



# Quantos tipos de indústrias existem?



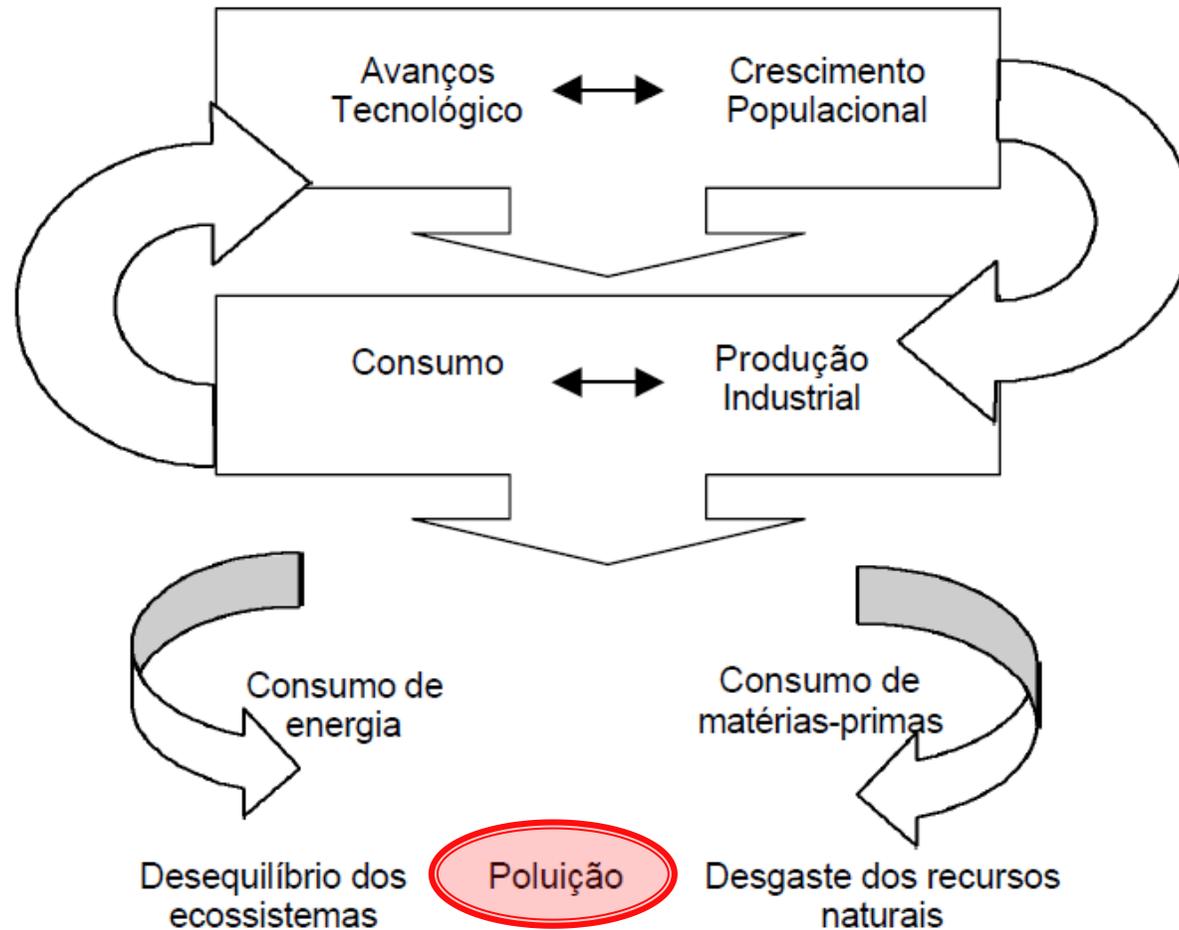
# Quantos tipos de indústrias existem?

- Indústria de abrasivos
- Indústria aeroespacial
- Indústria aeronáutica
- indústria agroalimentar
- Indústria agroquímica
- Indústria alimentícia
- Indústria de alta tecnologia
- Indústria automobilística / indústria de automóveis
- Indústria agropecuarista
- Indústria bancária
- Indústria de bebidas
- Indústria bélica / Indústria de defesa
- Indústria de brinquedos
- Indústria do calçado / indústria calçadista
- indústria cafeeira / Indústria do café
- Indústria de cerâmica / indústria oleira
- Indústria de cimento
- Indústria cinematográfica / indústria do cinema
- Indústria corticeira
- Indústria da construção civil
- Indústria do couro / curtume / indústria coureira
- Indústria de cosméticos // Indústria da beleza
- Indústrias criativas
- Indústria elétrica
- Indústria eletro-eletrônica
- Indústria energética / indústria de energia
- Indústria do entretenimento
- Indústria extrativa / indústria extrativista
- Indústria feçonista
- Indústria farmacêutica / indústria farmoquímica
- Indústria ferroviária
- Indústria de fiação
- Indústria fonográfica / indústria discográfica
- Indústria geral
- Indústria gráfica
- Indústria hoteleira
- Indústria de iluminação
- Indústria de instrumentos musicais
- Indústria de jóias
- Indústria de laticínios

# Quantos tipos de indústrias existem?

- Indústria madeireira
- Indústria de malha / malharia
- Indústria de maquinaria
- Indústria metal-mecânica
- Indústria metalúrgica
- Indústria de mineração / indústria mineradora
- Indústria da moda / indústria do vestuário
- Indústria de moldes
- Indústria motociclística
- Indústria moveleira / indústria de móveis
- Industrias de massas
- Indústria ótica
- Indústria papelreira / indústria do papel
- Indústria paraquímica
- Indústria pesada
- Indústria petroquímica
- Indústria química
- Indústria de refino
- Indústria de refrigeração
- Indústria robótica
- Indústria siderúrgica / siderurgia
- Indústria de software
- Indústria tabaqueira
- Indústria térmica
- Indústria têxtil / indústria de tecelagem
- Indústria de tintas
- Indústria de transformação
- Indústria do turismo
- Indústria vidreira / Indústria do vidro
- Indústria vinícola

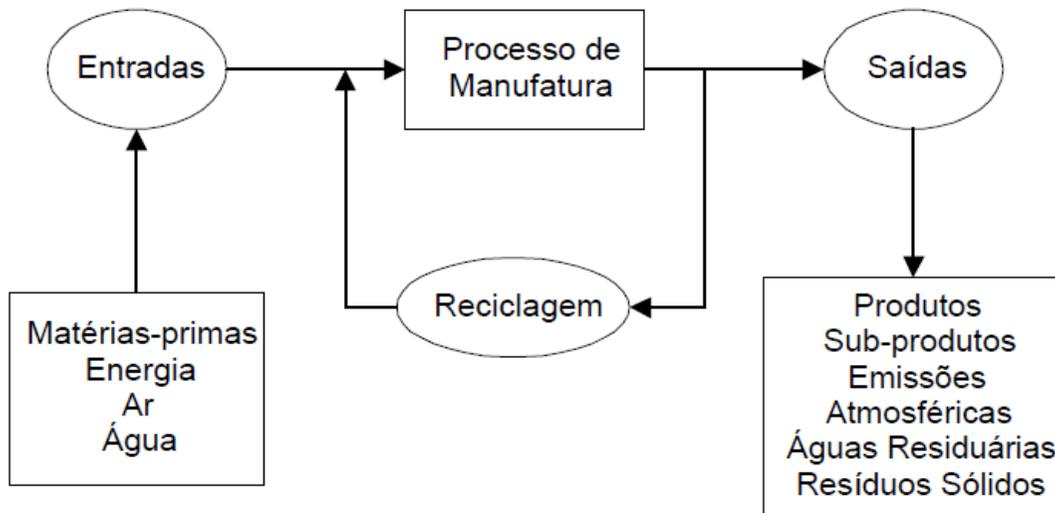
# Atividade industrial e meio ambiente



# Poluição industrial

A poluição é uma **alteração indesejável** nas características físicas, químicas ou biológicas da **atmosfera**, **litosfera** ou **hidrosfera**, provocada pelas **atividades e intervenções humanas** no meio ambiente, que possa causar **dano** à sobrevivência ou às atividades dos seres humanos e outras espécies, ou ainda **deteriorar** materiais. Os poluentes são os resíduos gerados pelas atividades humanas que causam um **impacto negativo** no meio ambiente. Deste modo, a poluição está associada à concentração de poluentes presentes no **ar**, na **água** ou no **solo**.

# Poluição industrial



**Os diferentes tipos de poluentes gerados dependem dos materiais de entrada e do design do processo.**

# Análise de Ciclo de Vida

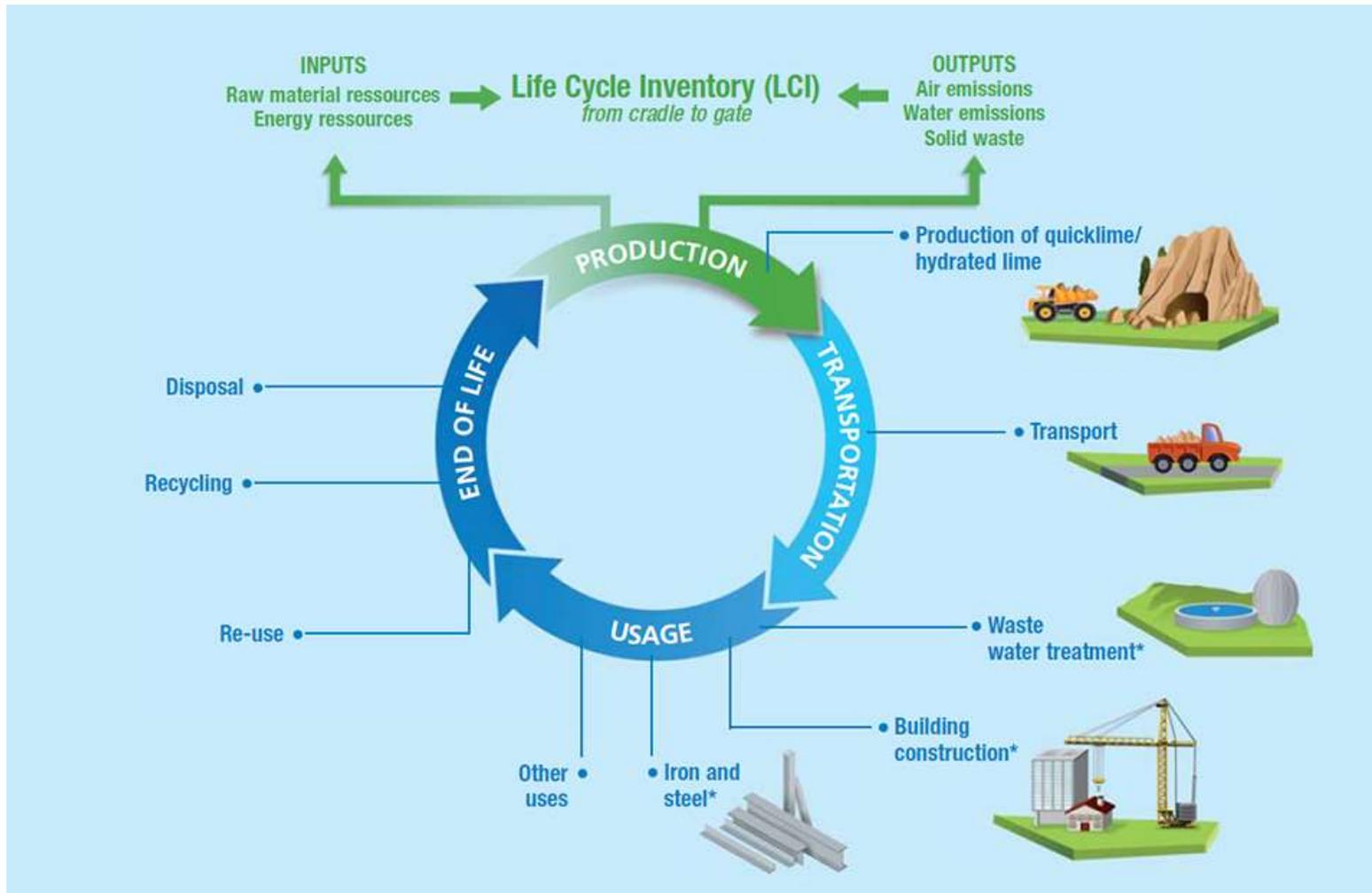
- A preocupação atual em relação aos resíduos industriais se estende ao longo de **todo o ciclo de vida de um produto**, desde a extração das matérias-primas, passando pela produção de energia que sustenta o processo, a produção, o transporte, a distribuição, a utilização e a manutenção do produto, até que este, **após o término de sua vida útil**, transforme-se em **resíduo**, que precisa ser tratado e/ou disposto de maneira adequada.



<http://www.nibe.org/assets/images/content/user/images/LifeCycleAssessment.jpg>



# Análise de Ciclo de Vida



# Análise de Ciclo de Vida

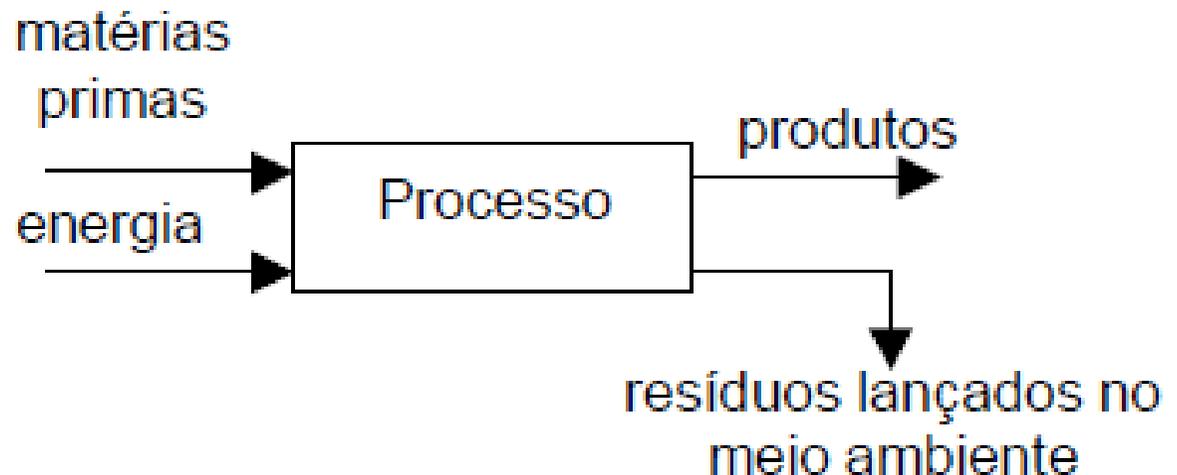
## THE LIFE CYCLE OF STEEL



# Evolução do gerenciamento da poluição industrial

- Antes das leis ambientais: recursos eram considerados ilimitados
- Completa omissão aos danos resultantes do descarte de resíduos no meio ambiente.

1



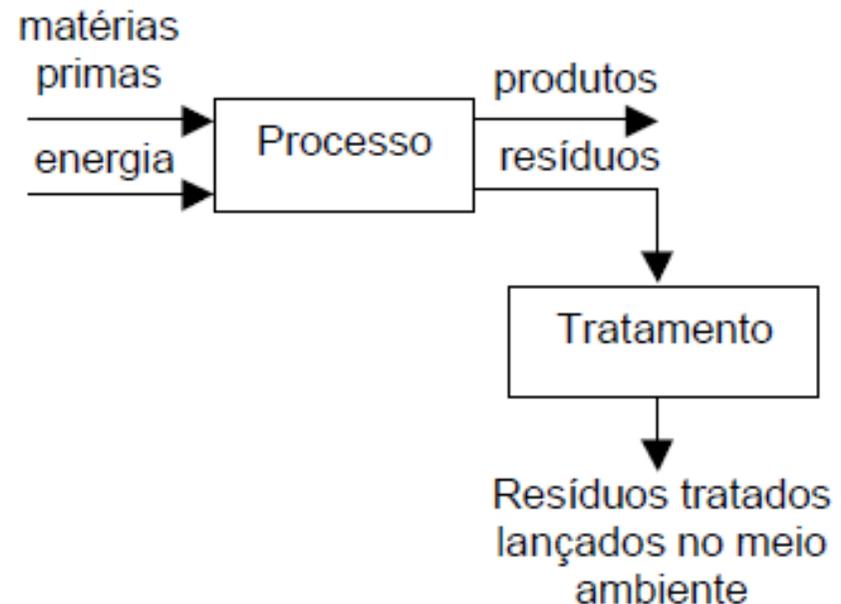
# Evolução do gerenciamento da poluição industrial

1



# Evolução do gerenciamento da poluição industrial

- Sinais de saturação do meio ambiente: **diluição** para mascarar poluição
- Quando a diluição passou a ser insuficiente: Caráter corretivo e controle de emissões de poluentes das atividades de produção
- Abordagem de “**Fim de Tubo**”.



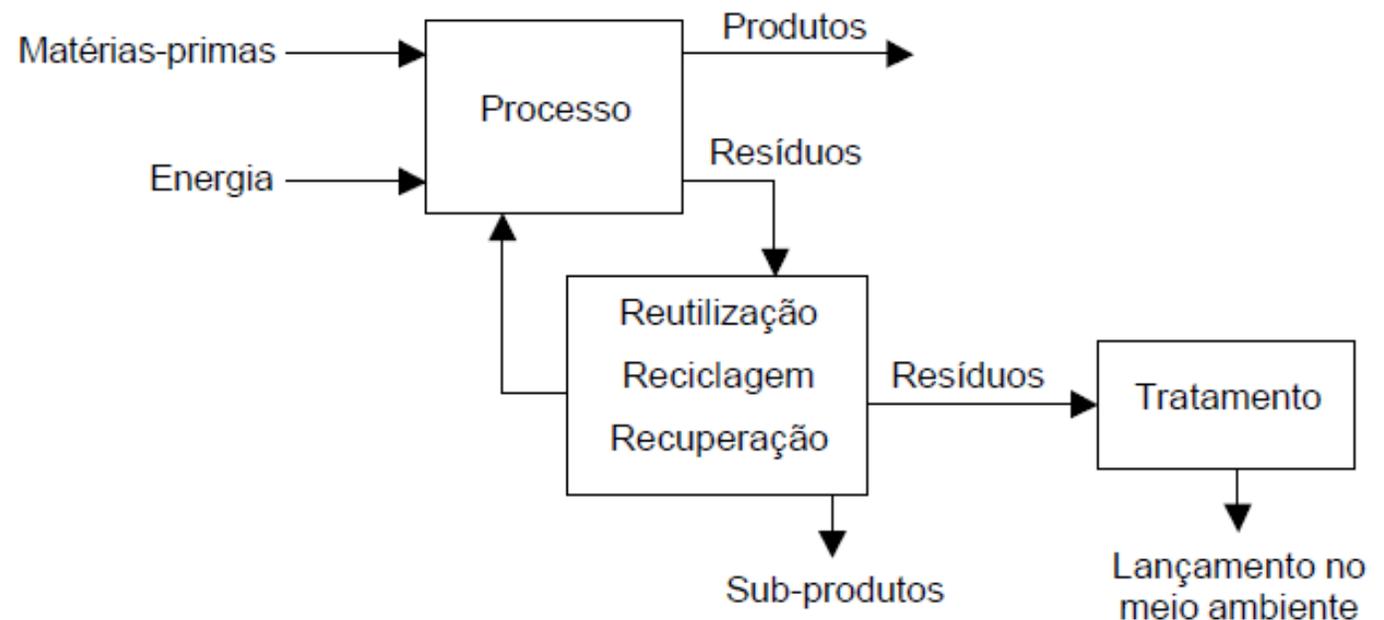
# Evolução do gerenciamento da poluição industrial

2



# Evolução do gerenciamento da poluição industrial

- A partir da década de 80: busca por processos **mais limpos**
- **Menor poluição e maior eficiência energética**
- Estratégias para reduzir o montante de resíduos gerados: **reutilização, reciclagem e recuperação**



# Evolução do gerenciamento da poluição industrial

- **PREVENÇÃO À POLUIÇÃO** e **PRODUÇÃO MAIS LIMPA**: têm o objetivo de promover o uso sustentável dos recursos e de prevenir a geração de resíduos e poluentes nas atividades industriais, tomando como princípio básico a redução dos resíduos na fonte.
- Hierarquia de gerenciamento de resíduos:

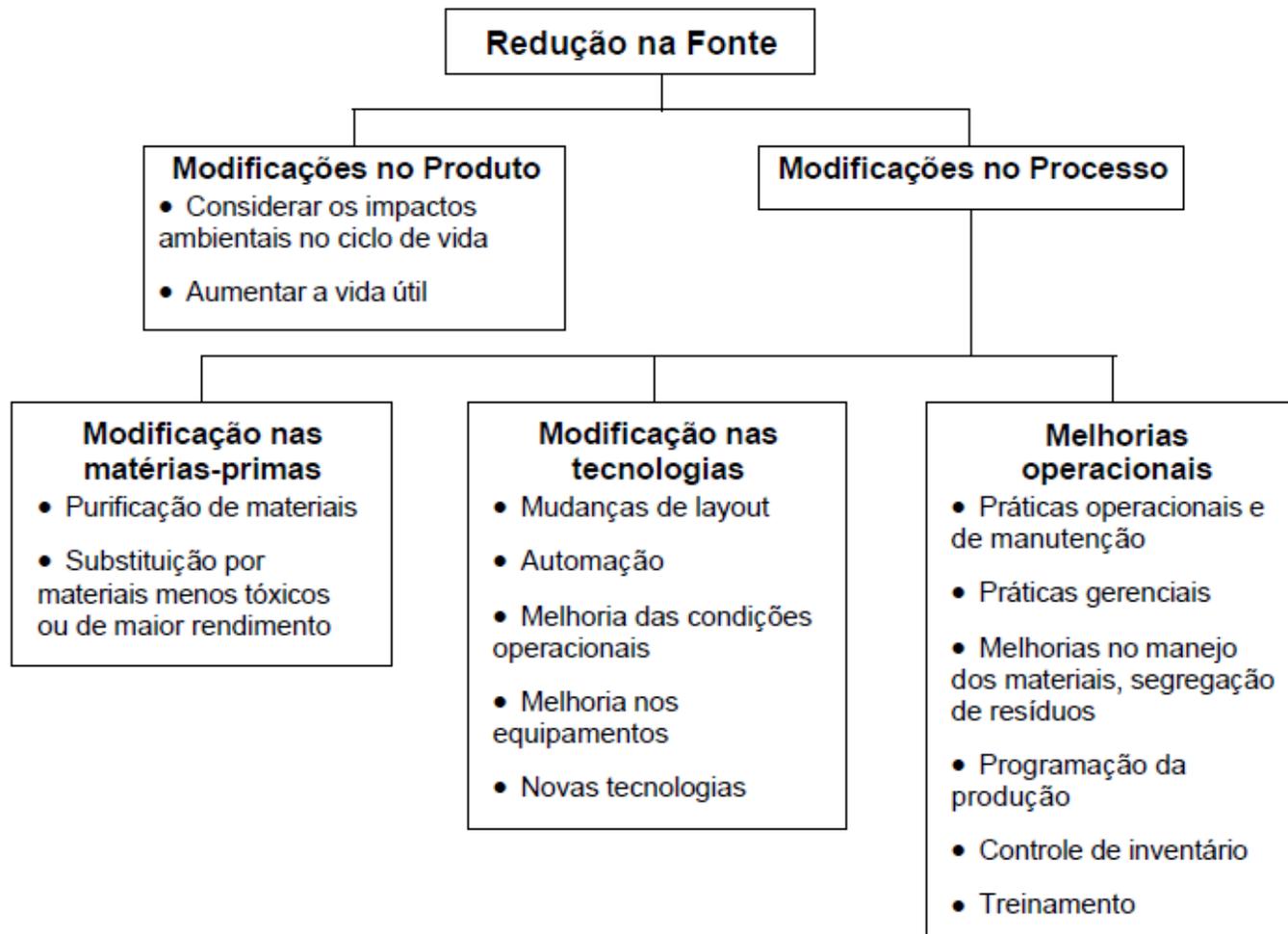
4



# Prevenção à Poluição

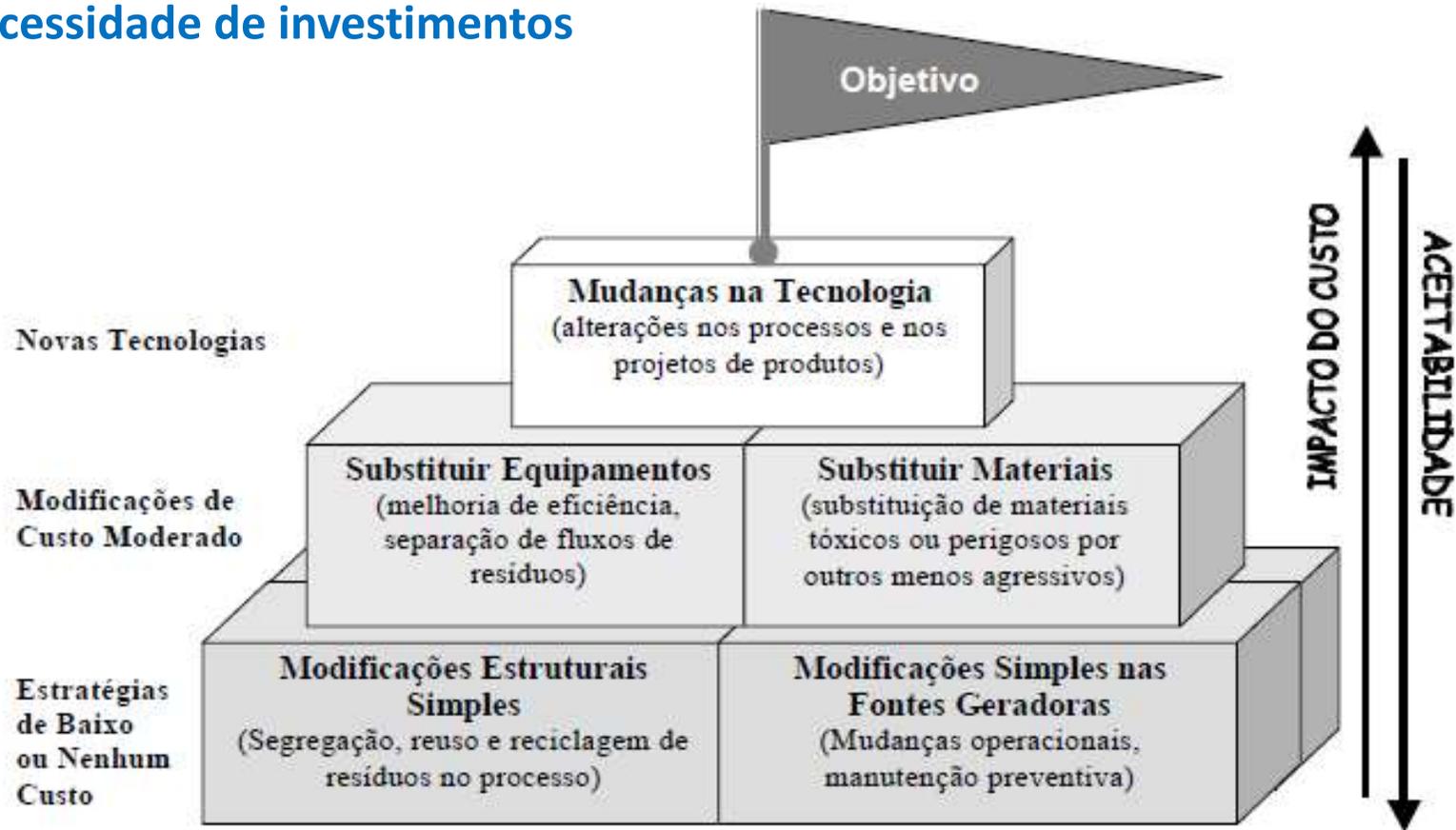
- **Anos 90:** método alternativo para o controle da poluição através da **redução da quantidade e da periculosidade dos resíduos** lançados no meio ambiente.
- Visa eliminar as **causas fundamentais** da poluição, em vez de tratar os sintomas, partindo do princípio que os poluentes e resíduos representam ineficiências no processo produtivo
- Encorajamento de todos os tipos de mudanças que possam conduzir a uma **redução nos custos de produção, aumento na eficiência de processos e na melhoria da proteção ambiental.**
- Além da redução na fonte, é considerada como estratégia de prevenção à poluição o **reuso e a reciclagem** de materiais e resíduos no processo.

# Prevenção à Poluição



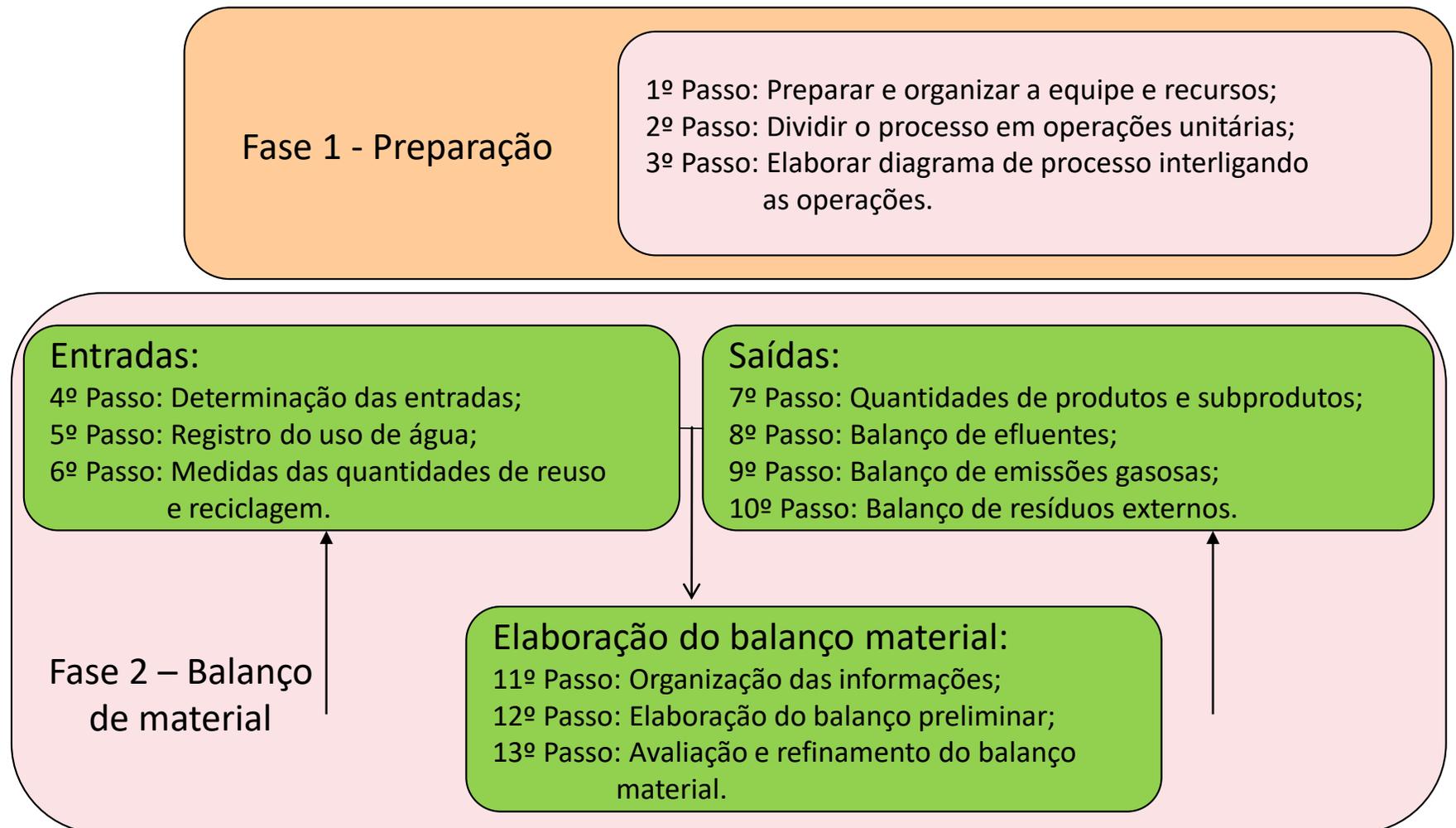
# Prevenção à Poluição

- Necessidade de investimentos



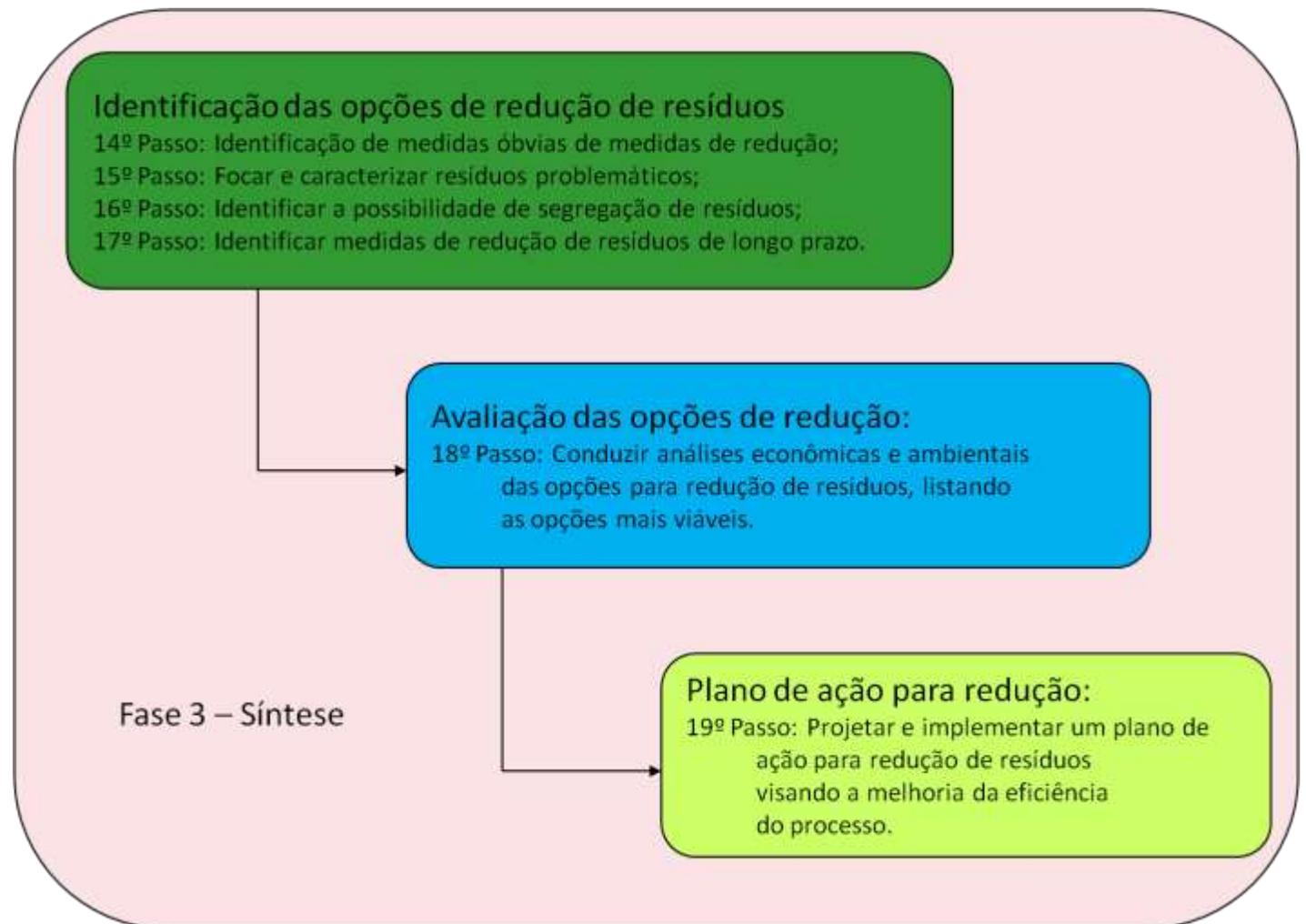
# Prevenção à Poluição

## ■ Passos para implementação



# Prevenção à Poluição

## ■ Passos para implementação

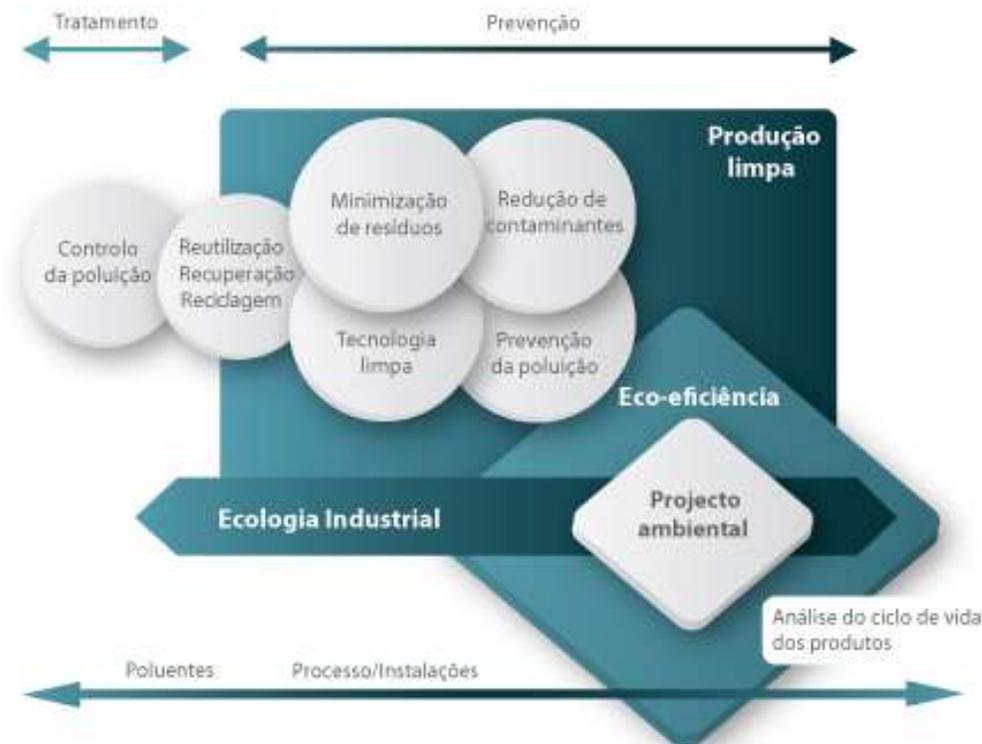


# Produção Limpa e Produção Mais Limpa

- A expressão Produção Limpa foi proposta pela organização ambientalista não governamental Greenpeace, para representar o sistema de produção industrial que levasse em conta:
  - A auto sustentabilidade de fontes renováveis de matérias-primas;
  - A redução do consumo de água e energia;
  - A prevenção da geração de resíduos tóxicos e perigosos na fonte de produção;
  - A reutilização e o reaproveitamento de materiais de maneira atóxica e eficiente;
  - A geração de produtos de vida útil longa, seguros e atóxicos, para o homem e o ambiente, cujos restos (inclusive as embalagens), tenham reaproveitamento atóxico e eficiente do ponto de vista energético.

# Produção Limpa e Produção Mais Limpa

- **Princípios:** precaução, prevenção, integração, controle democrático, direito de acesso a informações sobre riscos e impactos de produtos e processos e responsabilidade continuada do produtor.



# Produção Limpa e Produção Mais Limpa

- **Produção Mais Limpa:** aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva, integrada e aplicada a processos, produtos e serviços. Incorpora o uso mais eficiente dos recursos naturais e, conseqüentemente minimiza a geração de resíduos e da poluição, bem como os riscos à saúde humana.

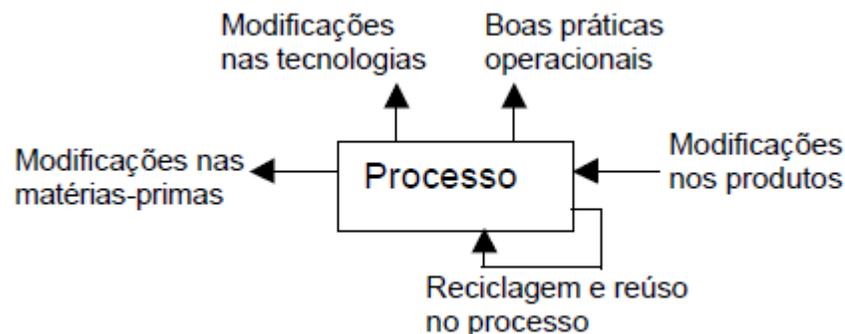


United Nations Environment Programme (UNEP)

- conservar matérias-primas e energia
- eliminar o uso de materiais tóxicos
- reduzir a quantidade e a toxicidade de todas as possíveis emissões e resíduos
- reduzir os efeitos negativos do produto ao longo do seu ciclo de vida
- planejar e executar serviços de maneira ambientalmente adequada.

# Produção Limpa e Produção Mais Limpa

- As diferenças entre os modelos de Produção Mais Limpa e Produção Limpa são pequenas.
- A maior abrangência dos princípios da Produção Limpa tornam este modelo mais **relevante do ponto de vista ambiental, social e político**.
- Atualmente os termos mais usados são **produção mais limpa e prevenção à poluição**, considerados pelos próprios criadores dos conceitos como idênticos nos seus princípios e propósitos.



# Produção Limpa e Produção Mais Limpa

- Dependência de tecnologias para alcance dos objetivos

## **Tecnologias para a redução de resíduos**

Envolvem diversas operações e melhorias nas tecnologias para reduzir vazamentos, acidentes, contaminações, etc. Estas tecnologias podem variar desde soluções simples como coberturas de tanques de processo para evitar volatilização de substâncias, até equipamentos de controle de processo automatizados.

## **Tecnologias para a eficiência energética**

Inclui a adoção de bombas e outros equipamentos mais eficientes, redução de atrito entre superfícies, transportadores, veículos e sistemas de aquecimento e resfriamento eficientes e com baixo consumo de energia.

## **Tecnologias para a eficiência produtiva**

Estas tecnologias envolvem equipamentos de controle de processos químicos e físicos que permitem o monitoramento e o gerenciamento mais efetivo do processo.

# Produção Limpa e Produção Mais Limpa

- Dependência de tecnologias para alcance dos objetivos

## **Tecnologias para materiais mais limpos**

Envolvem a substituição de substâncias tóxicas nos processos químicos e materiais, substituição de solventes orgânicos por solventes aquosos nos processos de limpeza, entre outras práticas.

## **Tecnologias de reciclagem e reúso no processo**

Envolvem tecnologias de separação que permitem que os materiais sejam segregados, purificados ou tratados para posterior reciclagem ou reúso. Dentre estas tecnologias estão a destilação, a filtração e a purificação.

## **Produtos mais limpos**

Compreende a utilização de materiais que prolonguem a vida útil do produto, que conservem energia, que não sejam perigosos e não gerem resíduos ao longo do ciclo de vida do produto.

## **Tecnologias para o gerenciamento limpo de produtos**

Tecnologias para facilitar a reciclagem, reúso e remanufatura dos materiais que compõem o produto.

# Produção Limpa e Produção Mais Limpa

- Tecnologias com grande potencial

## **Tecnologias para a sustentabilidade energética**

Novas tecnologias permitem operar processos a temperatura e pressão ambiente, reduzindo a necessidade de aquecimento e resfriamento e aumentando as opções de fontes de energia renováveis. As energias fotovoltaica e eólica vem ganhando espaço, bem como células de hidrogênio.

## **Tecnologias para processos químicos**

Inovações tecnológicas em processos e sínteses químicas envolvem novos tipos de catalisadores (não metálicos) e reagentes, processos utilizando fluidos supercríticos, novas rotas de reação com maior seletividade e processos sem geração de resíduos ('zero waste'), que trabalham em ciclo fechado de água e materiais, eliminando a geração de resíduos e a entrada de materiais.

## **Tecnologias de informação**

Os avanços da tecnologia de informação fornecem novas oportunidades de monitoramento, medição, gerenciamento de dados e troca de experiências sobre novas tecnologias existentes, o que pode melhorar a performance das tecnologias de processo.

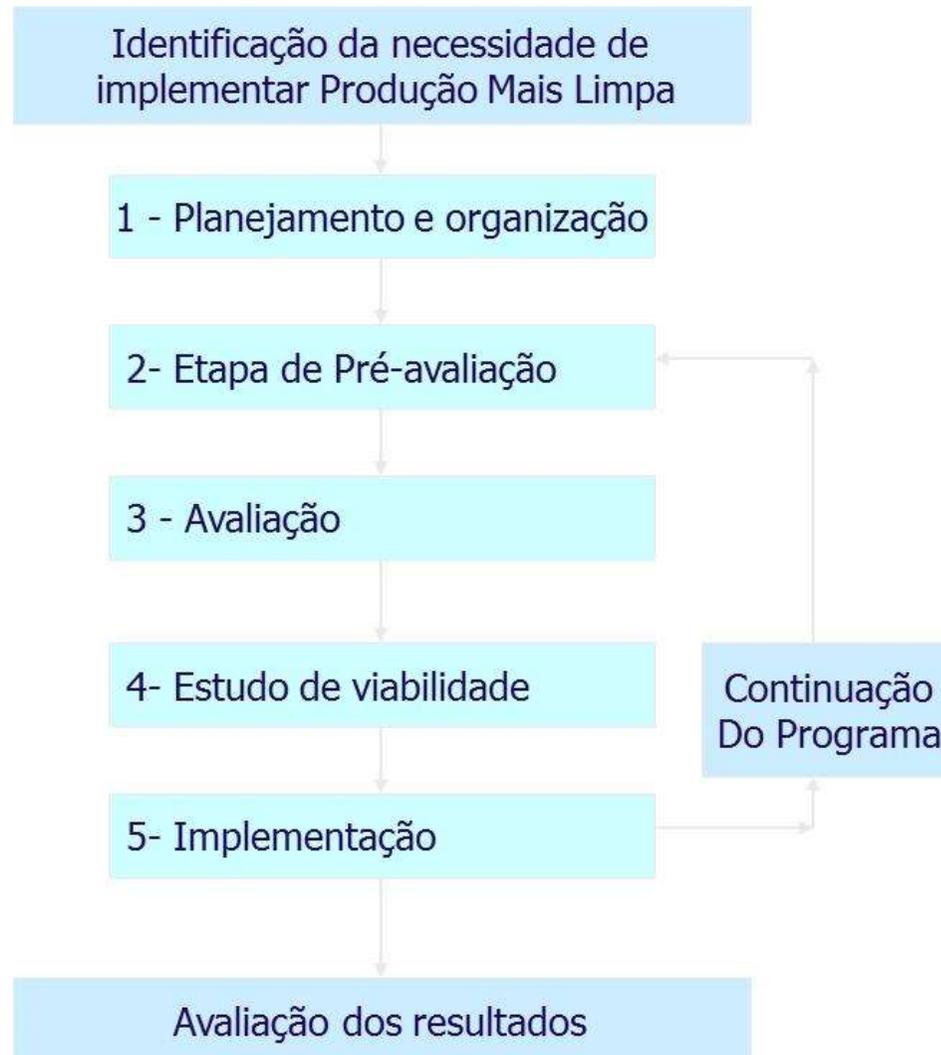
## **Biotecnologias**

As ciências da vida fornecem várias novas oportunidades para o uso de materiais renováveis e para o bio-processamento e a biodegradação. Reações catalisadas por enzimas e processos microbiológicos oferecem novas rotas para sínteses de compostos químicos, particularmente para a produção de ácidos, bases e polímeros.

## **Nanotecnologias**

Avanços recentes em nanotecnologias de larga escala oferecem oportunidades de processos mais seletivos, refinados e específicos, com grande potencial de não geração de resíduos.

# Produção Limpa e Produção Mais Limpa



# Produção Limpa e Produção Mais Limpa

## ■ Eco-eficiência

- O termo Eco-eficiência foi lançado mundialmente em 1992 através da publicação do livro Changing Course, escrito pelo industrial suíço Stephan Schmidheiny, onde uma companhia eco-eficiente é definida como sendo aquela que é capaz de **desenvolver produtos e serviços cada vez mais eficientes**.
- Em outras palavras, uma empresa eco-eficiente é capaz de **criar mais valores e reduzir de forma contínua o consumo de recursos e a poluição gerada**.



# Síntese

Abordagem tecnológica	1960	1970	1980	1990
Corretiva	Tecnologia "end-of-pipe"			
	Remediação			
Integrativa	Otimização de processos existentes			
	Novos processos e tecnologias			
	Melhores tecnologias disponíveis			
	Racionalização do uso de energia			
Orientada para Fonte ou insumos	Seleção de insumos e matérias-primas			
	Reciclagem e reuso			
Preventiva e orientada Para produto	Desenvolvimento sustentável			Uso racional de insumos
				LCA e design ambiental
				Inovação de produtos

# Sequência de atuação

- Prevenção → estratégia que **evita a geração de resíduo**, podendo requerer mudanças significativas no processo;
- Reciclagem → Se a geração do resíduo é inevitável deve-se **minimizar o potencial do seu lançamento**, por meio de práticas de **reciclagem e reúso**;
- Tratamento → Quando os resíduos não podem ser minimizados ou reduzidos é necessário **minimizar o potencial de risco ao meio ambiente** antes do seu descarte;
- Disposição final → É a **última estratégia** a ser utilizada para minimizar o impacto sobre o meio ambiente.

# Princípios básicos relacionados à produção mais limpa



**Prevenção e Redução**

**Reciclagem e Reuso**

**Tratamento**

**Disposição**

## Hierarquia da Gestão Ambiental

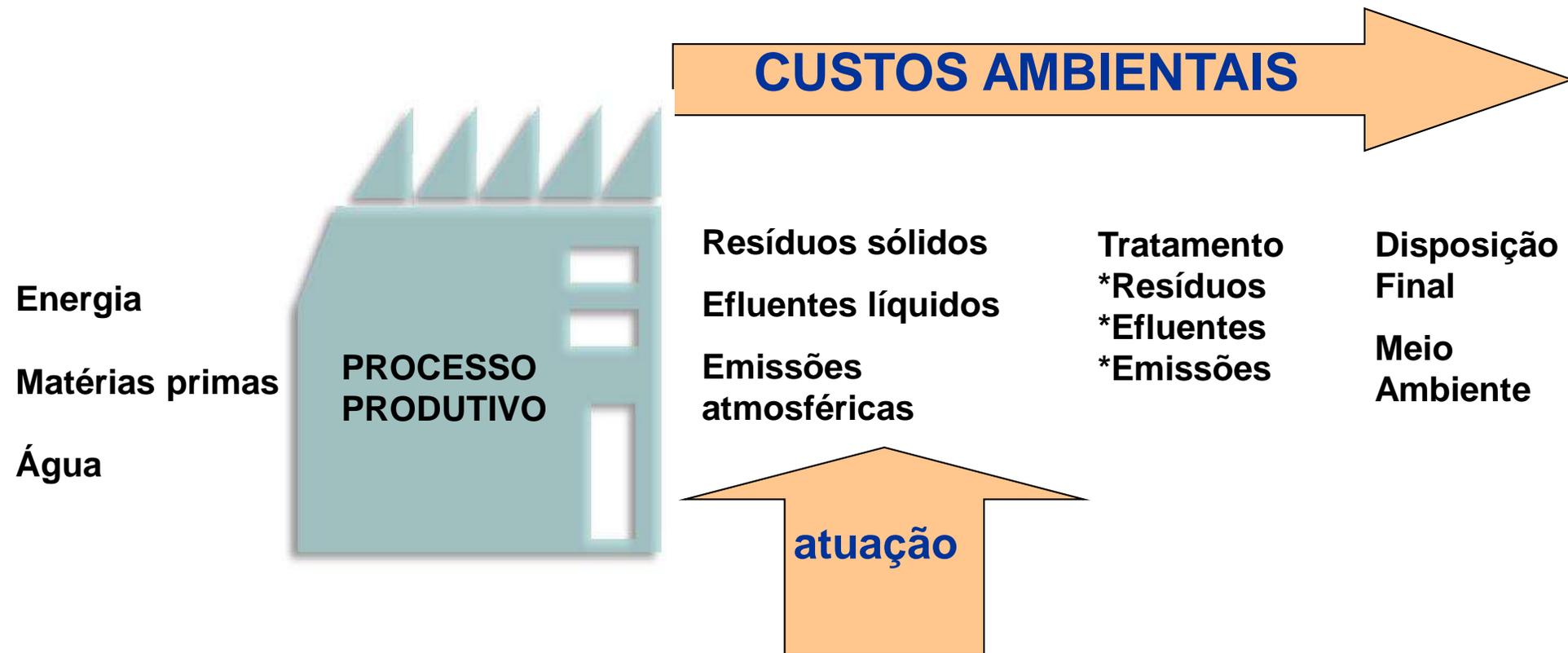
Prioridade	Método	Exemplo	Aplicações
1	<b>Prevenção</b> (redução na fonte)	Mudança no processo; Projeto do produto para minimizar impactos ambientais; Eliminação na fonte	<b>Modificação no processo para evitar ou reduzir o uso de solventes;</b> Modificar o produto para estender a vida útil
2	<b>Reciclagem</b>	Reuso; Recuperação.	<b>Reciclagem de solvente;</b> Recuperação de metais de banhos exauridos; Recuperação de compostos voláteis.
3	<b>Tratamento</b>	Estabilização; Neutralização; Precipitação; Evaporação; Incineração.	<b>Destruição térmica de solventes orgânicos;</b> Precipitação de metais pesados de banhos exauridos de galvanoplastia.
4	<b>Disposição</b>	Disposição em aterros.	<b>Disposição de lodos ou lamas de precipitação.</b>

# Produção mais Limpa (P+L)

O que é?

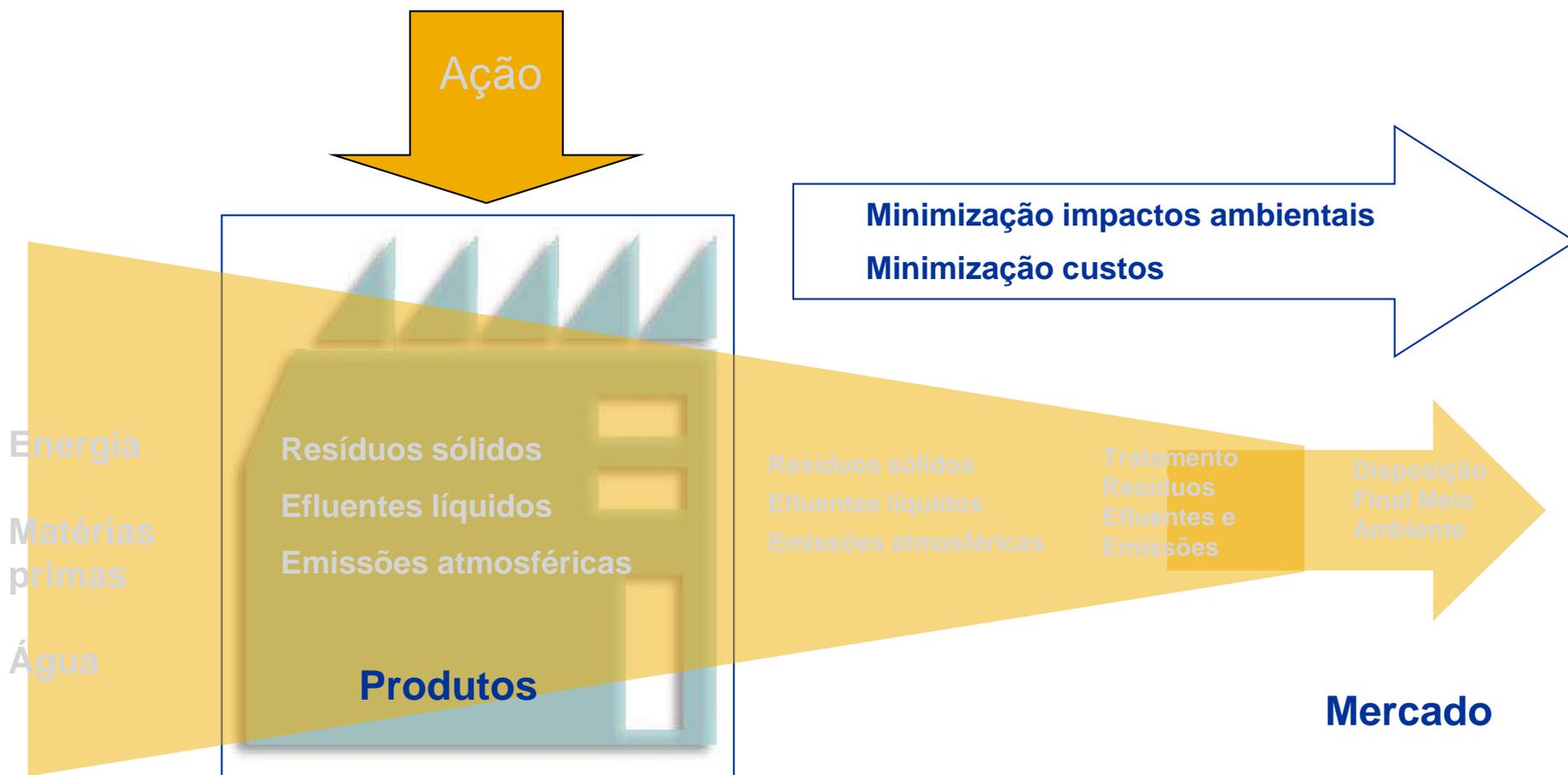
# ABORDAGEM CONVENCIONAL - FIM DE TUBO

- ❑ Resíduo é gerado!
- ❑ Como tratar e dispor?



# ABORDAGEM PRODUÇÃO MAIS LIMPA

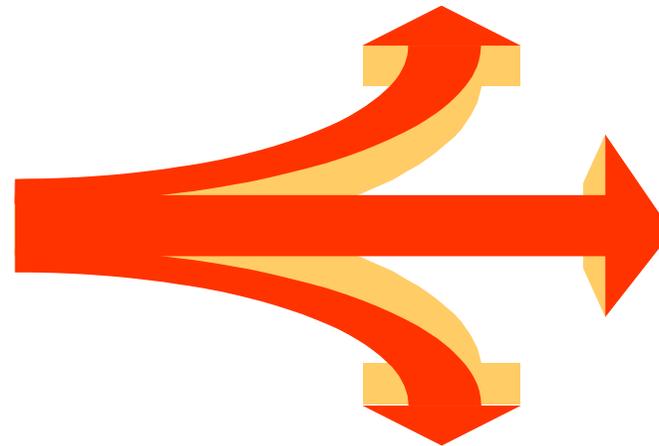
- Resíduo é gerado!
- Porque? Onde? Como? Quanto? e Quando?



EMISSÕES  
ATMOSFÉRICAS

RESÍDUOS

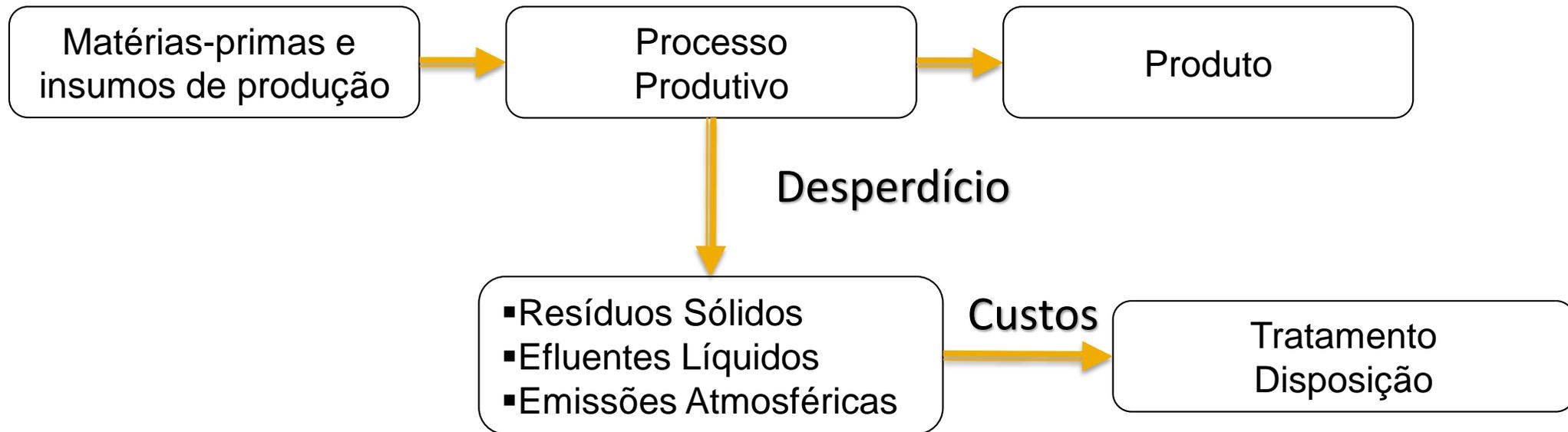
Quais?  
Quanto ?  
Onde?



RESÍDUOS  
SÓLIDOS

EFLUENTES  
LÍQUIDOS

# ***Duplo desperdício associado a geração de resíduos***



# DIFERENÇAS DE ABORDAGEM

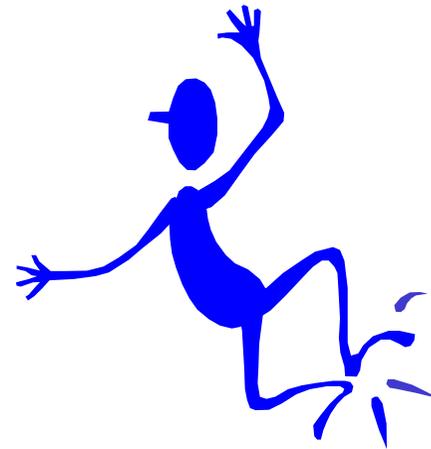
## ABORDAGEM CONVENCIONAL: FIM DE TUBO

- ➔ RESÍDUO É GERADO!
- ➔ O QUE DEVO FAZER COM ELE?
- ➔ ONDE DEVO DISPOR?



## ABORDAGEM DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA:

- ➔ RESÍDUO É GERADO!
- ➔ DE ONDE ELE VEM?
- ➔ COMO ELE É GERADO?
- ➔ QUANDO ELE É GERADO?



Unep (United Nations Environment Program),  
em 1989

**Produção mais Limpa é a aplicação contínua de uma estratégia preventiva, econômica, ambiental e tecnológica integrada aos processos e produtos, com a finalidade de aumentar a eficiência no uso das matérias-primas, água e energia, através da não geração, minimização ou reciclagem de resíduos gerados, com benefícios ambientais, de saúde ocupacional e econômicos.**

# Produção mais Limpa

- Para **processos produtivos**, a P+L resulta em medidas de:
  - Conservação de matérias-primas, água e energia; eliminação de substâncias tóxicas e matérias-primas perigosas; redução da quantidade e toxicidade de todas as emissões e resíduos na fonte geradora durante o processo produtivo, de modo isolado ou combinadas.
- Para **produtos**, a P+L visa:
  - Reduzir os impactos ambientais e de saúde, além da segurança dos produtos em todo o seu ciclo de vida, desde a extração de matérias-primas, manufatura e uso até a disposição final do produto.
- Para **serviços**, a P+L implica em:
  - Incorporar a preocupação ambiental no projeto e na realização dos serviços