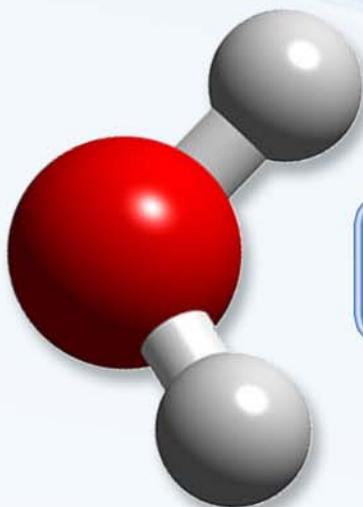


Conselho Regional de Química IV Região (SP)



Minicursos 2013

Política Nacional de Resíduos Sólidos

Ministrante: Fernando Altino

Engenheiro Químico, com mestrado em Gestão Ambiental da Produção e doutorado em Comunicação Ambiental. Diretor do Instituto de Química da Univ. Est. do Rio Janeiro e diretor da empresa Interação Ambiental
altino@interacaoambiental.com.br

Campinas, 29 de junho de 2013

Observação: A versão original desta apresentação, com slides coloridos, no formato PDF, está disponível na seção downloads do site do CRQ-IV (www.crq4.org.br)

Apoio



Conecte-se às redes
e saiba primeiro



facebook.com/crqiv



twitter.com/crqiv



SINQUISP

Sindicato dos Químicos,
Químicos Industriais e
Engenheiros Químicos
de São Paulo
www.sinquisp.org.br



M
i
n
i
c
u
r
s
o
s
-
2
0
1
3



Conselho Regional de Química IV Região (SP)

Minicurso

A Política Nacional de Resíduos Sólidos

Fernando Altino Rodrigues





Gerenciamento de Resíduos

Ementa

- Gestão e gerenciamento de resíduos
- Etapas do gerenciamento de resíduos
- Programas de coleta seletiva
- Reciclagem e reaproveitamento
- Destinação de resíduos perigosos



PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

Classificação dos Resíduos (Quanto ao grau de periculosidade)



**Resíduos Perigosos
Classe I**



**Resíduos Não Perigosos
Classe II**



PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

Classificação dos Resíduos (Quanto à destinação)

RNC - RESÍDUOS NÃO RECICLÁVEIS

- ➔ **Opções de tratamento**
- ➔ **Opções de disposição**

RC - RESÍDUO RECICLÁVEIS

- ➔ **Conteúdo energético**
- ➔ **Conteúdo mássico**



PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

Classificação dos Resíduos (Quanto à origem)

RSU - Resíduos Sólidos Urbanos

RD - Resíduos Domiciliares

RLV - Resíduos de Limpeza Urbana

RECPS - Resíduos de Serviços de Estabelecimentos Comerciais e Prestadores de Serviços

RSPSB - Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento Básico



PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

Classificação dos Resíduos (Quanto à origem)

RSS - Resíduos de Serviços de Saúde

RI – Resíduos Industriais

RCC – Resíduos da Construção Civil

RA – Resíduos Agrossilvopastoris

RST - Resíduos de Serviço de Transporte

RM – Resíduos de Mineração



PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

Classificação dos Resíduos (Quanto à logística)

RFGF – Resíduos de Fonte de Geração Fixa

RFGD – Resíduos de Fonte de Geração Difusa



M
i
n
i
c
u
r
s
o
s
-
2
0
1
3

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

Sujeitos à Lei

“As pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos.”



PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

Nova Conceituação

Rejeitos :

“Resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada.”



M
i
n
i
c
u
r
s
o
s
-
2
0
1
3

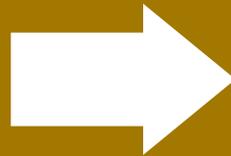
PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

RESÍDUOS



- REUTILIZAÇÃO
- RECICLAGEM
- TRATAMENTO

REJEITOS



- DISPOSIÇÃO
(ATERROS SANITÁRIOS
E INDUSTRIAIS)



PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

Destinação final ambientalmente adequada:

Destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, e a minimizar os impactos ambientais adversos.



PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

Disposição final ambientalmente adequada:

Distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, e a minimizar os impactos ambientais adversos.



M
i
n
i
c
u
r
s
o
s
-
2
0
1
3

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

HG - *Hierarquia na Gestão*

LR - *Logística Reversa*

RC - *Resp. Compartilhada*

IE - *Incentivos Econômicos*

PG - *Plano de Gerenciamento*





M
i
n
i
c
u
r
s
o
s
-
2
0
1
3

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

Hierarquia de Gestão





PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

Hierarquia de Gestão





M
i
n
i
c
u
r
s
o
s
-
2
0
1
3

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

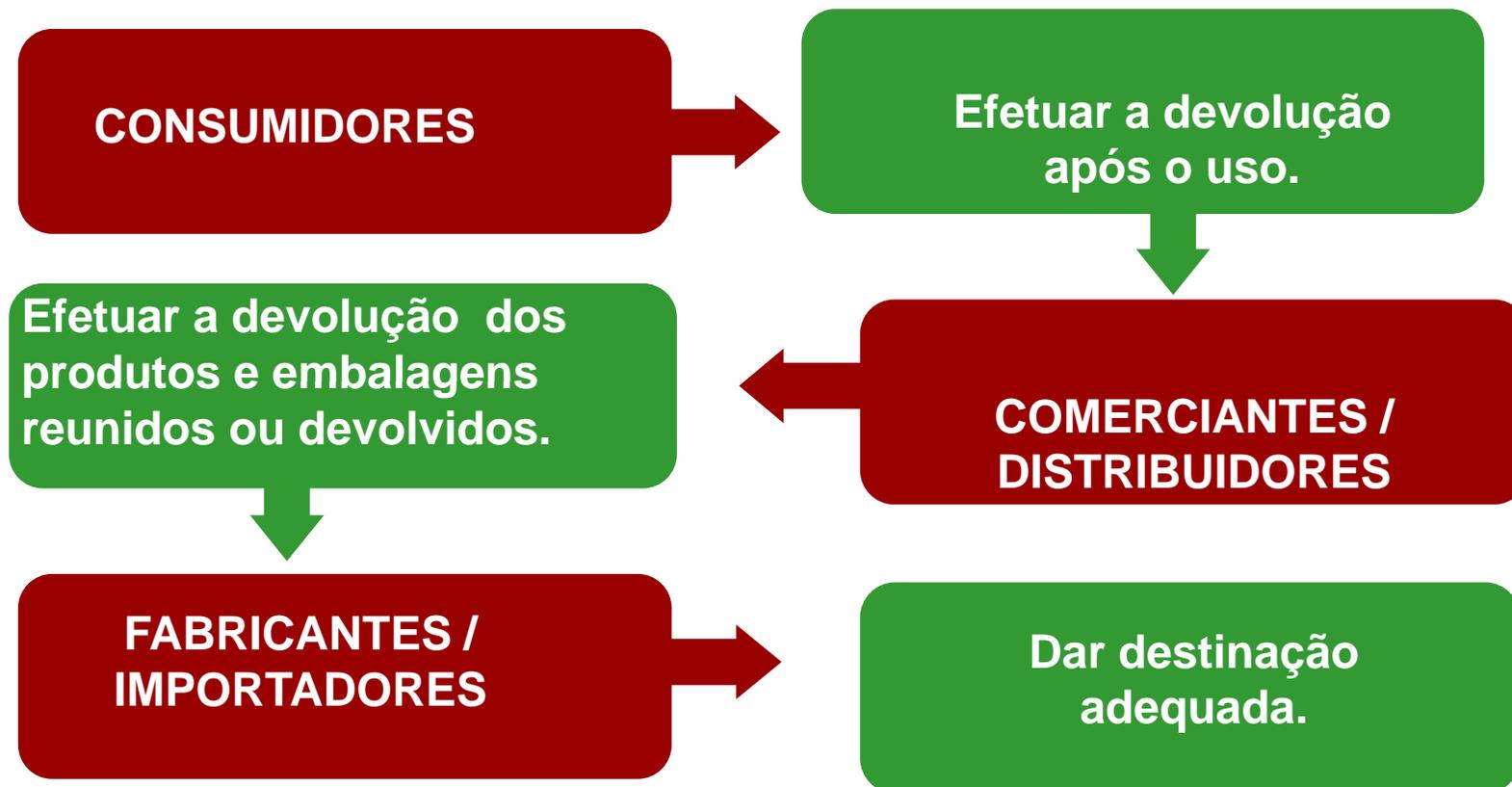
Logística Reversa

Instrumento de desenvolvimento econômico e social, caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.



PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

Logística Reversa





PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

Responsabilidade Compartilhada

Responsabilidade Compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos: conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei.



PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

Responsabilidade Compartilhada

Responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes:

1) Investimento no **desenvolvimento, na fabricação e na colocação** no mercado de produtos:

a) que sejam aptos, após o uso pelo consumidor, à reutilização, à reciclagem ou a outra forma de destinação ambientalmente adequada;

b) cuja fabricação e uso gerem a menor quantidade de resíduos sólidos possível.



PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

Responsabilidade Compartilhada

- 2) Divulgação de **informações** relativas às formas de evitar, reciclar e eliminar os resíduos sólidos associados a seus respectivos produtos.
- 3) **Recolhimento** dos produtos e dos resíduos remanescentes após o uso, assim como sua subsequente destinação final ambientalmente adequada, no caso dos produtos objeto de sistema de logística reversa;



PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

Responsabilidade Compartilhada

- 4) Compromisso de, quando firmados acordos ou termos de compromisso com o Município, participar das ações previstas no plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, no caso de produtos ainda não inclusos no sistema de logística reversa.



PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

Incentivos Econômicos

- Implantação de infra-estrutura física e aquisição de equipamentos para cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda;
- Desenvolvimento de projetos de gestão dos resíduos sólidos de caráter intermunicipal ou, nos termos do inciso I do caput do art. 11, regional;



PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

Incentivos Econômicos

- Estruturação de sistemas de coleta seletiva e de logística reversa;
- Descontaminação de áreas contaminadas, incluindo as áreas órfãs.
- No fomento ou na concessão de incentivos creditícios destinados a atender diretrizes desta Lei, as instituições oficiais de crédito podem estabelecer critérios diferenciados de acesso dos beneficiários aos créditos do Sistema Financeiro Nacional para investimentos produtivos.



PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

Incentivos Econômicos

A União, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios, poderão instituir normas com o objetivo de conceder incentivos fiscais, financeiros ou creditícios, respeitadas as limitações da Lei Complementar nº 101, de 4 de maio de 2000 – Lei de Responsabilidade Fiscal para:

a) as indústrias e entidades dedicadas à reutilização, ao tratamento e à reciclagem de resíduos sólidos produzidos no território nacional;



PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

Incentivos Econômicos

b) projetos relacionados à responsabilidade pelo ciclo de vida dos produtos, prioritariamente em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda;

c) projetos voluntários desenvolvidos pelo setor empresarial voltados ao aperfeiçoamento da gestão integrada e do gerenciamento de resíduos sólidos.



PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

Plano de Gerenciamento

- Geradores de resíduos dos serviços públicos de saneamento básico; industriais; de serviços de saúde e de mineração.
- Geradores de resíduos perigosos.
- Geradores comerciais e de prestação de serviços que gerem resíduos que pela natureza, composição ou volume não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo P. Público Municipal.





M
i
n
i
c
u
r
s
o
s
-
2
0
1
3



PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

Plano de Gerenciamento

- Empresas de construção civil nos termos do regulamento ou de normas do Sisnama.
- Os responsáveis pelos terminais de transportes (portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários, ferroviários e passagens de fronteira).
- Os responsáveis por atividades agrossilvopastoris.



PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

Plano de Gerenciamento

Conteúdo Mínimo

- Descrição do empreendimento ou atividade;
- Diagnóstico dos resíduos sólidos contendo origem, volume, caracterização e incluindo os passivos ambientais relacionados;
- Explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos;
- Definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sob responsabilidade do gerador;



PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

Plano de Gerenciamento

Conteúdo Mínimo

- Ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;
- Metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos e à reutilização e reciclagem;
- Medidas saneadoras dos passivos ambientais; e
- Periodicidade de revisão, observando o prazo de vigência da licença de operação a cargo dos órgãos do Sisnama.



M
i
n
i
c
u
r
s
o
s
-
2
0
1
3

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

Plano de Gerenciamento

“Para elaboração, implementação, operacionalização e monitoramento de todas as etapas do plano de gerenciamento de resíduos sólidos, nelas incluído o controle da disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, **será designado responsável técnico devidamente habilitado.**”



M
i
n
i
c
u
r
s
o
s
-
2
0
1
3

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

ATENÇÃO!

“A responsabilidade é sempre do gerador”





M
i
n
i
c
u
r
s
o
s
-
2
0
1
3

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

RESPONSABILIDADE OBJETIVA

Apoiada no princípio da supremacia do interesse coletivo.



BASTA HAVER A RELAÇÃO CAUSA/EFEITO



M
i
n
i
c
u
r
s
o
s
-
2
0
1
3

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

ATENÇÃO!

*O dano ambiental pode ser caracterizado
como um crime.*





M
i
n
i
c
u
r
s
o
s
-
2
0
1
3

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

RESPONSABILIDADE SUBJETIVA

**Avaliação (subjetiva!) da
CULPA**



M
i
n
i
c
u
r
s
o
s
-
2
0
1
3

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

Estímulo às práticas de reutilização e reciclagem.

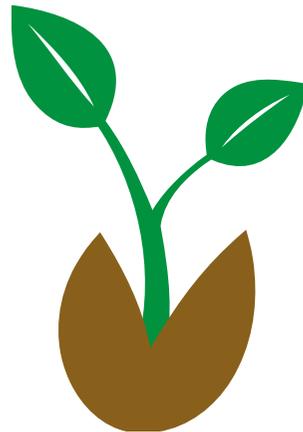




M
i
n
i
c
u
r
s
o
s
-
2
0
1
3

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

Promoção de programas de educação ambiental.





M
i
n
i
c
u
r
s
o
s
-
2
0
1
3

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

Criação de Instrumentos econômicos de incentivo às boas práticas.





M
i
n
i
c
u
r
s
o
s
-
2
0
1
3

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

Desafios





M
i
n
i
c
u
r
s
o
s
-
2
0
1
3

Gestão e Gerenciamento de Resíduos



Foco nos resultados ambientais !



M
i
n
i
c
u
r
s
o
s
-
2
0
1
3

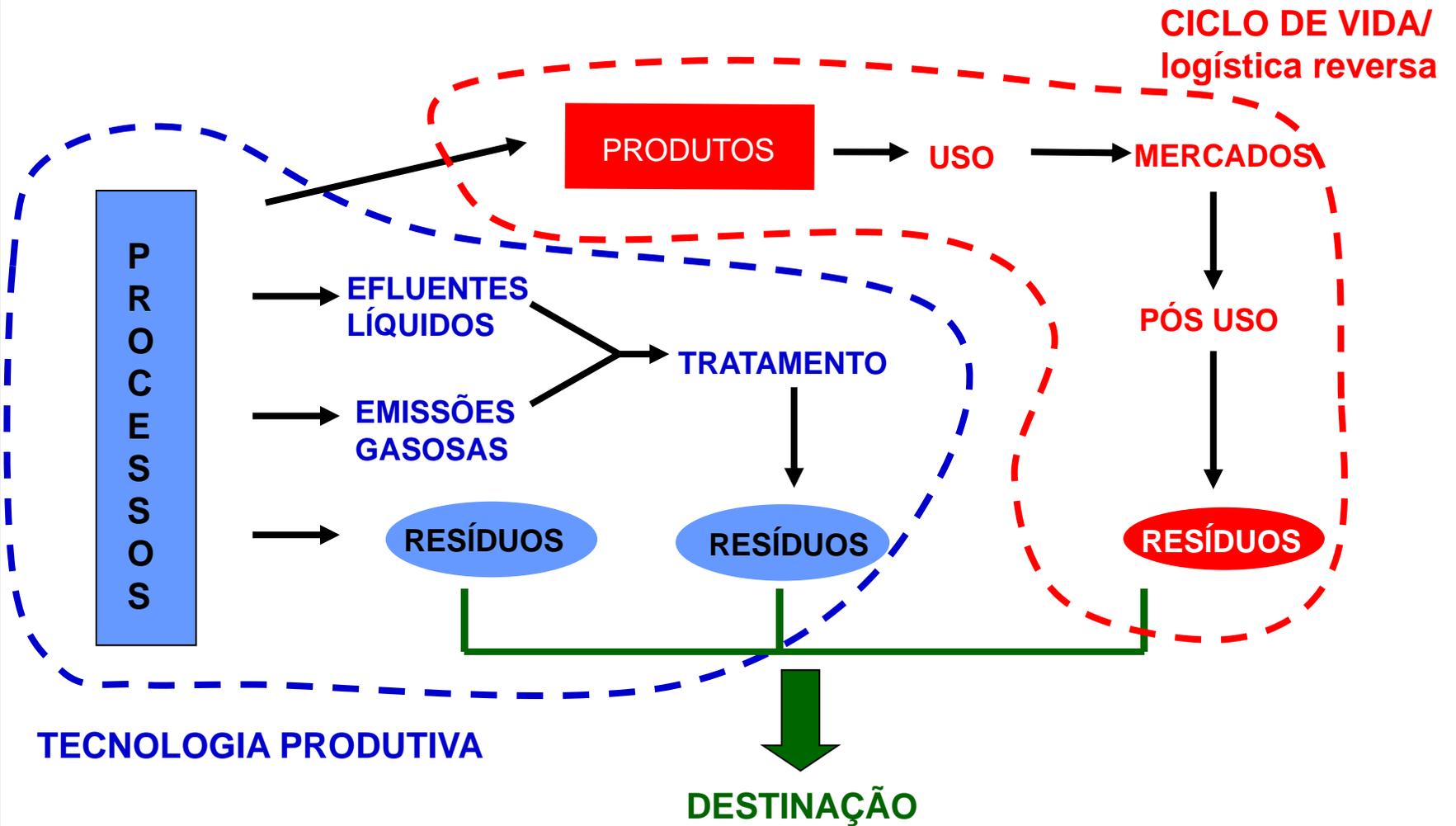
Gestão e Gerenciamento de Resíduos





Gestão e Gerenciamento de Resíduos

M
i
n
i
c
u
r
s
o
s
-
2
0
1
3

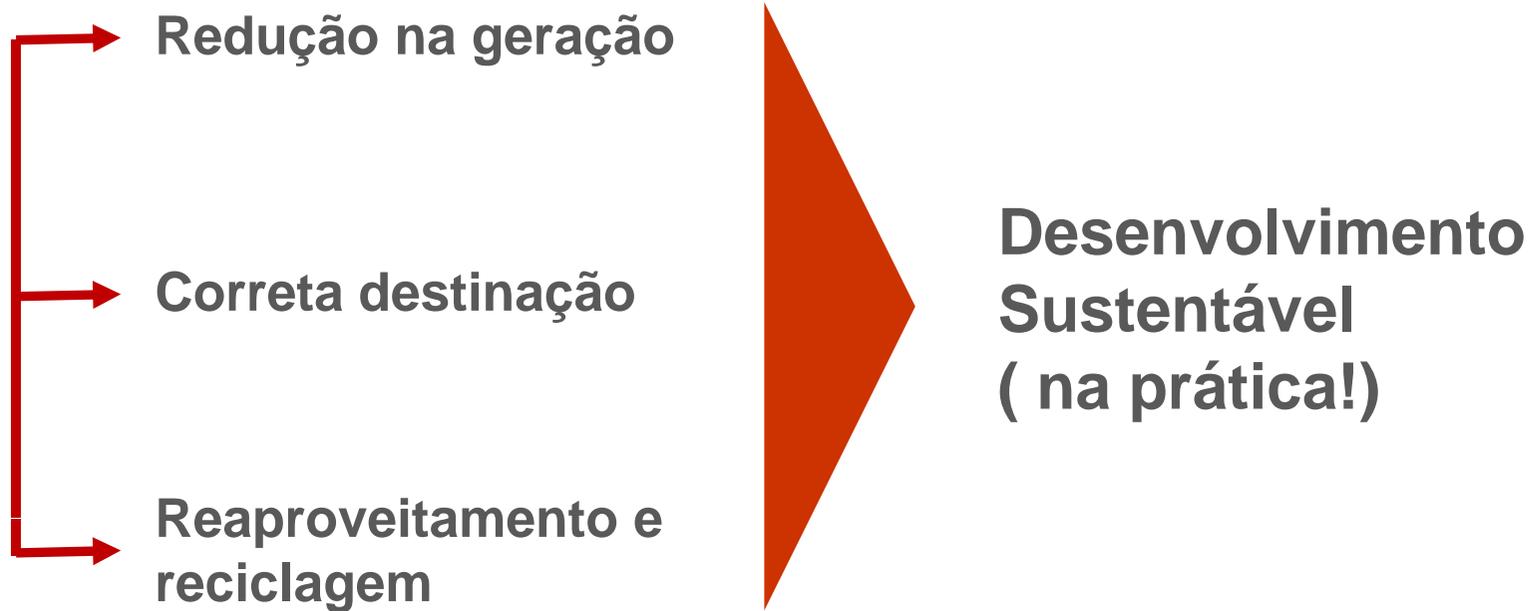




**M
i
n
i
c
u
r
s
o
s
-
2
0
1
3**

Gestão e Gerenciamento de Resíduos

Resultados ambientais





Gestão e Gerenciamento de Resíduos

No gerenciamento de resíduos tem-se a lógica dos Riscos (vulnerabilidades) x oportunidades.

VULNERABILIDADES

Risco de contaminação dos solos, das águas e das pessoas (especialmente com os resíduos perigosos).

OPORTUNIDADES

Aproveitamento do conteúdo mássico e/ou energético dos materiais.



Gestão e Gerenciamento de Resíduos

Uma boa estratégia é iniciar a gestão ambiental pelo gerenciamento de resíduos.

➔ Usualmente os ganhos econômicos são possíveis

➔ Os ganhos ambientais são sempre presentes.



Gestão e Gerenciamento de Resíduos



Resíduos Especiais



Vulnerabilidade



Vários requisitos Legais

Resíduos Comuns



Oportunidades



Programas de Coleta Seletiva



**M
i
n
i
c
u
r
s
o
s
-
2
0
1
3**

Gestão e Gerenciamento de Resíduos

As etapas do gerenciamento de resíduos

1. Segregar, Regar e Identificar
2. Quantificar
3. Amostrar e Classificar
4. Acondicionar e Manusear
5. Valorizar
6. Destinar (Buscar Alternativas)
7. Transportar



Gestão e Gerenciamento de Resíduos

1 – Segregar e Identificar

Criar um cadastro e mantê-lo atualizado



Qualitativo

(Vale para os RC e para os RE)

- Conhecer as fontes geradoras
- Conhecer as correntes





Gestão e Gerenciamento de Resíduos

2 – Quantificar

Inventário de resíduos



Quantitativo

(Vale para os RC e para os RE)

- Geração de resíduos



valores teóricos



valores práticos

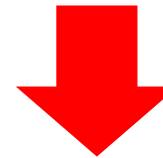


Gestão e Gerenciamento de Resíduos

3 – Amostrar e classificar



Conforme NBR 10007



É a base para os dois itens anteriores:

QUALIFICAR e QUANTIFICAR

(Vale principalmente para os RE)



Gestão e Gerenciamento de Resíduos

3 – Amostrar e Classificar

Classificação de Resíduos - NBR 10.004





Gestão e Gerenciamento de Resíduos

3 – Amostrar e Classificar

- Definição dos REJEITOS
(Nova Abordagem)





M
i
n
i
c
u
r
s
o
s
-
2
0
1
3

Gestão e Gerenciamento de Resíduos

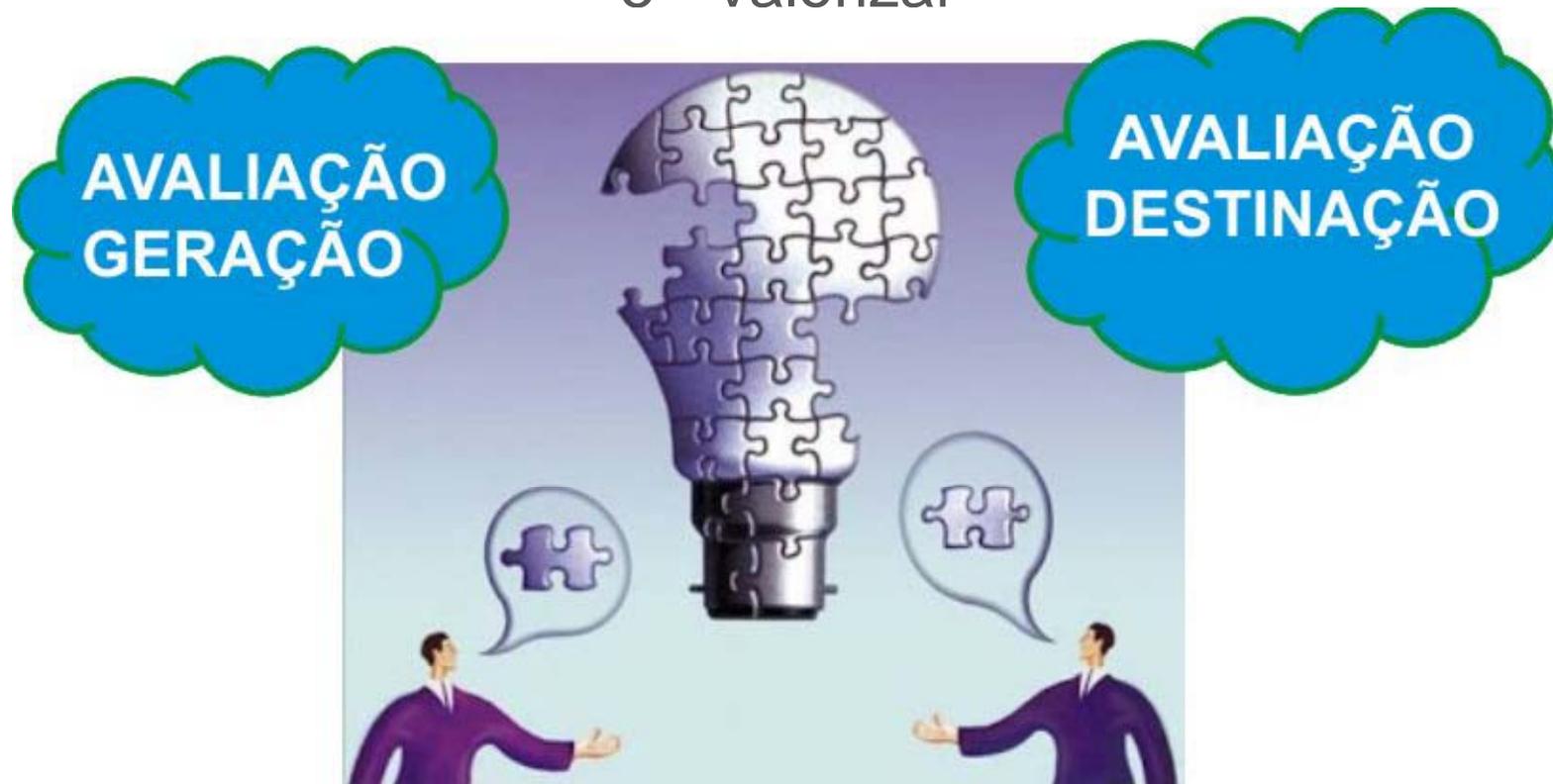
4 – Acondicionar e Manusear





Gestão e Gerenciamento de Resíduos

5 - Valorizar



(Vale principalmente para os RC)



M
i
n
i
c
u
r
s
o
s
-
2
0
1
3

Gestão e Gerenciamento de Resíduos

6 - Destinar

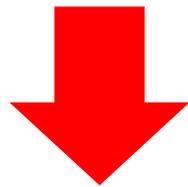




Gestão e Gerenciamento de Resíduos

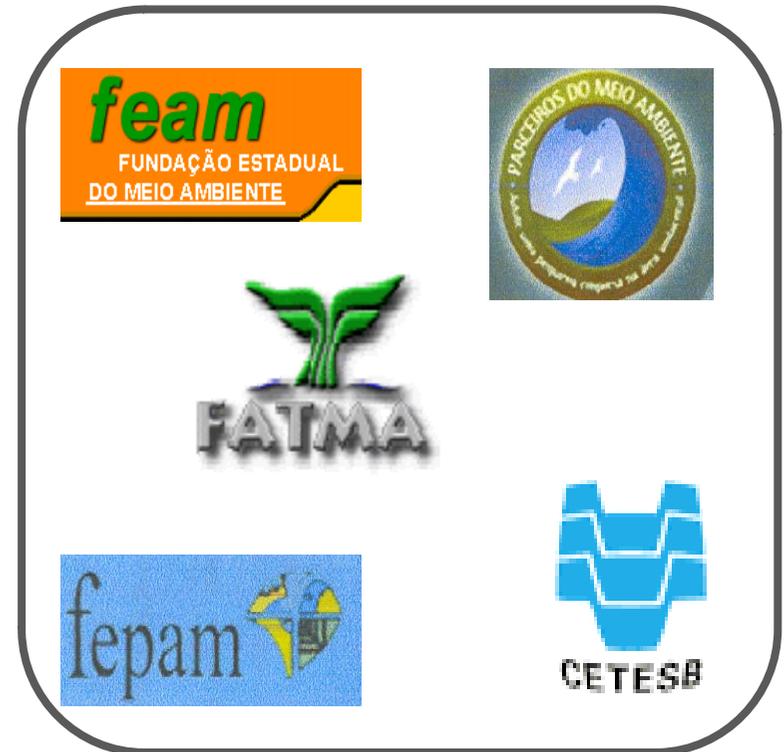
6 - Destinar

Validar o Processo Junto aos
Órgãos Ambientais



“Responsabilidade solidária”

(Vale principalmente para os RE)





Gestão e Gerenciamento de Resíduos

6 - Destinar

Avaliar o Eventual Fornecedor do Serviço Ambiental



Palavra-chave:

AUDITORIA

(Vale para os RC e para os RE)



Gestão e Gerenciamento de Resíduos

6 - Destinar

Auditorias – Uma visão geral (módulo 3 – bloco I)

Uma classificação possível.

ACL – Auditorias de Conformidade Legal

ADS – Auditorias de Desempenho

ADC – Auditorias de Descomissionamento

ADR – Auditorias de Responsabilidade (“due diligence”)

ACP – Auditorias de Cadeia Produtiva

ASG – Auditorias de Sistema de Gestão

ADP – Auditorias de Diagnóstico Preliminar



Gestão e Gerenciamento de Resíduos

7 - Transportar

Atendimento a Legislação Específica (Norma NBR 13.221)





M
i
n
i
c
u
r
s
o
s
-
2
0
1
3

Coleta Seletiva

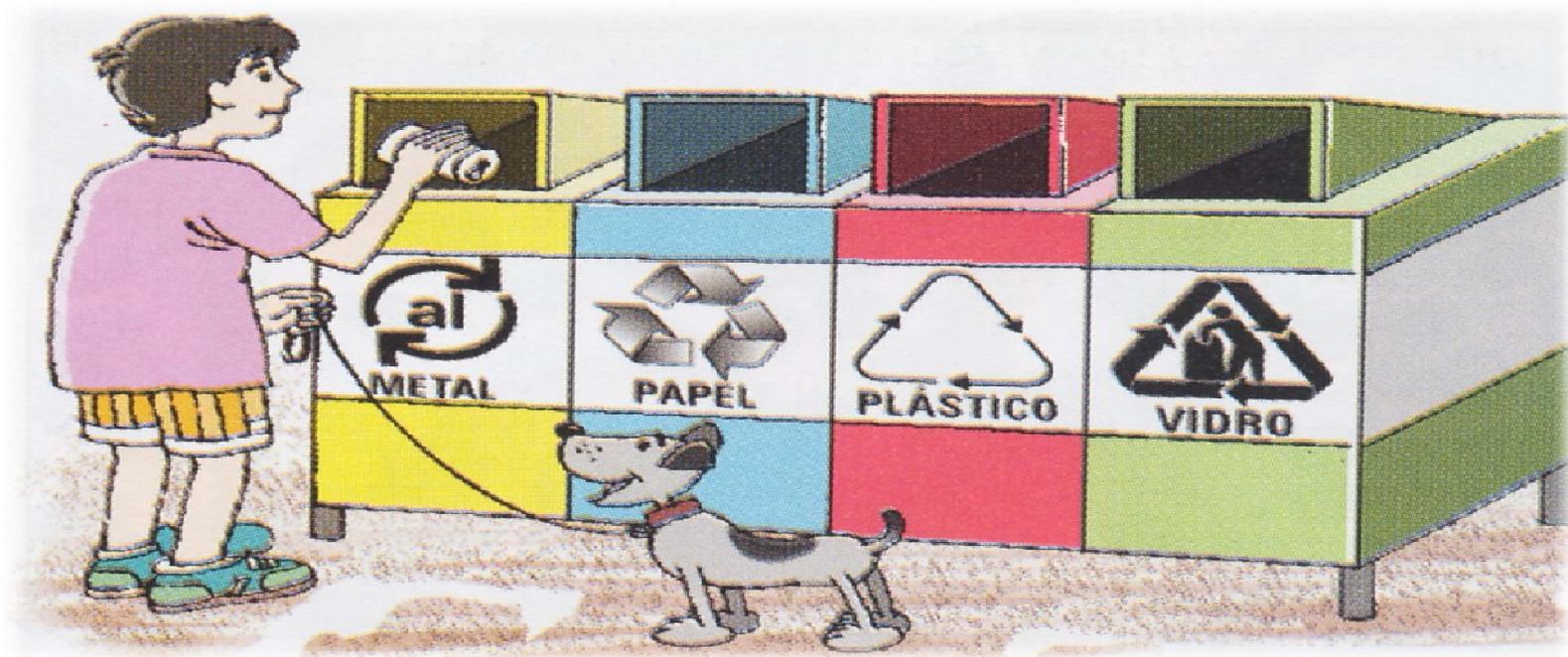




Coleta Seletiva

Foco na geração

- Caracterização do lixo





M
i
n
i
c
u
r
s
o
s
-
2
0
1
3

Coleta Seletiva

Foco na destinação

- Identificar empresas / Pontos de recebimento dos materiais





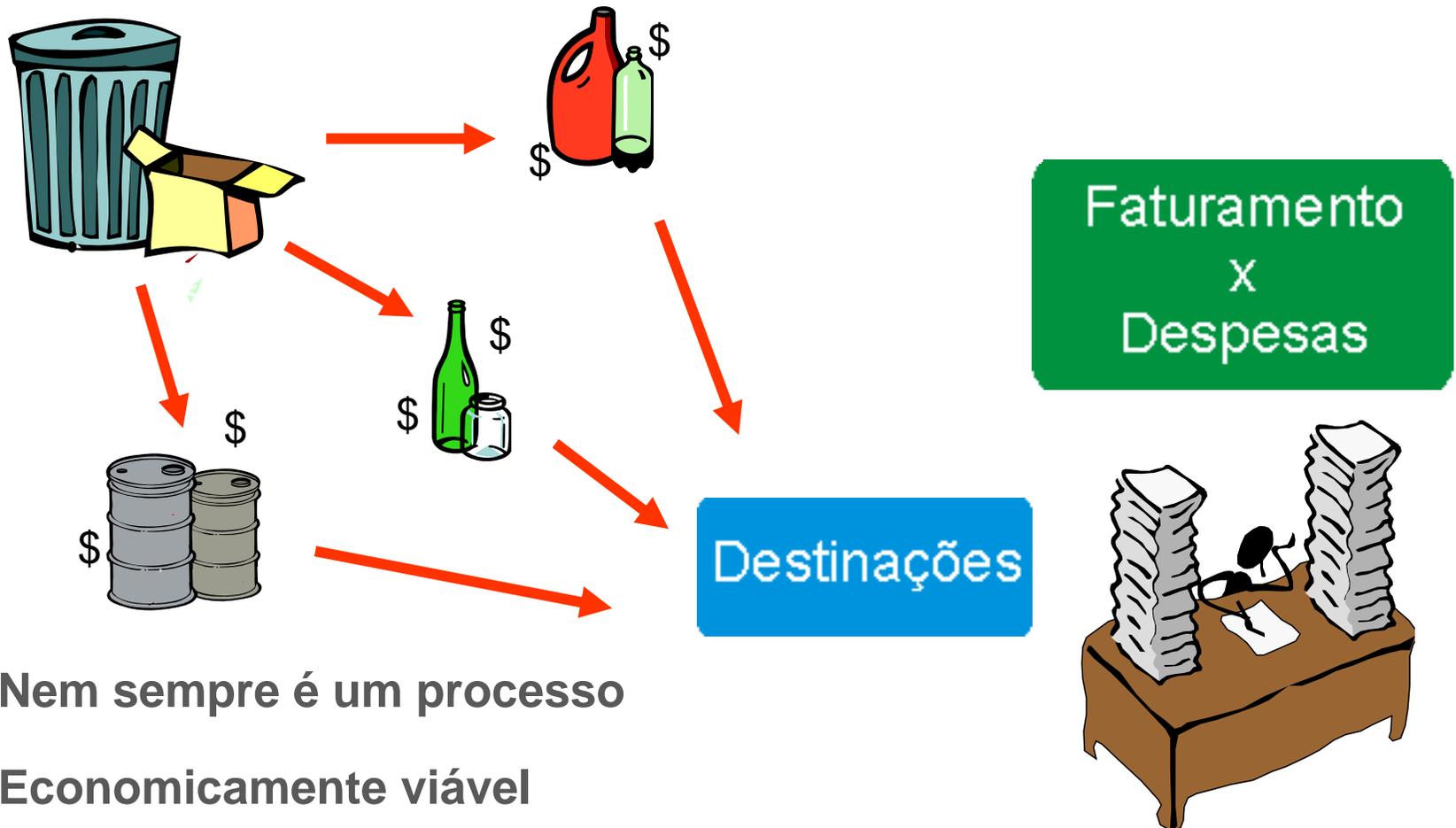
Coleta Seletiva

Foco na destinação





Coleta Seletiva





Coleta Seletiva

Ganhos com a implantação de programas de coleta seletiva



1. Ganho institucional
2. Imagem ambiental



Coleta Seletiva

Principais etapas para implementação de um programa de coleta seletiva

1 - segregação dos materiais





M
i
n
i
c
u
r
s
o
s
-
2
0
1
3

Coleta Seletiva

2 - valorização dos materiais

- Melhorar a qualidade
- Facilitar transporte e manuseio





Coleta Seletiva



Garrafas de água e refrigerantes,
embalagens de produtos de higiene
e limpeza, tubos e canos de PVC,
sacos, sacolas e brinquedos.



Coleta Seletiva

- O ciclo de vida dos plásticos

Plástico – grego plastikós (adequado à modelagem)

São materiais formados pela união de grandes cadeias moleculares chamadas de polímeros que, por sua vez, são formadas por moléculas menores chamadas de monômeros





Coleta Seletiva

- Matéria – Prima

As matérias-primas dos plásticos provêm do PETRÓLEO, mistura complexa de compostos.

A fração NAFTA é fornecida para as centrais petroquímicas, onde passa por uma série de processos, originando os principais monômeros

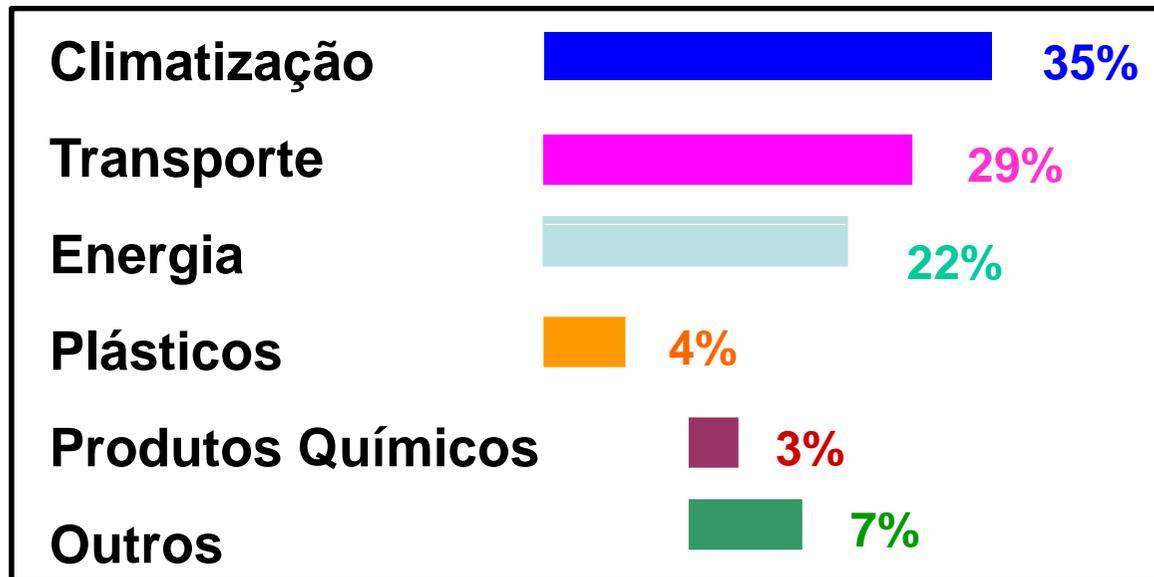




Coleta Seletiva

- Principais consumidores de petróleo

4% da produção mundial de petróleo é usada para a obtenção dos plásticos





Coleta Seletiva

- Reciclagem de plásticos

O Brasil reciclou 19% da produção nacional de plástico em 2010.

Fonte: CEMPRE, Compromisso Empresarial para Reciclagem

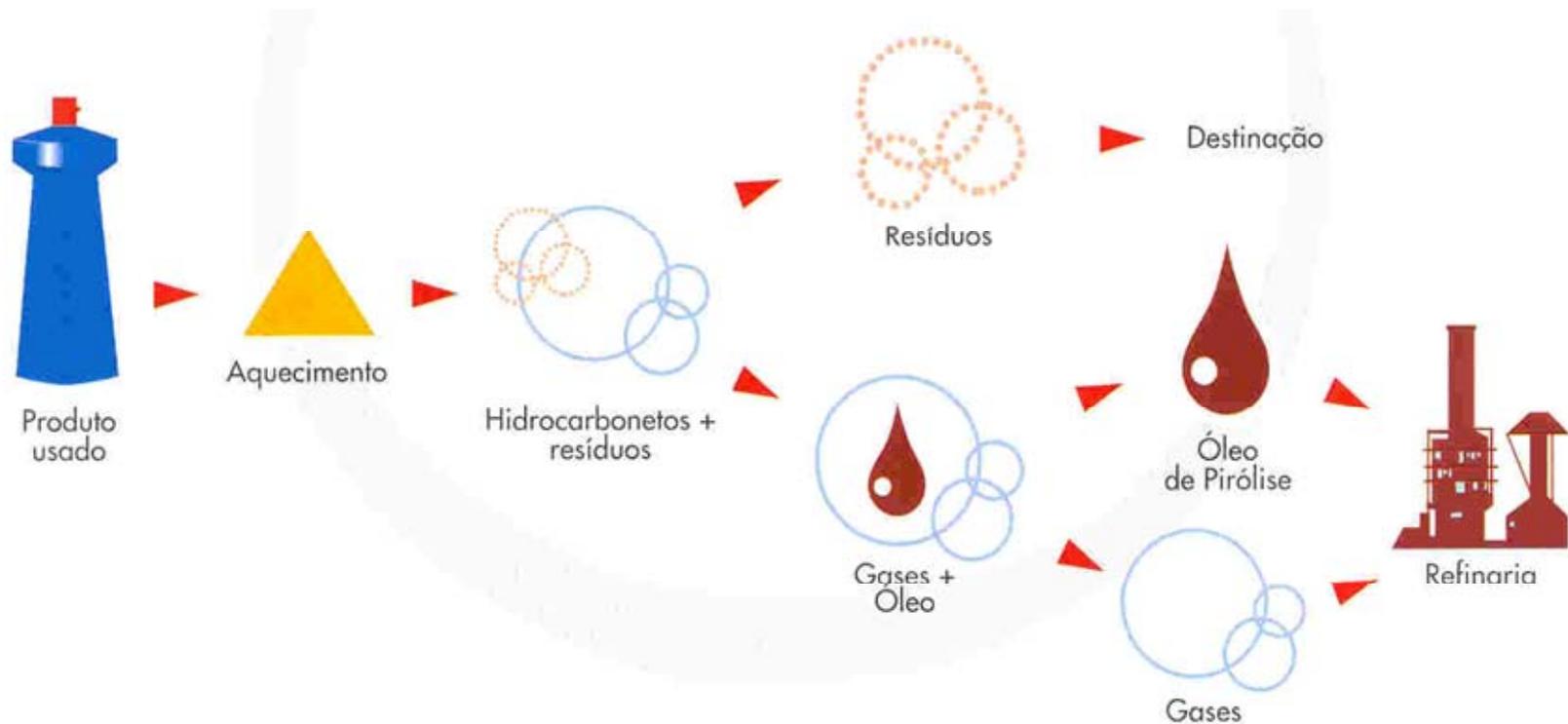
1) Reciclagem Química

Re-processa plásticos transformando-os em petroquímicos básicos: monômeros ou misturas de hidrocarbonetos que servem como matéria-prima em refinarias ou centrais petroquímica, para obtenção de produtos nobres e elevada qualidade.



Coleta Seletiva

Reciclagem Química





Coleta Seletiva

Reciclagem Química

Exemplos:

- **Hidrogenação** – as cadeias são quebradas mediante o tratamento com hidrogênio e calor, gerando produtos capazes de serem processados em refinarias.
- **Gaseificação** – os plásticos são aquecidos com ar ou oxigênio, gerando gás de síntese contendo CO₂ e H₂



Coleta Seletiva

Reciclagem Química

Exemplos:

- **Quimólise** – quebra parcial ou total dos plásticos em monômeros na presença de Glicol/Metanol e água
- **Pirólise** – quebra das moléculas pela ação do calor na ausência de oxigênio. Este processo gera frações de hidrocarbonetos capazes de serem processados em refinarias.



M
i
n
i
c
u
r
s
o
s
-
2
0
1
3

Coleta Seletiva

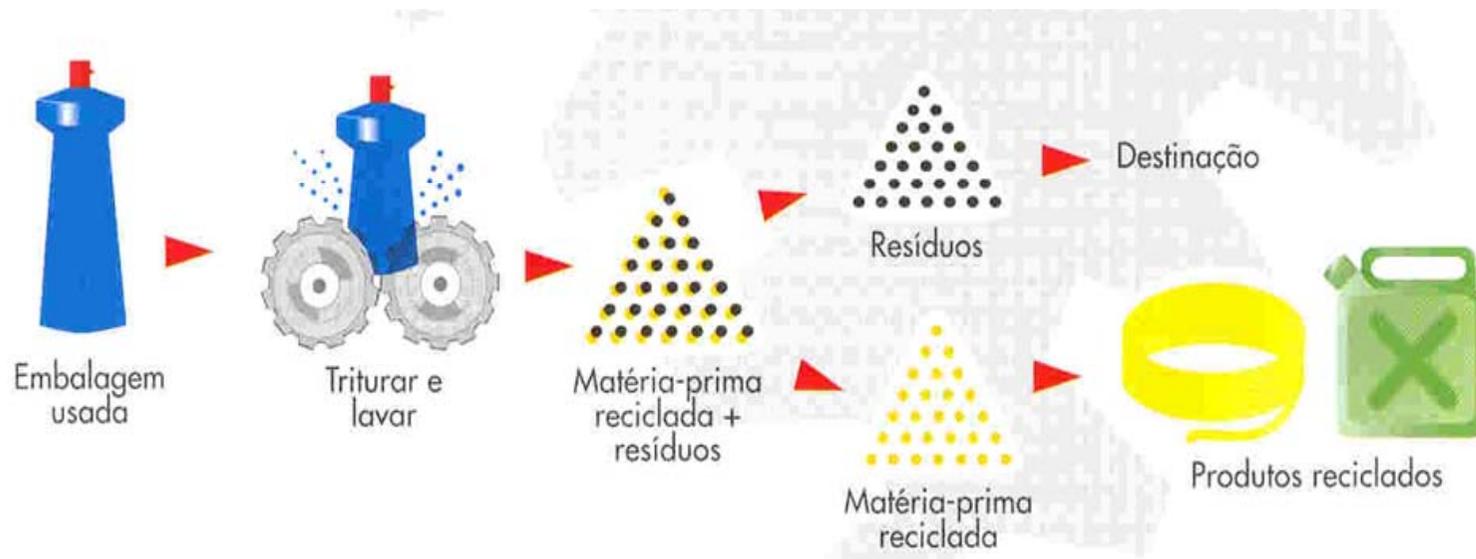
2) Reciclagem Mecânica

Reprocessa os plásticos visando a obter novos produtos feitos com o mesmo material



Coleta Seletiva

Reciclagem Mecânica



ABIQUIM, 1997



Coleta Seletiva

Recuperação das Embalagens Plásticas





M
i
n
i
c
u
r
s
o
s
-
2
0
1
3

Coleta Seletiva



Garrafas em geral, frascos de perfume e produtos de limpeza, frascos e potes de produtos de higiene e alimentos.



Coleta Seletiva

Vidros

O Brasil produz 900 mil toneladas de vidro por ano sendo, aproximadamente, metade reciclado na forma de cacos.

O Brasil reciclou 47% da produção nacional de vidro em 2010.



Fonte: CEMPRE, Compromisso Empresarial para Reciclagem



Coleta Seletiva

Vidros – O ciclo de reciclagem

Os cacos são triturados e reciclados diretamente no processo produtivo substituindo os insumos básicos





M
i
n
i
c
u
r
s
o
s
-
2
0
1
3

Coleta Seletiva



Unidade de Moagem e Lavagem de Vidro



M
i
n
i
c
u
r
s
o
s
-
2
0
1
3

Coleta Seletiva



Jornais, revistas, caixas de papel
e papelão, cadernos, formulários
de computador, envelopes, papéis
de rascunho e papéis de embrulho.



Coleta Seletiva

Papel

46% do papel que circulou no Brasil em 2009 retornou à produção através da reciclagem.

Fonte: BRACELPA – Associação Brasileira de Celulose e F

- Existem 22 categorias de “aparas”- o n genérico dado aos resíduos de papel.





Coleta Seletiva

Papelão

70% do volume de papel ondulado consumido no Brasil em 2010 foi reciclado.

Fonte: CEMPRE, Compromisso Empresarial para Reciclagem





Coleta Seletiva

Papel/Papelão – O ciclo de reciclagem

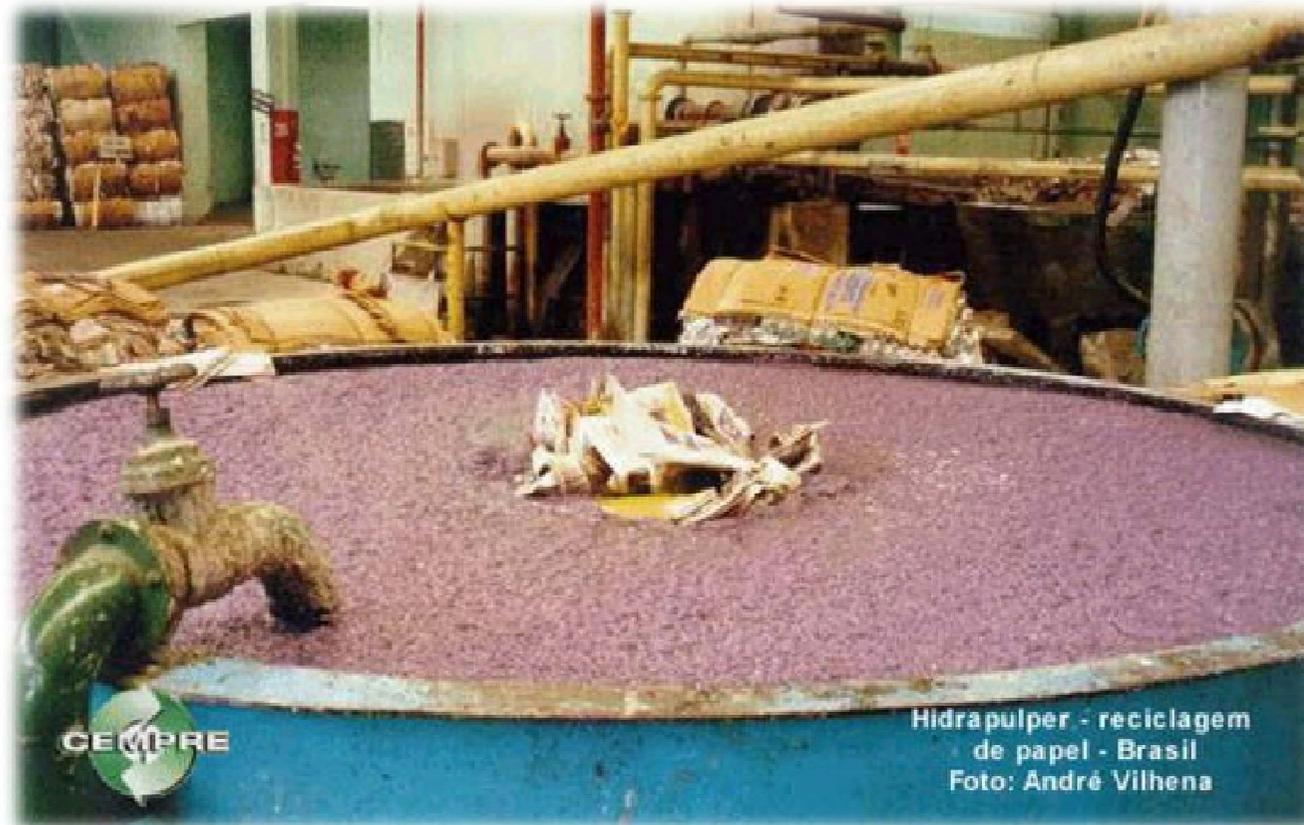
O papel é separado e enfardado. De volta ao processo produtivo, as aparas são utilizadas na fabricação de pasta de celulose.





M
i
n
i
c
u
r
s
o
s
-
2
0
1
3

Coleta Seletiva



Hidrapulper – reciclagem do papel



Coleta Seletiva



Latas de aço e alumínio para bebidas, latas de alimentos em conserva, pregos, parafusos, bacias, baldes e panelas (sem cabo), objetos de ferro, bronze, zinco, chumbo e alumínio.



Coleta Seletiva

Latas de Alumínio

O Brasil reciclou 97,6% da produção nacional de latas de alumínio em 2010.



Fonte: ABRAUPE – Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil - 2011



M
i
n
i
c
u
r
s
o
s
-
2
0
1
3

Coleta Seletiva

Latas de Alumínio - O ciclo de reciclagem

As latas são prensadas e enfardadas. Depois, estes fardos são fundidos e transformadas em lingotes de alumínio.



Coleta Seletiva



Separação e prensagem das latas



M
i
n
i
c
u
r
s
o
s
-
2
0
1
3

Coleta Seletiva



Fundição



Coleta Seletiva

Latas de Aço (folhas de flandres)

- 49% das latas de aço consumidas no Brasil , em 2010, foram recicladas.

Fonte: CEMPRE, Compromisso Empresarial para Reciclagem

Latas de Aço – O ciclo de reciclagem

- Depois de separadas e limpas são prensadas e encaminhadas a usinas de fundição.

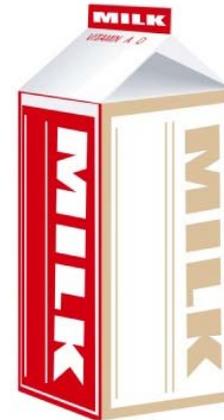




M
i
n
i
c
u
r
s
o
s
-
2
0
1
3

Coleta Seletiva

Outros Resíduos





Reciclagem e Reaproveitamento

O retrato da reciclagem de resíduos sólidos urbanos

Por tipo de material		
	Volume (em ton.)	Índice de recicl.
Papel de escritório (ofício branco)	882.400	49,5%
Papelão	2.237.000	77,4%
Plásticos (exceto PET)	290.000	20%
PET	174.000	47%
Alumínio (embalagens)	127.600	96,2%
Aço (embalagens)	160.000	29%
Vidro (embalagens)	390.000	46%
Longa Vida	40.000	23%
Pneus	127.000	58%
Orgânicos (compostagem)	843.150	3%

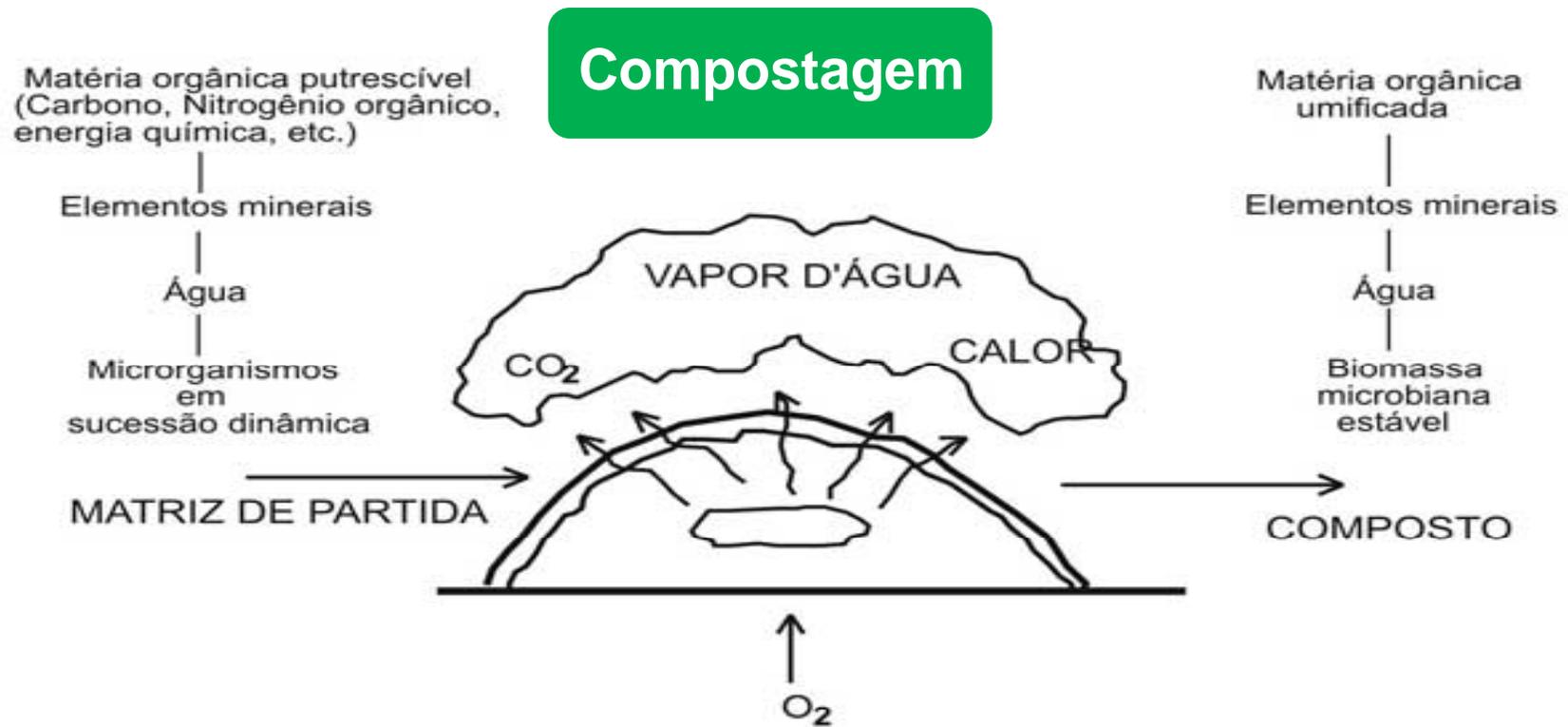
Ao longo dos anos		
	Total reciclado	Índice
2003	5 milhões de toneladas	11%
2004	5,2 milhões de toneladas	10%
2005	5,76 milhões de toneladas	11%





Reciclagem e Reaproveitamento

Resíduo orgânico





Reciclagem e Reaproveitamento

Matéria orgânica



substâncias húmicas



A compostagem pode processar resíduos orgânicos comuns: restos de comida, sobras de cozinha de origem vegetal e animal, papel higiênico, grama e podas de jardim.



M
i
n
i
c
u
r
s
o
s
-
2
0
1
3

Reciclagem e Reaproveitamento

O composto é utilizado como fertilizante

Para se chegar a umidificação, o prazo de compostagem gira em torno de 100 a 120 dias.



Custo evitados com a compostagem

R\$ 15 mil /ano.



M
i
n
i
c
u
r
s
o
s
-
2
0
1
3

Reciclagem e Reaproveitamento

Uma visão das pilhas (eiras)





Destinação de Resíduos Perigosos





Destinação de Resíduos Perigosos

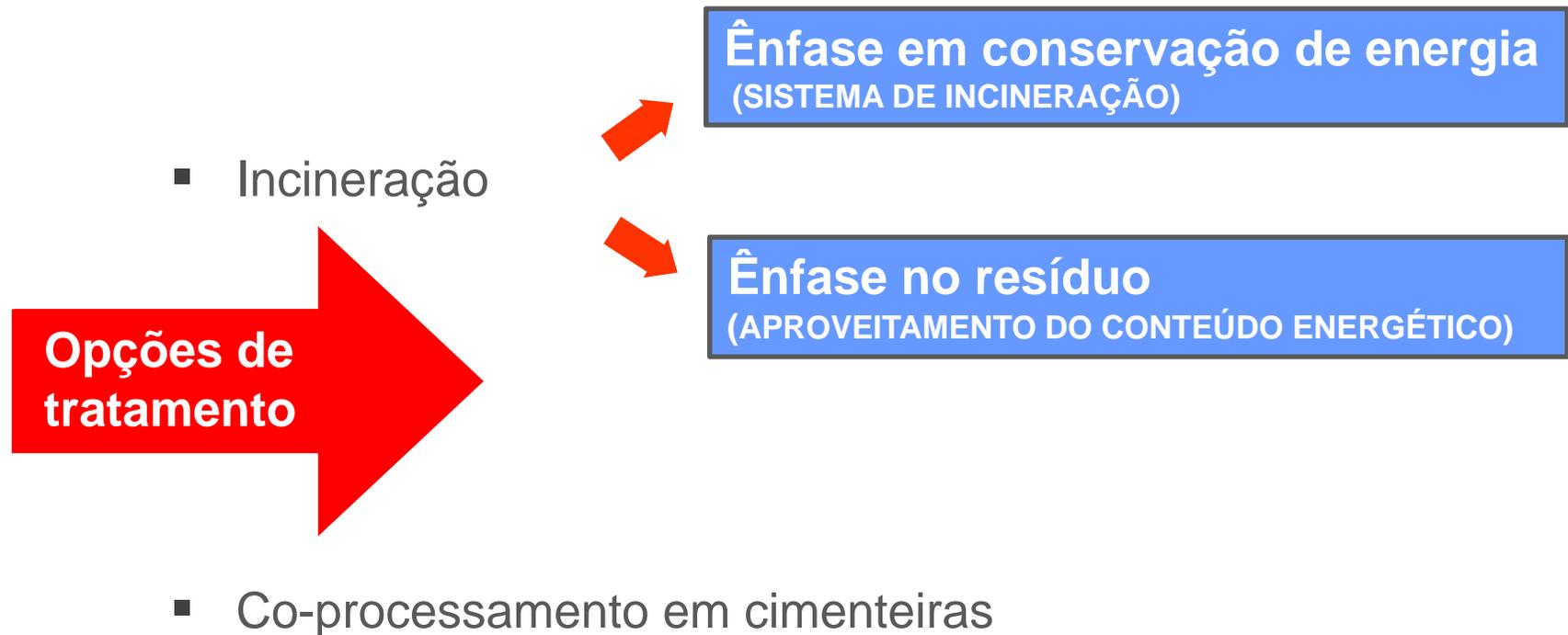
Opções de tratamento

POSTURA CORRETIVA

- REDUZIR OU ELIMINAR PERICULOSIDADE
- IMOBILIZAR COMPONENTES PERIGOSOS
- REDUZIR VOLUME



Destinação de Resíduos Perigosos





Destinação de Resíduos Perigosos



Evitar a contaminação do solo e das águas subterrâneas.



Destinação de Resíduos Perigosos

Incineração (Ênfase no resíduo)

Decomposição térmica via oxidação, com o objetivo de tornar um resíduo menos volumoso, menos tóxico ou atóxico, ou eliminá-lo. Aplica-se , principalmente, para os resíduos de maior grau de periculosidade ou onde há a necessidade de muita confiabilidade em todo o processo, tanto nas etapas de combustão, como nas etapas de tratamento dos gases gerados na queima.



Destinação de Resíduos Perigosos

Incineração com ênfase em conservação de energia

- Aproveitamento do conteúdo energético de resíduos específicos.
- Usualmente focadas em geração de vapor.



Destinação de Resíduos Perigosos

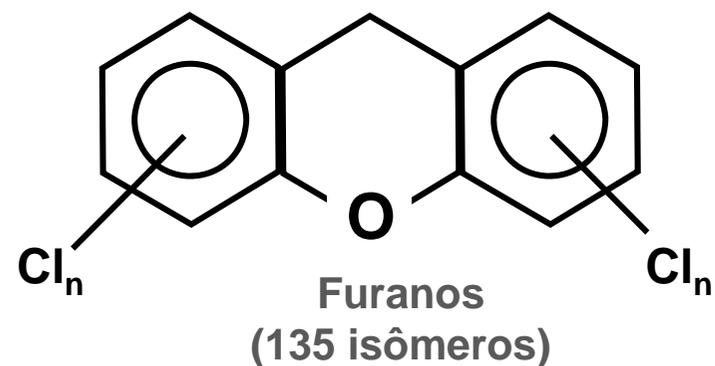
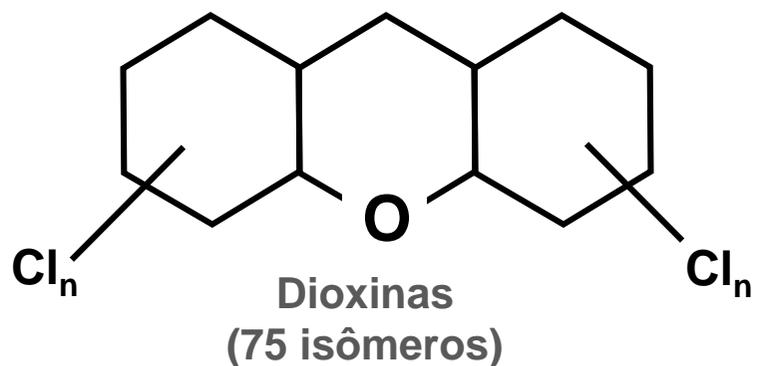
Sistemas de incineração





Destinação de Resíduos Perigosos

Formação de substâncias tóxicas



Entre 210 isômeros, apenas um (2,3,7,8 TCDD) é classificado como um possível carcinogênico. Há estudos que conduzem a suspeitas sobre outros efeitos sobre os seres humanos:

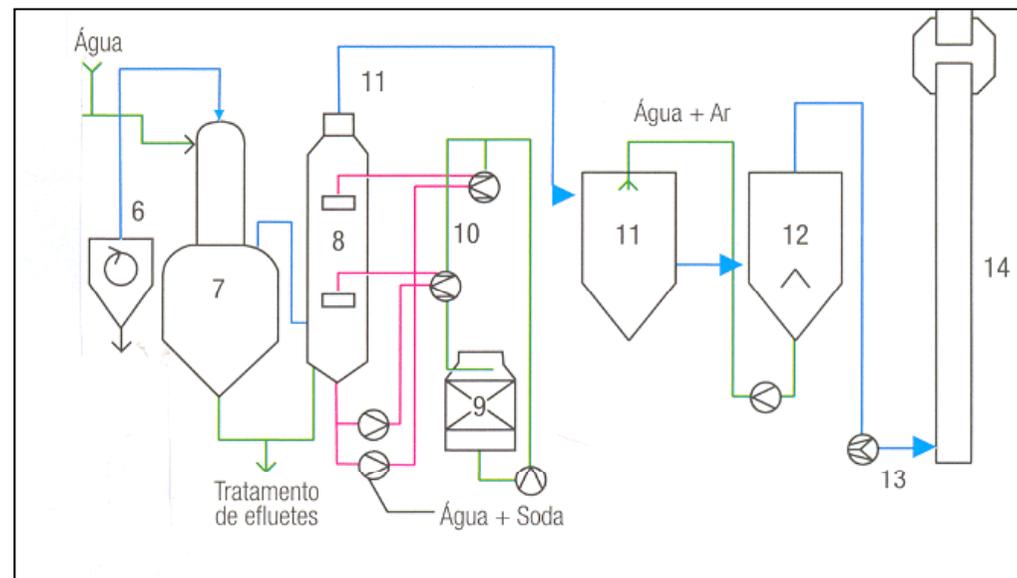
- Dermatológicos
- Reprodução
- Imunológicos



Destinação de Resíduos Perigosos

Sistema de tratamento dos gases

Tratamento dos gases provenientes da queima



Controles contínuos (“online”) e descontínuos.



M
i
n
i
c
u
r
s
o
s
-
2
0
1
3

Destinação de Resíduos Perigosos

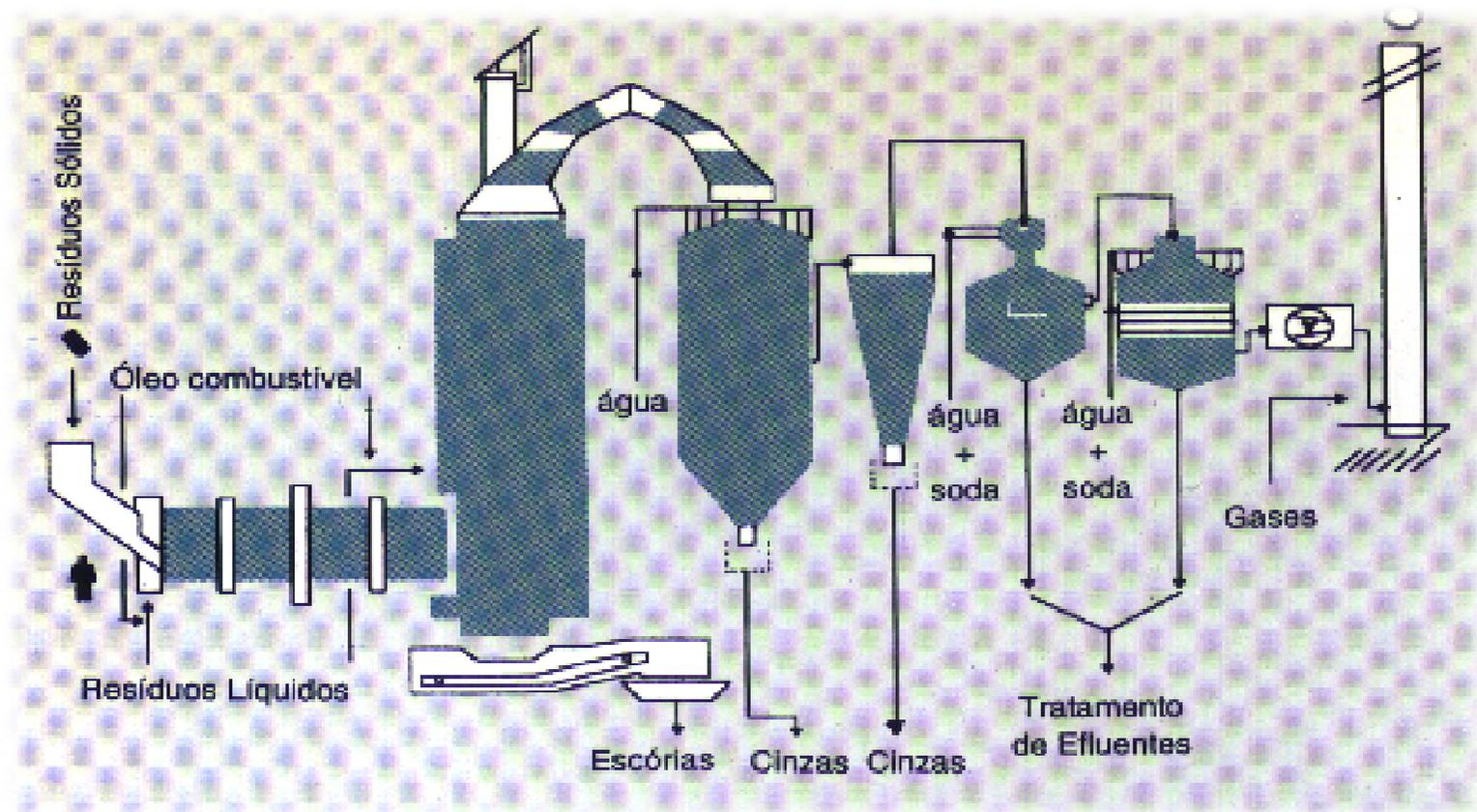
Monitoramento ambiental

	FEEMA 11% O ₂	CONAMA 7% O ₂
Material Particulado	50 mg/Nm ³	70 mg/Nm ³
SO _x	100 mg/Nm ³	280 mg/Nm ³
Cl ₂ / HCl	50 mg/Nm ³	80 mg/Nm ³
NO _x	560 mg/Nm ³	560 mg/Nm ³
HF	2 mg/Nm ³	5 mg/Nm ³
HC	-	-
Dioxinas/Furanos	1 ng/Nm ³	0,5 ng/Nm ³
PCB's	1 µg/Nm ³	-



Destinação de Resíduos Perigosos

Fluxograma incinerador rotativo da TDB





Destinação de Resíduos Perigosos

Co-processamento

Técnica utilizada para incorporar ou aproveitar o conteúdo energético do resíduo em processos de fabricação de cimento.



Destinação de Resíduos Perigosos

Alternativa ambientalmente adequada para alguns resíduos perigosos

Resíduos orgânicos com alto poder calorífico e baixa concentração de compostos indesejáveis



Destruição térmica e aproveitamento energético



Destinação de Resíduos Perigosos

Alternativa ambientalmente adequada para alguns resíduos perigosos

Resíduos com os componentes das matérias-primas na sua composição



Destruição térmica e aproveitamento mássico



Destinação de Resíduos Perigosos

Fábrica de cimento

Insumos:

- Calcário, o qual aporta o carbonato de cálcio, liberando cal.
- Argila, a qual aporta a sílica, alumina e óxido de ferro.

Processo:

- Preparação e moagem da farinha a partir do calcário (80%) e da argila (20%).
- Tratamento térmico no forno onde o material cru (farinha) circula em contra corrente com os gases quentes até atingir a temperatura de sinterização (temperaturas de 200°C).



M
i
n
i
c
u
r
s
o
s
-
2
0
1
3

Destinação de Resíduos Perigosos



Fornos via seca respondem por 98% da produção de cimento no Brasil

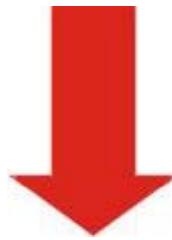




M
i
n
i
c
u
r
s
o
s
-
2
0
1
3

Destinação de Resíduos Perigosos

**VALORIZAÇÃO
“BLENDAGEM”**

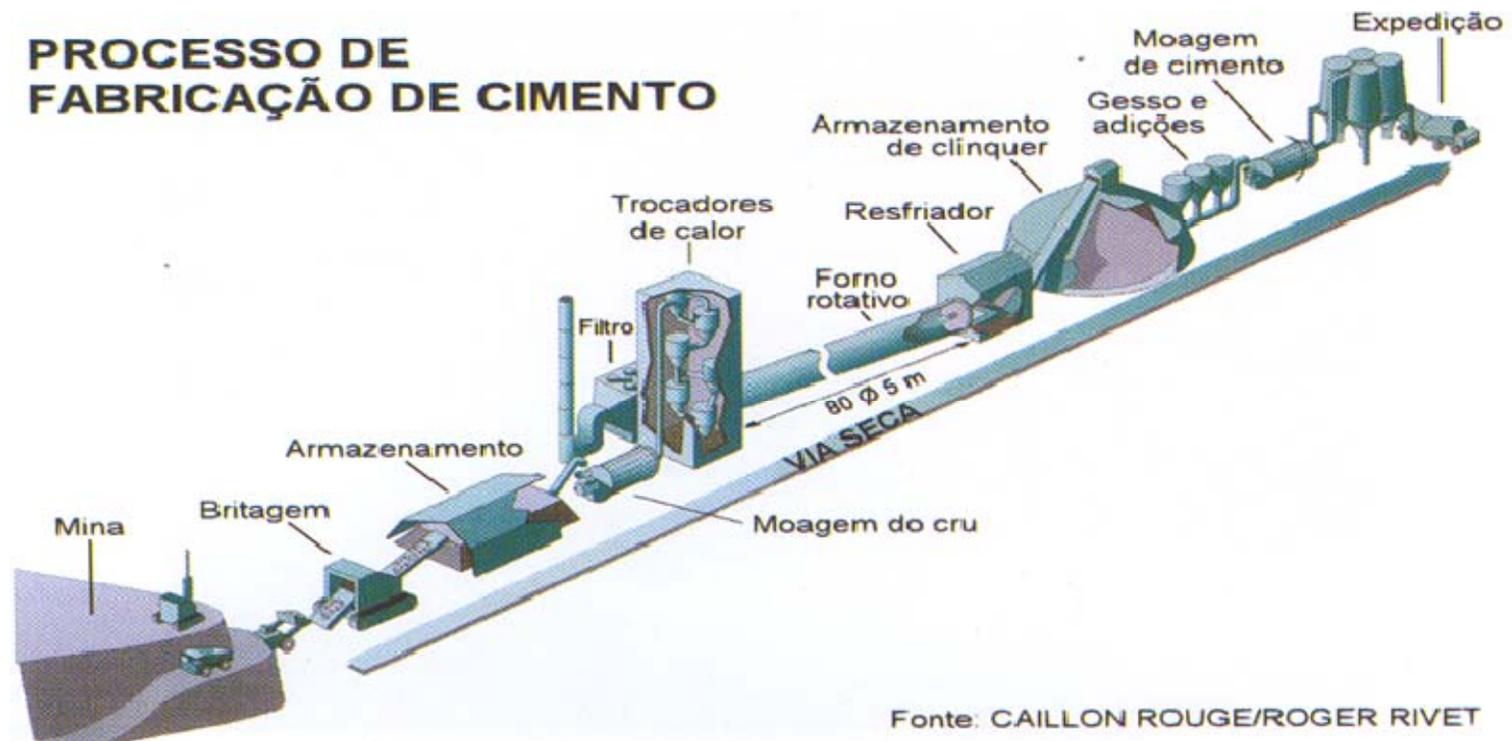


DESTINAÇÃO NA CIMENTEIRA



Destinação de Resíduos Perigosos

Esquema de linha de produção de cimento com forno seco





Destinação de Resíduos Perigosos

Forno de cimento – Holcim Barroso (MG)





Destinação de Resíduos Perigosos

Monitoramento da qualidade do ar no entorno



HI-VOL 01 (Vila dos engenheiros)



Destinação de Resíduos Perigosos

O que pode ser co-processado ?

- Substâncias oleosas
- Catalisadores usados
- Resinas, colas e látex
- Pneus e emborrachados
- Madeiras contaminadas
- Solventes
- Borrachas
- Lodos de tratamentos
- Terras contaminadas
- Papel



Destinação de Resíduos Perigosos

O que não pode ser co-processado ?

- Resíduos hospitalares
- Lixo doméstico
- Explosivos
- Elementos radioativos
- Pesticidas
- Fossas orgânicas
- Materiais com alto teor de metais pesados
- Materiais com alto teor de cloro
- Materiais com baixo poder calorífico ou sem contribuição na substituição de matérias primas



Destinação de Resíduos Perigosos

Considerações Legais

Resolução CONAMA 264/1999

Art. 1º - esta resolução aplica-se ao licenciamento de fornos rotativos de produção de clínquer para atividades de co-processamento de resíduos, excetuando-se os resíduos domiciliares brutos, os de serviço de saúde, os radioativos, explosivos, organoclorados, agrotóxicos e afins.

Art. 2º - o co-processamento de resíduos deverá atender aos critérios técnicos fixados nesta resolução, complementados, sempre que necessário, pelos órgãos ambientais competentes, de modo a atender as peculiaridades regionais e locais.



Destinação de Resíduos Perigosos

Opções de disposição

✓ Aterros Industriais

Classe I e Classe II

O Classe I tem critérios construtivos mais restritivos

✓ Aterros Sanitários



M
i
n
i
c
u
r
s
o
s
-
2
0
1
3

Destinação de Resíduos Perigosos

Aterro classe I



Aterro classe II





M
i
n
i
c
u
r
s
o
s
-
2
0
1
3

Destinação de Resíduos Perigosos

Aterros Sanitários

Atende, especialmente, aos municípios (lixo comum)



M
i
n
i
c
u
r
s
o
s
-
2
0
1
3

Destinação de Resíduos Perigosos

Aterro Sanitário e classe II





M
i
n
i
c
u
r
s
o
s
-
2
0
1
3

Destinação de Resíduos Perigosos



**Canalização
de Nascentes**



**Manta de PEAD para
impermeabilização**



Dreno Vertical de Biogás e Chorume



Destinação de Resíduos Perigosos

Aterros Industriais

✓ Pré-Tratamento

Solidificação

Estabilização

Vitrificação

Outros

✓ Formas de Disposição

Bombonas

“Berços” de argila

Outras

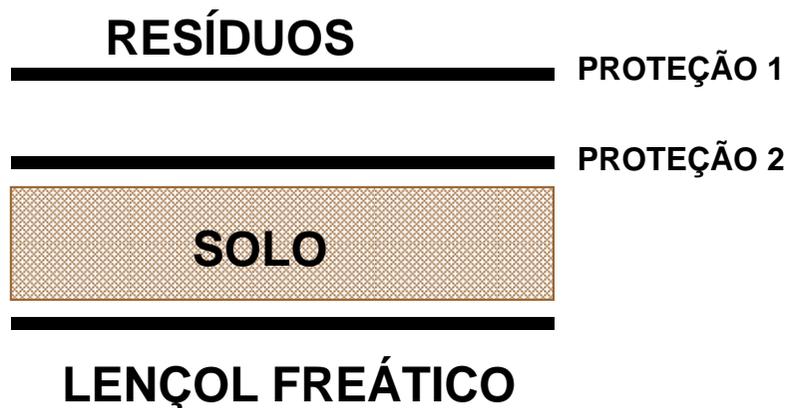


Destinação de Resíduos Perigosos

Disposição de rejeitos

ATERROS CLASSE I

DUPLA PROTEÇÃO



ATERROS CLASSE II

UMA ÚNICA PROTEÇÃO





Destinação de Resíduos Perigosos

Aterros industriais

Restrições

- Lixiviado
- Biodegradabilidade
- Líquido
- Odor intenso
- Substâncias altamente tóxicas ou inflamáveis



M
i
n
i
c
u
r
s
o
s
-
2
0
1
3

Destinação de Resíduos Perigosos

Alternativas de destinação opções de disposição

Armazenamento temporário de resíduos perigosos NBR 1183

X

Aterros Industriais





**M
i
n
i
c
u
r
s
o
s
-
2
0
1
3**

Fernando Altino

(21) 2577-4152 | (21) 9155-9770

altino@uerj.br

altino@interacaoambiental.com.br