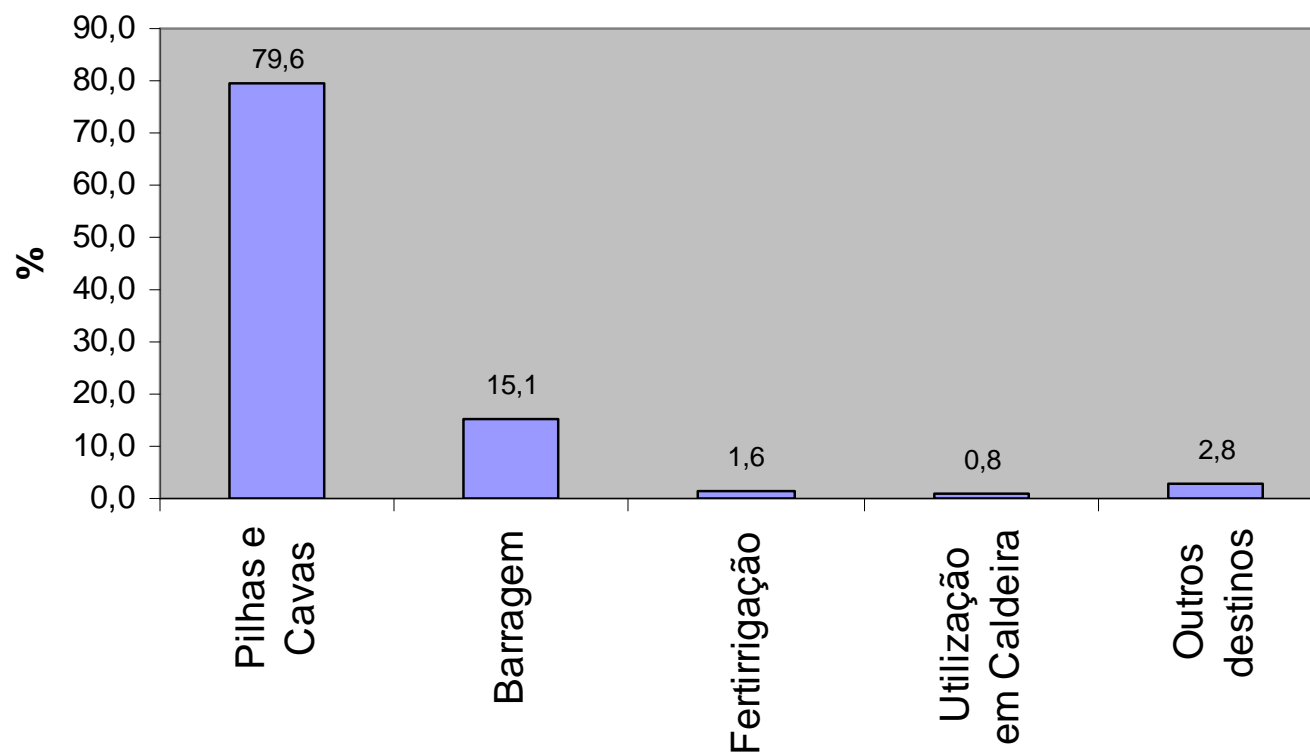
## 2008 - Tipo de Destino

Relação dos tipos de destino dos resíduos



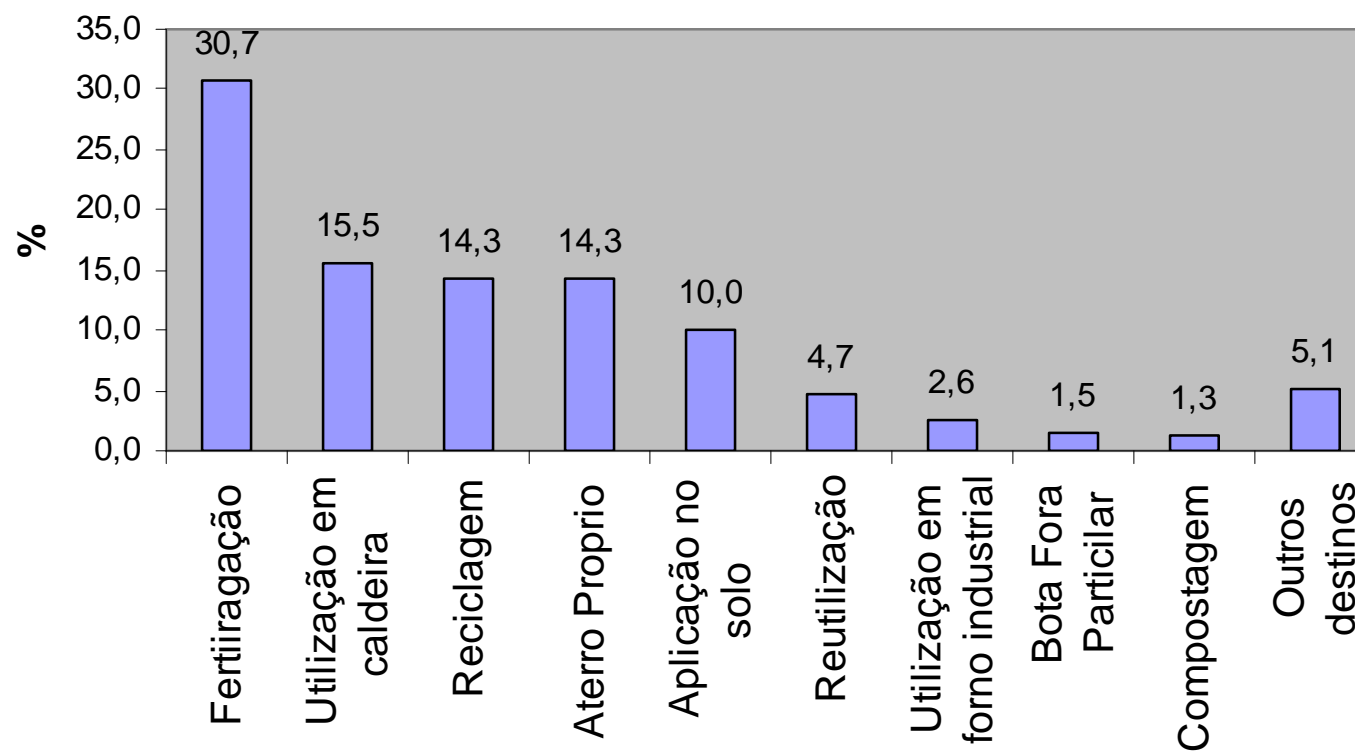
# 2008 – Destinação Interna

Forma de destinação dos resíduos - Destinação Interna



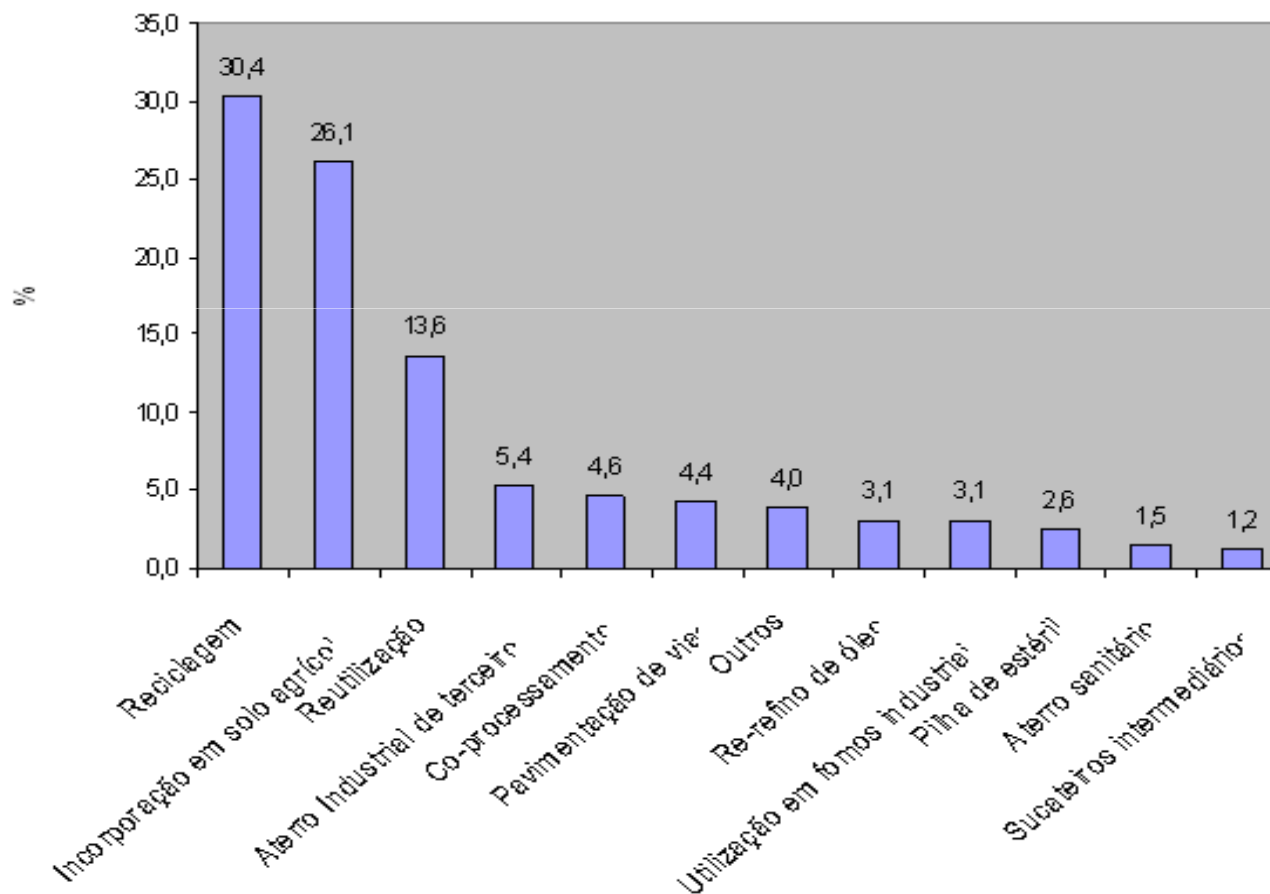
## 2008 – Destinação Interna - Industriais

Formas de destino dentro da indústria (exceto os destinos pilhas, cavas e barragens)



# 2008 – Destinação Externa

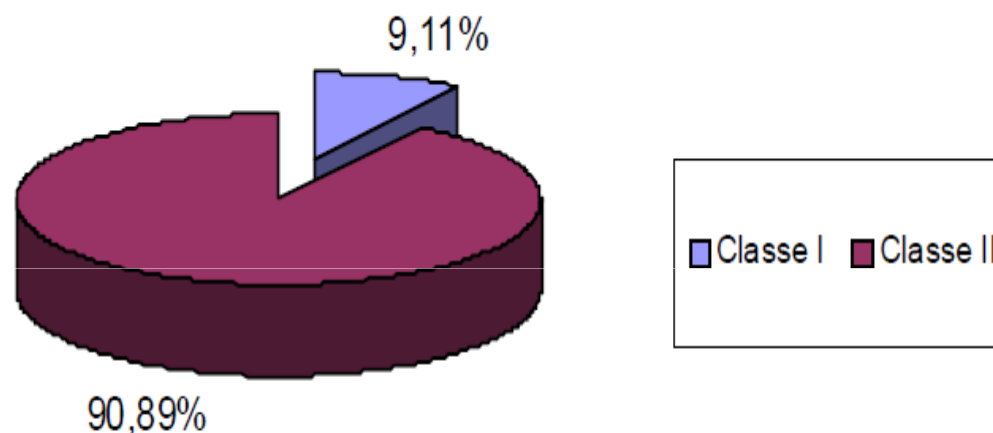
Formas de destinação - Destinação Externa (DE)



## Inventário de Resíduos Industriais - 2009

- **20 tipologias** inventariadas no módulo no BDA – Banco de Declarações Ambientais - Inventário de Resíduos Sólidos Industriais
- Universo: **220 empresas**
- Total de resíduos - **57.919.180,57 toneladas**
  - Classe II – 52.642.743 t
  - Classe I – 5.276.437,34 t

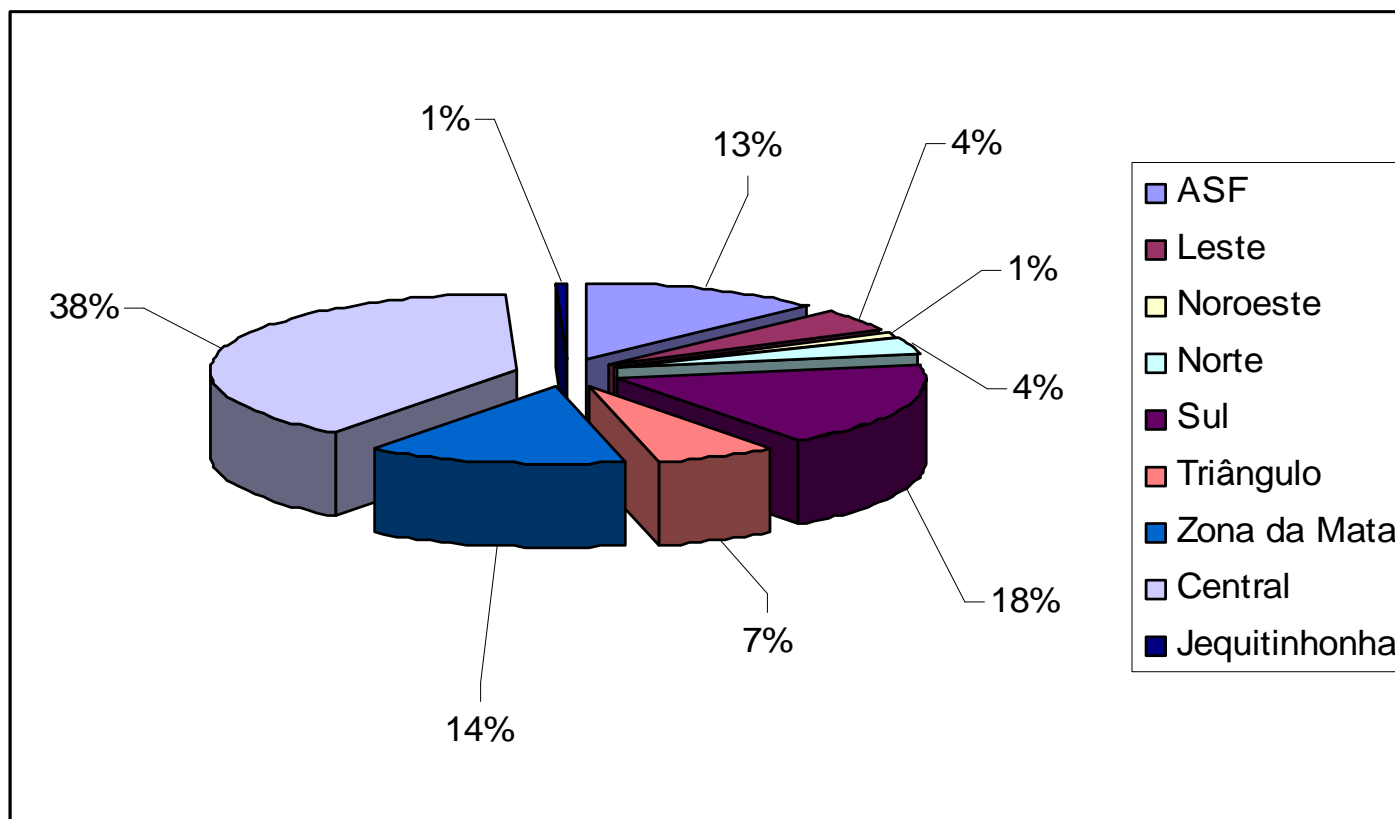
## Inventário de Resíduos Industriais - 2009



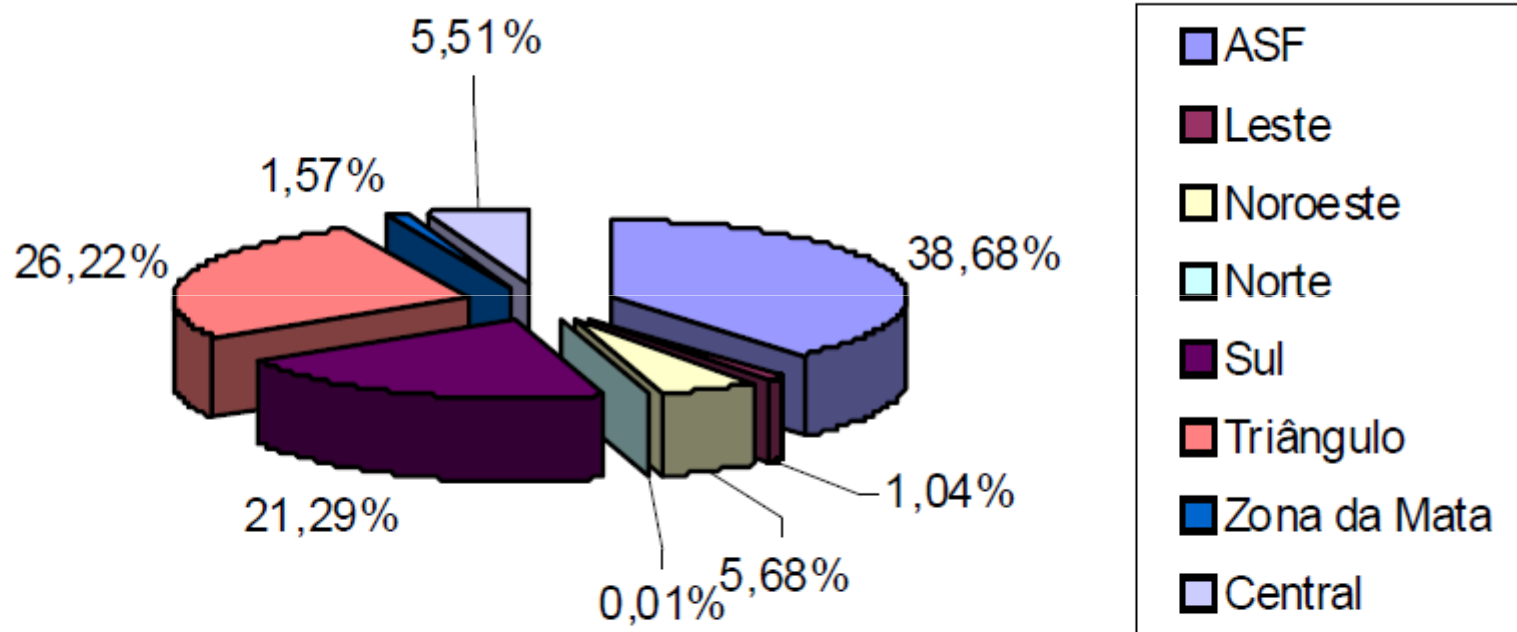
**Gráfico 10** - Porcentagem de resíduos perigosos e não perigosos gerados no Estado de Minas Gerais



## 2009 - Distribuição por SUPRAM's



## Resíduos - Classe I por SUPRAM



**Gráfico 12 –** Porcentagem de resíduos perigosos Classe I por SUPRAM

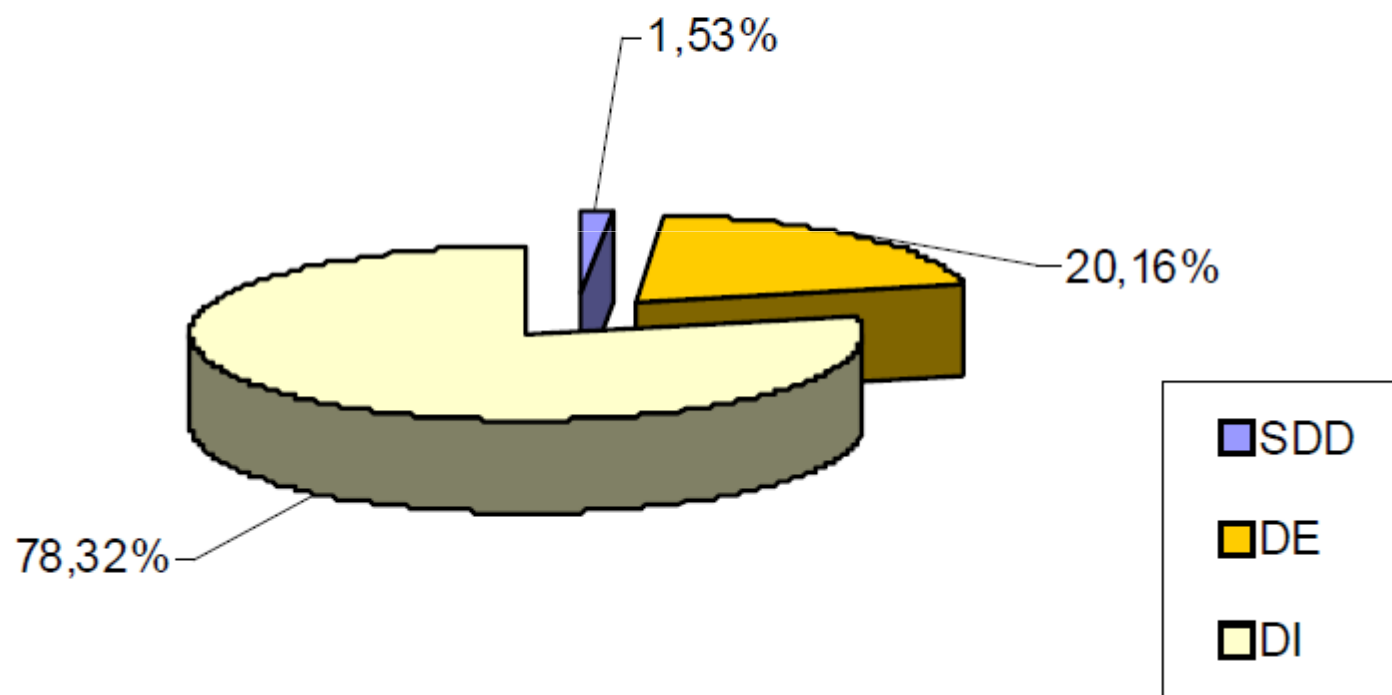
## 2009- Tipos de resíduos mais gerados

Resíduos mais gerados	Quantidade (t)	%
RESIDUOS DE MINERAIS NAO METALICOS	20432517,8	35,278
BAGACO DE CANA	4909520,16	8,477
OUTROS - VINHACA	4794561,04	8,278
OUTROS - AGUA DE LAVAGEM DE CANA + AGUA DO LAVADOR DE GASES	4570000	7,89
ESCORIA DE ALTO FORNO	3392179,29	5,857
SUCATA DE METAIS FERROSOS	2418526,73	4,176
OUTROS - EFLUENTES DA INDUSTRIA TEXTIL	2039967	3,522
ESCORIA DE ACIARIA	1611946,76	2,783
CINZAS DE CALDEIRA	1490057,79	2,573
OUTROS - AGUAS RESIDUARIAS	1479142	2,554
<b>TOTAL</b>	<b>47.138.418,6</b>	<b>81,387</b>

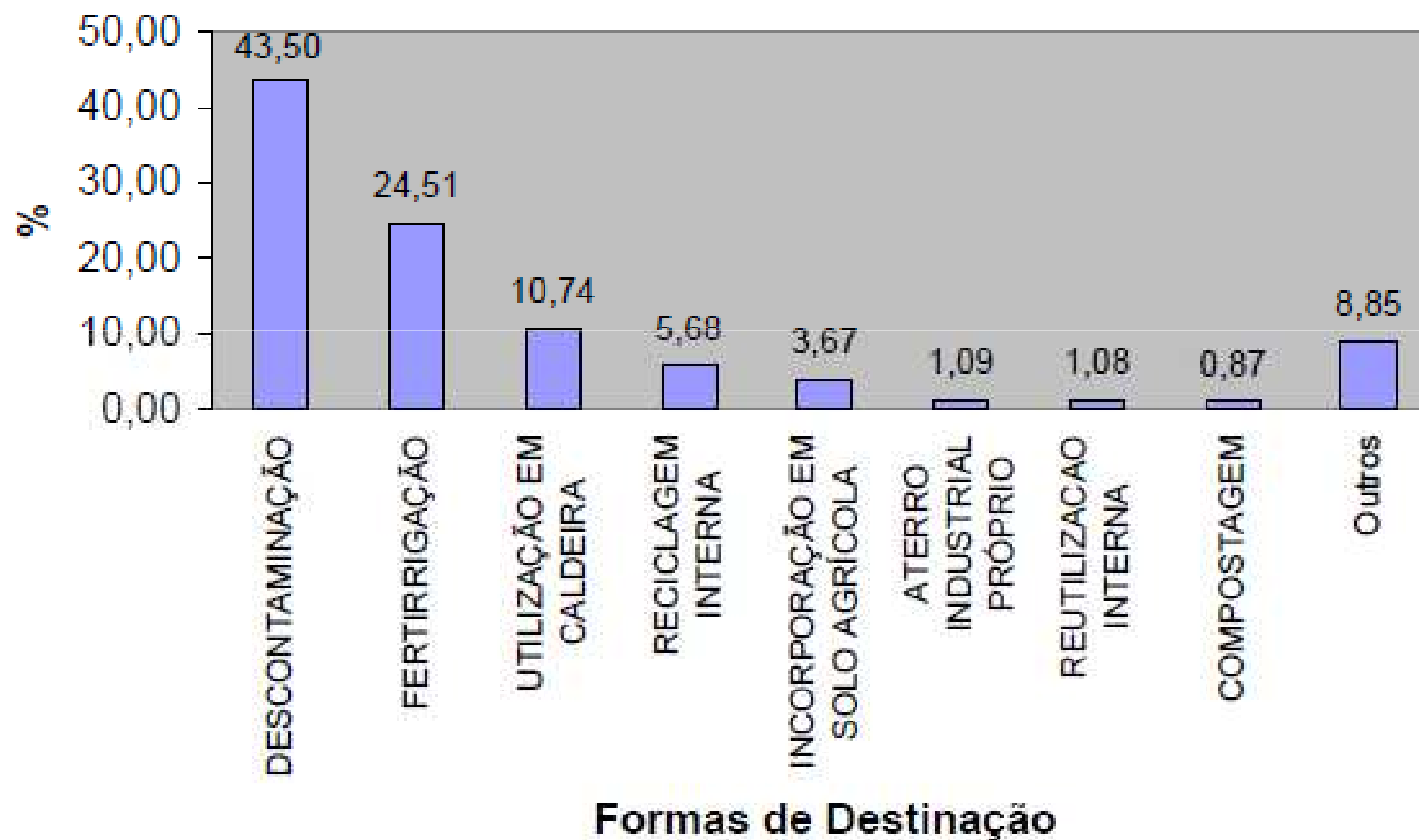
## 2009 - Classe I – Perigosos mais gerados

Resíduos mais gerados – Classe I	Quantidade (t)	%
EFLUENTE DA INDUSTRIA TEXTIL	2.039.967,00	38,663
VINHACA (M <sup>3</sup> )	1.371.600,00	25,995
VINHOTO USO AGRICOLA	739.803,00	14,021
RESIDUO DE BAUXITA - BASE SECA	368.884,58	6,991
SOLUCOES EXAURIDAS DE BANHOS, QUE CONTEM CIANETO PROVENIENTES DAS OPERACOES DE EXTRACAO DE METAIS E MINERIOS.	298.704,00	5,661
LAMA TERCIARIA-REJEITOS GERADOS NO PROCESSO METALURGICO	237.599,00	4,503
PRODUTOS FORA DA ESPECIFICACAO OU FORA DO PRAZO DE VALIDADE OU SOLOS CONTAMINADOS CONTENDO SUBSTANCIAS PERIGOSAS	82.559,52	1,565
LODOS OU LAMAS CALCARIOS DE ANODOS ELETROLITICOS DA PRODUCAO DE ZINCO PRIMARIO.	64.000,00	1,213
SOLVENTES CONTAMINADOS OU NAO CONTAMINADOS COM SUBSTANCIAS/PRODUTOS PERIGOSOS OU NAO PERIGOSOS	32.868,24	0,623
LODO OU POEIRA DO SISTEMA DE CONTROLE DE EMISSAO DE GASES DA PRODUCAO DE ACO PRIMARIO EM FORNOS ELETRICOS.	1.479.142,00	0,321
<b>TOTAL</b>	<b>5.252.947,70</b>	<b>99,557</b>

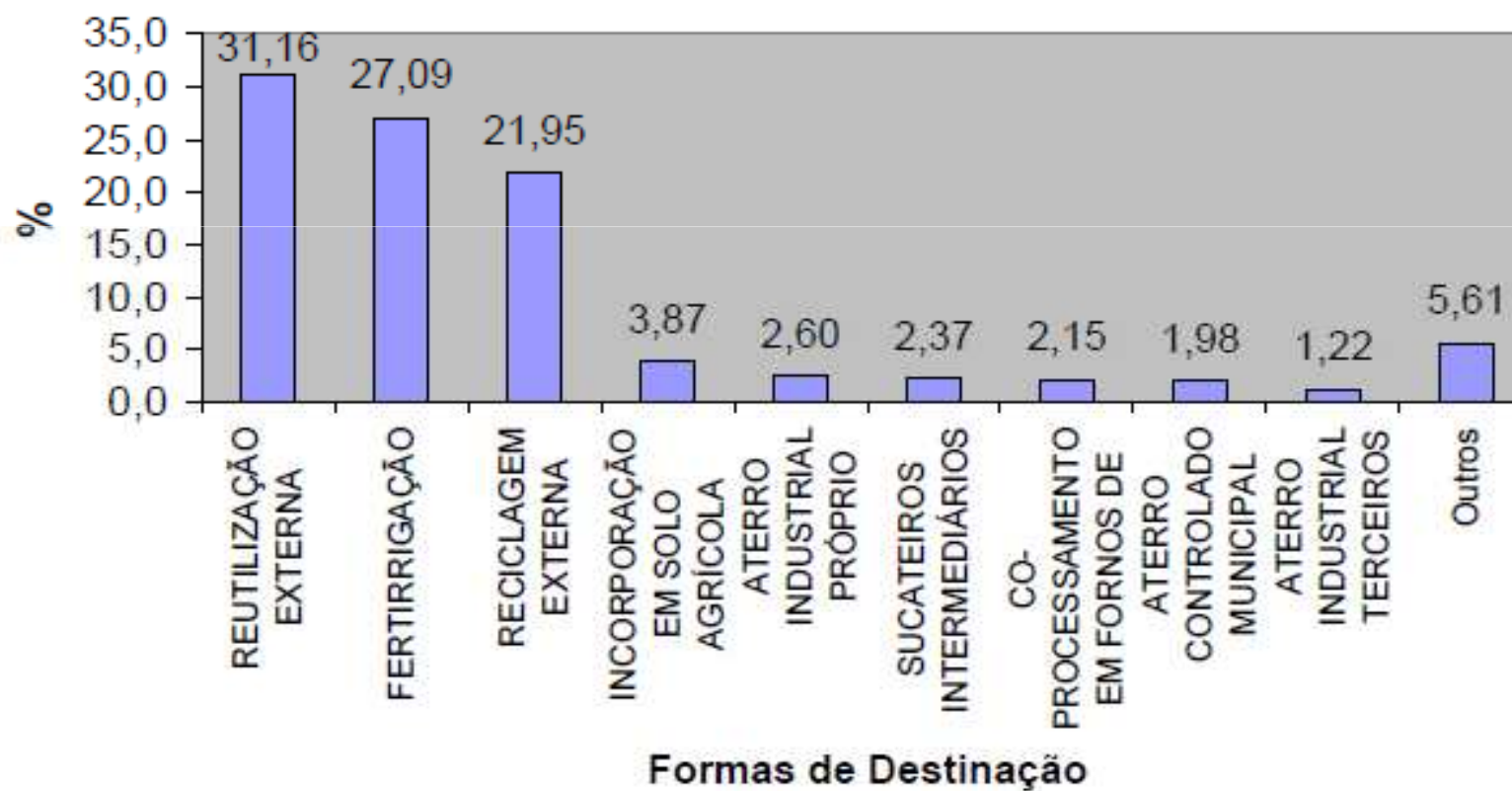
## 2009 – Tipo de Destino



## 2009 – Destinação Interna



## 2009 - Destinação Externa



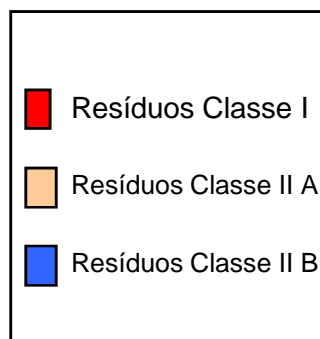
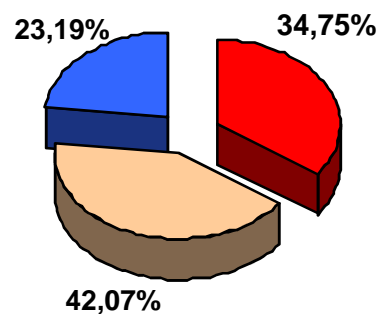
# Inventário de Resíduos Sólidos Minerários 2009

- **6 tipologias** inventariadas no módulo da BDA do Inventário de Resíduos Minerários
- Universo: **178 empresas**
- Total de resíduos - **805.229,131 toneladas**
  - Classe II – 525.448,37 t = 65,3%
  - Classe I – 279.780,760 t = 34,7%
    - Estéril: 375.377.784,4 t
    - Rejeito: 101.452.987,4 t
    - Resíduo: 805.230,1 t

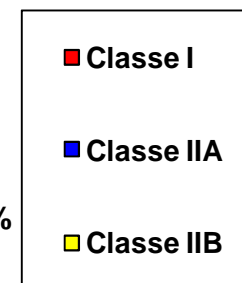
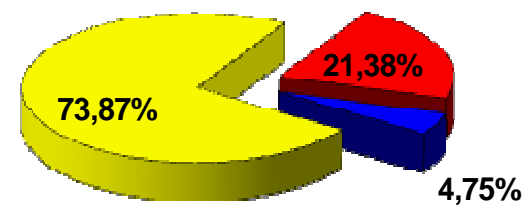


# 2009 - Resíduos – Rejeito - Estéril

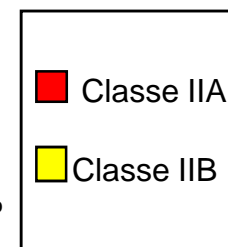
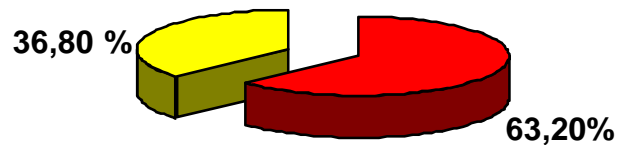
## Resíduo



## Rejeito

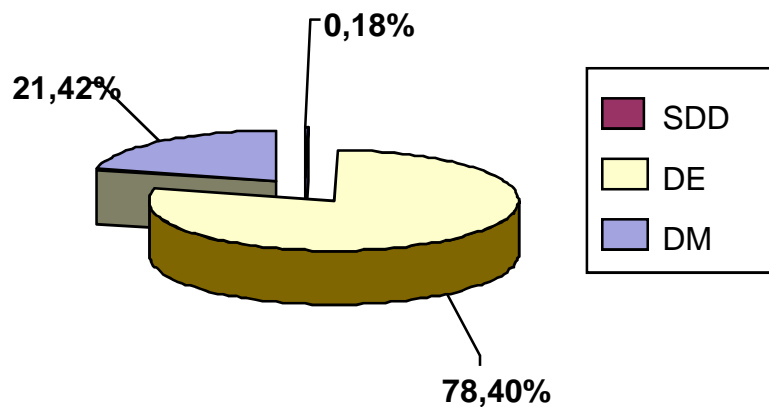


## Estéril

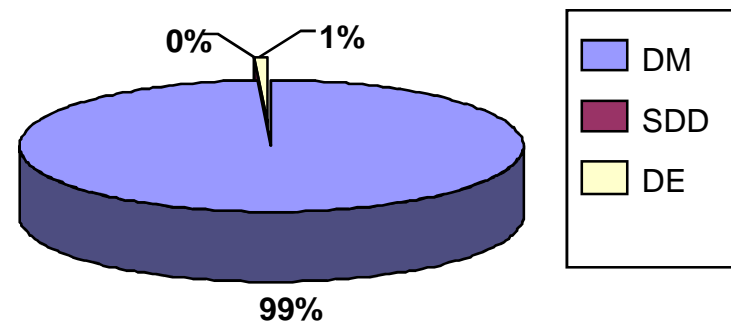


# 2009 - Formas de destinação

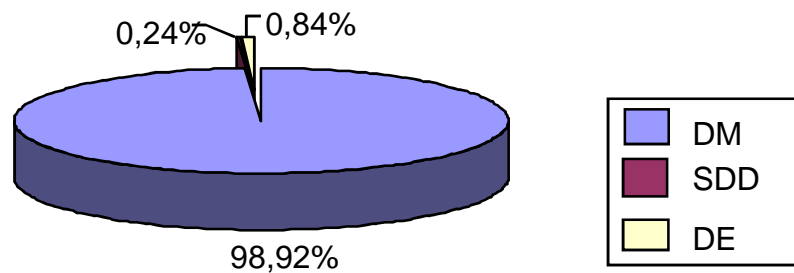
## Resíduos



## Rejeito

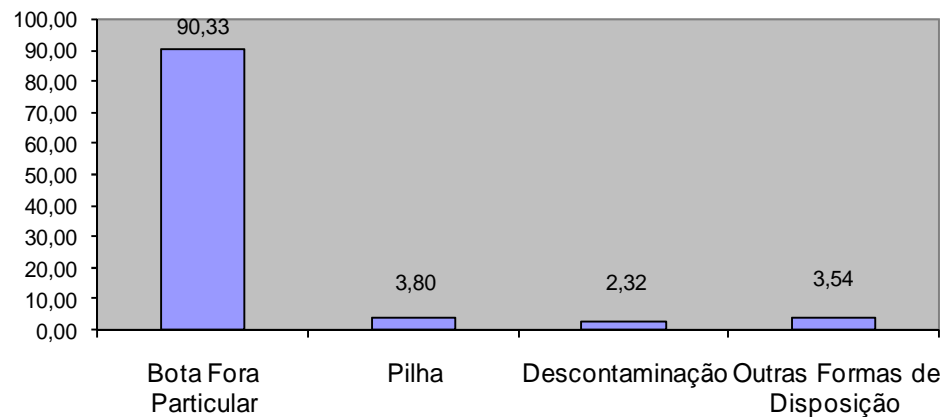


## Estéril

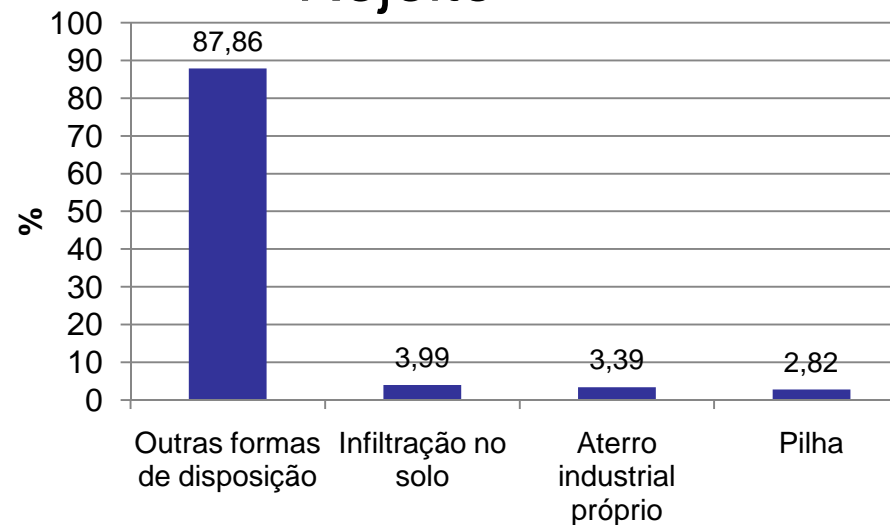


# 2009 - Destino Interno

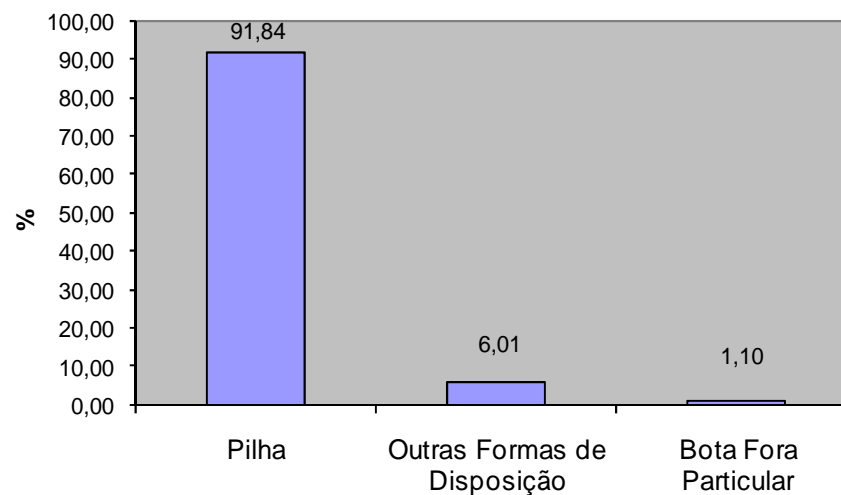
## Resíduos



## Rejeito

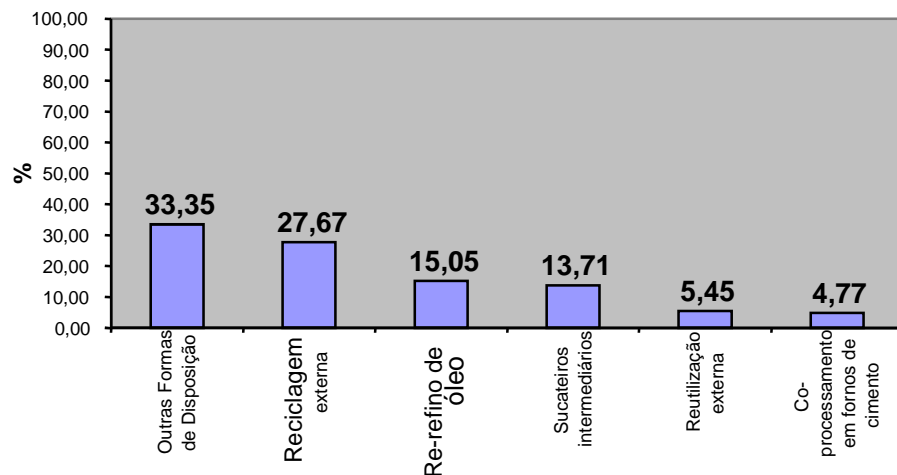


## Estéril

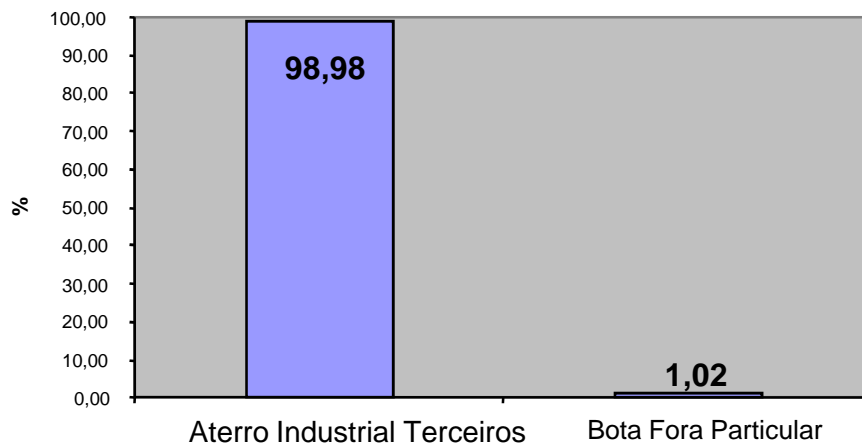
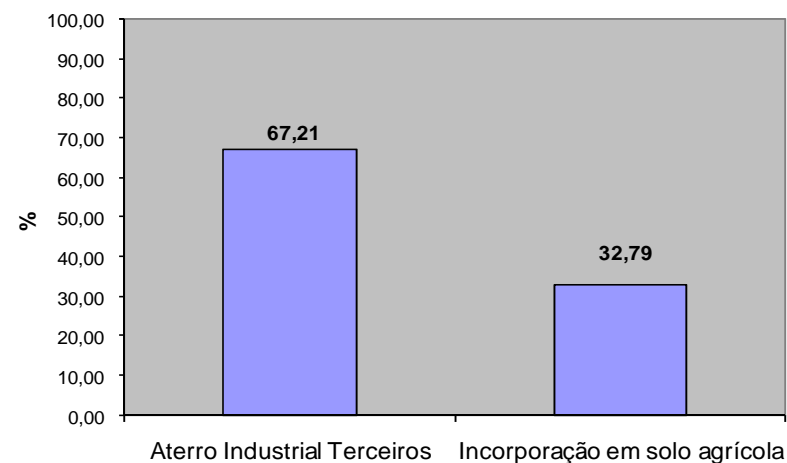


# 2009 - Destino Externo

## Resíduo



## Rejeito



## Estéril

# Inventário de Resíduos Industriais e Minerários 2010 – Dados preliminares

- **Total de indústrias: 430**
- **Quantidade de Resíduos: 81.400.716,13 toneladas**
  - Classe I: 3.284.692,75 t
  - Classe II: 78.116.023,39 t
- **Total de mineradoras: 142**
- **Quantidade de resíduos: 411.350.005,7 toneladas**
  - Estéril: 286.546.806,2 t
  - Rejeito: 123.058.762,0 t
  - Resíduo: 1.744.437,5 t

## Considerações Finais

Ano	Classe DN 74	Empresas inventariadas
2003	CNAE	600 - 19 tipologias
2008	3 - 4 - 5 - 6	854 – Indústria e mineração
2009	5 - 6	220 indústrias 178 mineradoras
2010	3 - 4 - 5 - 6	430 indústrias 142 mineradoras

## Considerações Finais

Ano	Total gerado	
	Industrial	Minerário
2003	15,2 Mt	NI
2008	403 Mt Industrial + minerário	
2009	58 Mt	477,6 Mt
2010	81,4 Mt	411,4 Mt

Ano	Classe I – Perigoso	Classe II – Não-Perigoso
2003	5,5%	94,5%
2008	0,54%	99,46%
2009	9,11%	90,89%

## Considerações Finais

- As tipologias com o maior número de empresas são Siderurgia com Redução de Minério, Indústria de produtos Minerais Não-Metálicos, Lavra a céu aberto e Lavra Subterrânea.
- A distribuição das empresas por SUPRAM, aponta para uma concentração na SUPRAM Central.
- Atualmente a maioria dos resíduos da indústria são direcionados à Destinação Interna e a maior parte dos resíduos da mineração são direcionados à Destinação Dentro da Mineração (DM).
- A reciclagem e reutilização são os destinos externos mais significativos.



## Considerações Finais

- Em 2003 o percentual elevado de declarações referentes ao co-processamento de resíduos incluiu a reciclagem e o reaproveitamento externo de resíduos.
- Há uma tendência da redução do percentual de resíduos encaminhados para aterros.
- Houve uma significativa elevação do percentual de resíduos enviados para fertirrigação, em razão do aumento da produção de álcool no Estado.
- Observa-se uma tendência de aumento do percentual de resíduos enviados para aproveitamento energético: co-geração de energia.



## Aprimoramento da gestão

- As empresas precisam estabelecer rotinas para conhecer e tabular os quantitativos dos resíduos gerados nas diferentes etapas do processo produtivo, visto que foram muitas vezes estimados, devido a dificuldades operacionais.
- É preciso estimular a execução dos testes de classificação dos resíduos segundo a Norma ABNT 10004/2004;
- A FEAM deverá implementar rotinas para verificação em campo dos resultados do inventário, a fim de promover melhorias nos formulários e a apuração dos dados.
- É imprescindível que o BDA seja mantido e aprimorado.
- Devemos buscar a definição de indicadores da gestão de resíduos sólidos industriais e minerários a fim de incentivar a adoção de boas práticas na empresas.



# Agradecemos a atenção!

Diretoria de Qualidade e Gestão Ambiental

(31) 3215 - 1101

Gerência de Resíduos Sólidos

(31) 3915 - 1139

[www.feam.br](http://www.feam.br)