

PHD 3513  
Sustentabilidade  
no setor  
produtivo  
Aula 3

Professora: Amarilis Lucia  
Casteli Figueiredo Gallardo

PHA

1º semestre 2018

---

# Aula 3

a) Instrumentos para promoção de sustentabilidade no setor produtivo

b) Atividade 1

## Em grupo discutam:

- O que é gestão ambiental?
- O que é sustentabilidade?
- Como integrar sustentabilidade e gestão ambiental no processo produtivo?

**15 minutos!**

# Alguns dados:

- A “preocupação ambiental” começou a ser discutida a partir das últimas 3 décadas do século XX;
- Nesse contexto algumas empresas passaram a incluir a “dimensão ambiental” nas suas atividades

# Gestão Ambiental

- Gestão ambiental: as diretrizes e as atividades administrativas e operacionais, tais como planejamento, direção, controle, alocação de recursos e outras realizadas com o objetivo de obter efeitos positivos sobre o meio ambiente, quer reduzindo ou eliminando os danos ou problemas causados pelas ações humanas, quer evitando que eles surjam. (Barbieri, 2007 - Gestão Ambiental Empresarial)

# Gestão Ambiental nas empresas


# Estágios evolutivos da gestão ambiental nas empresas.

EVOLUÇÃO	Abordagem pró-ativa	Padrão pró-ativo	Pró-atividade	Integração estratégica	Integração matricial	Controle ambiental na gestão da empresa	<i>Adhocracia</i>	INTEGRAÇÃO EXTERNA
	Abordagem preventiva		Prevenção	Integração preventiva	Integração pontual	Controle nas práticas e processos industriais	Forma Divisionalizada	INTEGRAÇÃO INTERNA
	Abordagem reativa	Padrão reativo	Controle	Controle da poluição		Controle ambiental nas saídas	Burocracia Mecanizada	ESPECIALIZAÇÃO FUNCIONAL
	Maimon (1994)	Sanches (2000)	Rohrich e Cunha (2004)	Barbieri (2004)	Corazza (2003)	Donaire (1994)	Mintzberg (2003)	TAXONOMIA COMUM

# Estágios evolutivos da gestão ambiental nas empresas.

EVOLUÇÃO ↑

Abordagem pró-ativa	Padrão pró-ativo	Pró-atividade	Integração estratégica	Integração matricial	Controle ambiental na gestão da empresa	<i>Adhocracia</i>	INTEGRAÇÃO EXTERNA
Abordagem preventiva		Prevenção	Integração preventiva	Integração pontual	Controle nas práticas e processos industriais	Forma Divisionalizada	INTEGRAÇÃO INTERNA
Abordagem reativa	Padrão reativo	Controle	Controle da poluição		Controle ambiental nas saídas	Burocracia Mecanizada	ESPECIALIZAÇÃO FUNCIONAL
Maimon (1994)	Sanches (2000)	Rohrich e Cunha (2004)	Barbieri (2004)	Corazza (2003)	Donaire (1994)	Mintzberg (2003)	TAXONOMIA COMUM






# Estágios evolutivos da gestão ambiental nas empresas.

EVOLUÇÃO ↑

Abordagem pró-ativa	Padrão pró-ativo	Pró-atividade	Integração estratégica	Integração matricial	Controle ambiental na gestão da empresa	<i>Adhocracia</i>	INTEGRAÇÃO EXTERNA
Abordagem preventiva		Prevenção	Integração preventiva	Integração pontual	Controle nas práticas e processos industriais	Forma Divisionalizada	INTEGRAÇÃO INTERNA
Abordagem reativa	Padrão reativo	Controle	Controle da poluição		Controle ambiental nas saídas	Burocracia Mecanizada	ESPECIALIZAÇÃO FUNCIONAL
Maimon (1994)	Sanches (2000)	Rohrich e Cunha (2004)	Barbieri (2004)	Corazza (2003)	Donaire (1994)	Mintzberg (2003)	TAXONOMIA COMUM



# Estágios evolutivos da gestão ambiental nas empresas.

EVOLUÇÃO	Abordagem pró-ativa	Padrão pró-ativo	Pró-atividade	Integração estratégica	Integração matricial	Controle ambiental na gestão da empresa	Adhocracia	INTEGRAÇÃO EXTERNA
	Abordagem preventiva		Prevenção	Integração preventiva	Integração pontual	Controle nas práticas e processos industriais	Forma Divisionalizada	INTEGRAÇÃO INTERNA
	Abordagem reativa	Padrão reativo	Controle	Controle da poluição		Controle ambiental nas saídas	Burocracia Mecanizada	ESPECIALIZAÇÃO FUNCIONAL
	Maimon (1994)	Sanches (2000)	Rohrich e Cunha (2004)	Barbieri (2004)	Corazza (2003)	Donaire (1994)	Mintzberg (2003)	TAXONOMIA COMUM

# Fatores motivadores para a gestão ambiental empresarial no estágio de integração externa

**Senso de responsabilidade ecológica**

**Qualidade de vida**

**Lucro**

**Exigências legais**

**Pressão do mercado**

**Imagem**

**Proteção dos funcionários**

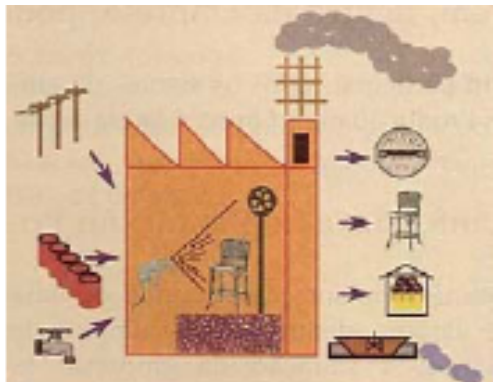
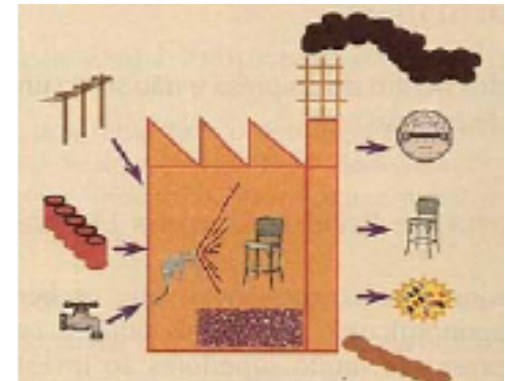
**Proteção dos interesses da empresa**



# Evolução do pensamento em gestão ambiental

## ▶ Décadas de 1950 e 1960

- ▶ Início do desenvolvimento de padrões de qualidade e de emissão;
- ▶ Diluição de resíduos e emissões nas água e no ar;
- ▶ Inexistência quase total de responsabilidade empresarial com seu impacto ambiental.



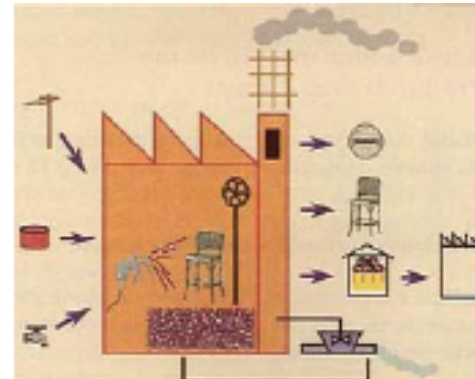
## ▶ Década de 1970 e 1980

- ▶ Sistema de licenciamento e impacto ambiental;
- ▶ Atitude reativa: cumprimento de normas ambientais;
- ▶ Surge o conceito de impacto ambiental, porém as empresas ainda buscavam mitigar e compensar impactos – tratamentos de fim de tubo;
- ▶ Responsabilidade empresarial isolada;

# Evolução do pensamento em gestão ambiental

## Década de 1990

- ▶ Atitude pró ativa: para além do cumprimento de normas;
- ▶ Controle ambiental deixa de ser o fim dos processos,
- ▶ Resíduos passam a ser considerados produtos com valor econômico negativo.
- ▶ Novas abordagens: ecodesign, P+L, prevenção à poluição, tecnologias limpas.



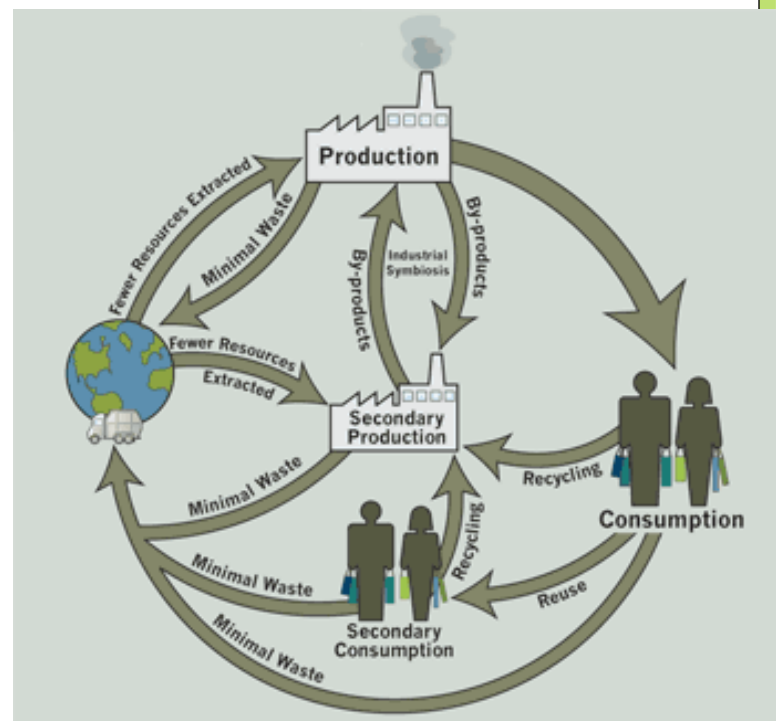
# Evolução do pensamento em gestão ambiental

- ▶ A partir de 2000
  - ▶ Pensando o ciclo de vida das
  - ▶ cadeias produtivas.
  - ▶

## Ciclo de Vida

Série de etapas que envolvem o desenvolvimento do produto, a obtenção de matérias-primas e insumos, o processo produtivo, o consumo e a disposição final .

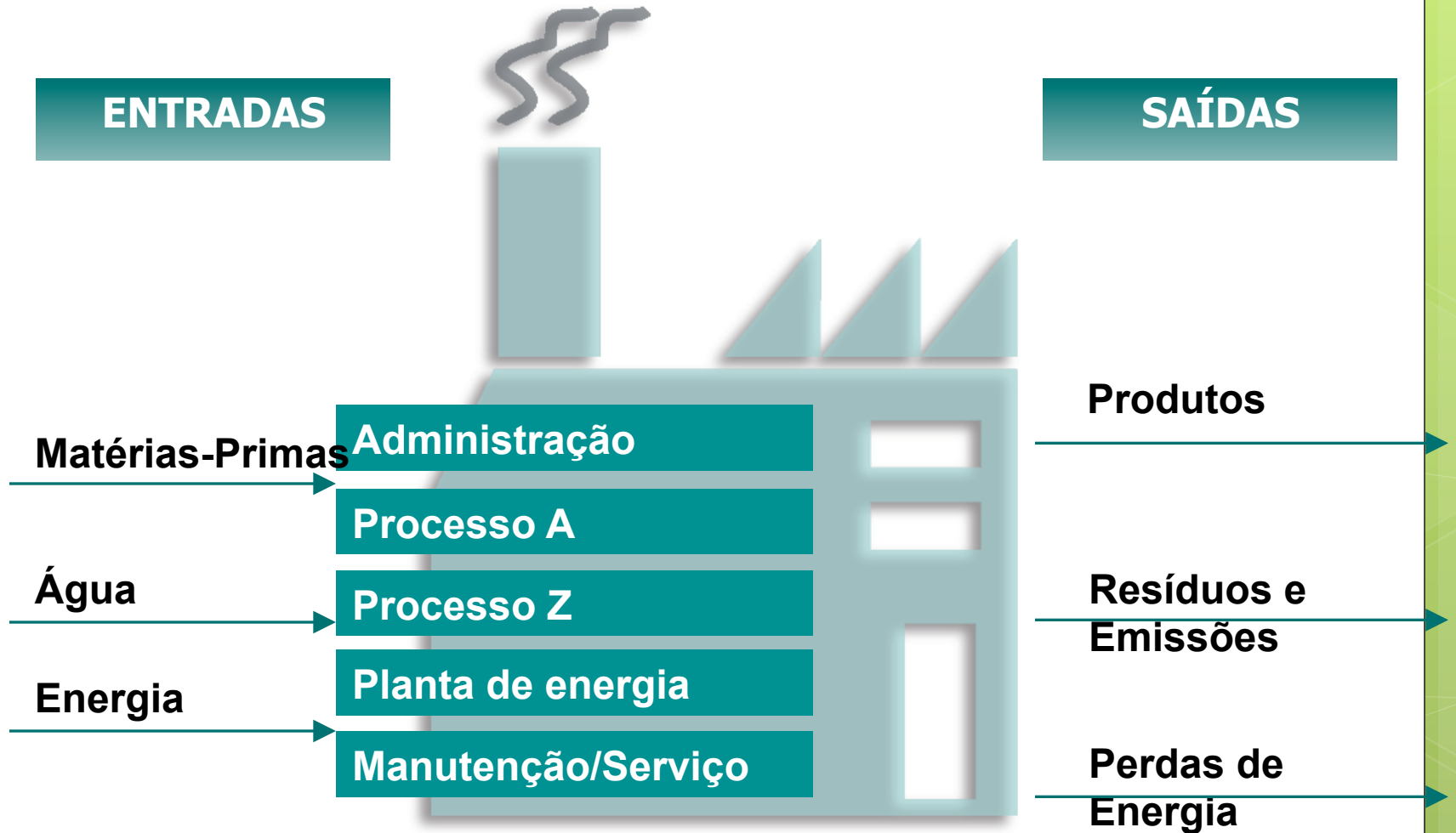
Fonte: Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010.



Fonte: ISIE, 2011

# Sustentabilidade e processos produtivos

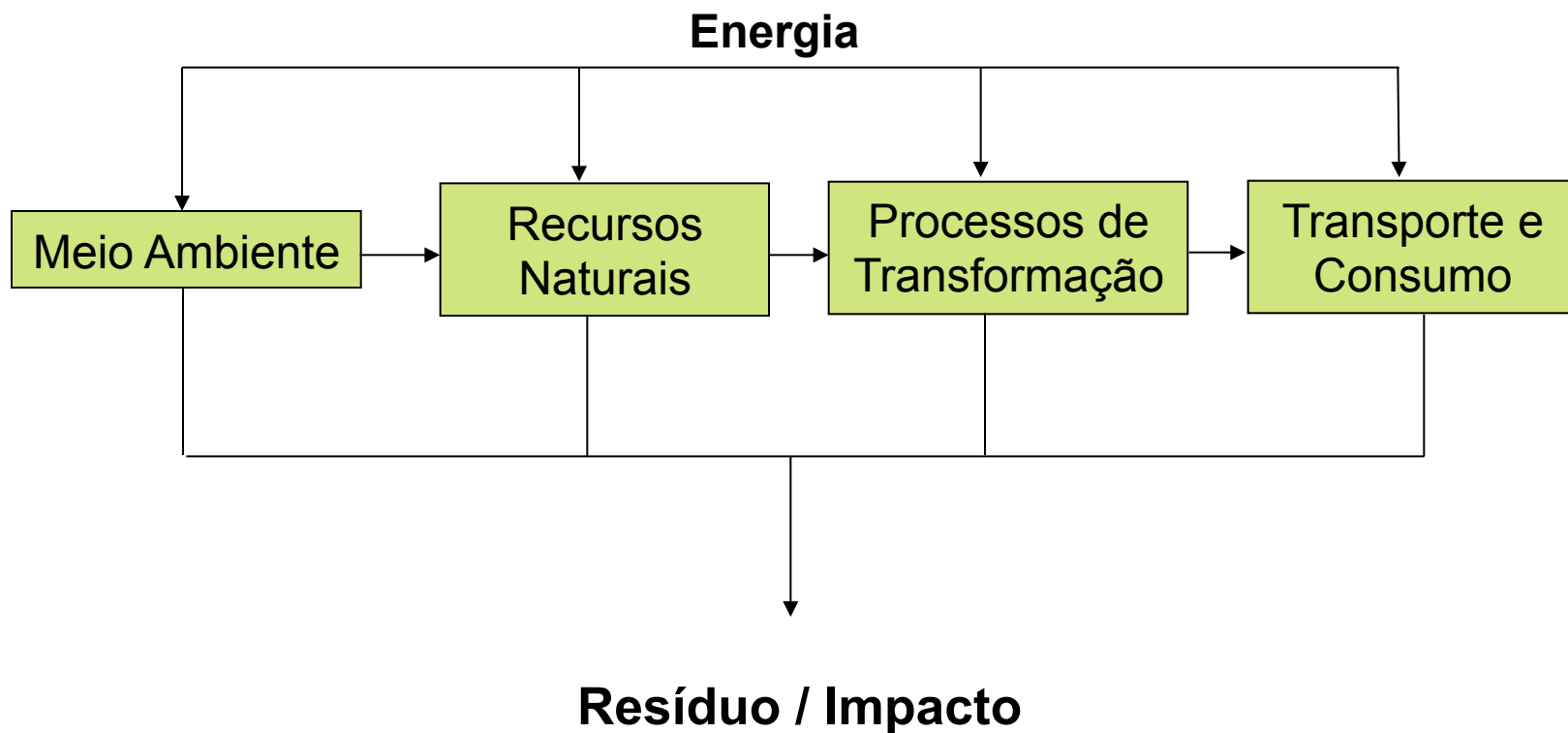
**Sistema/processo: conjunto de atividades inter-relacionadas ou interativas que transformam entradas em saídas**



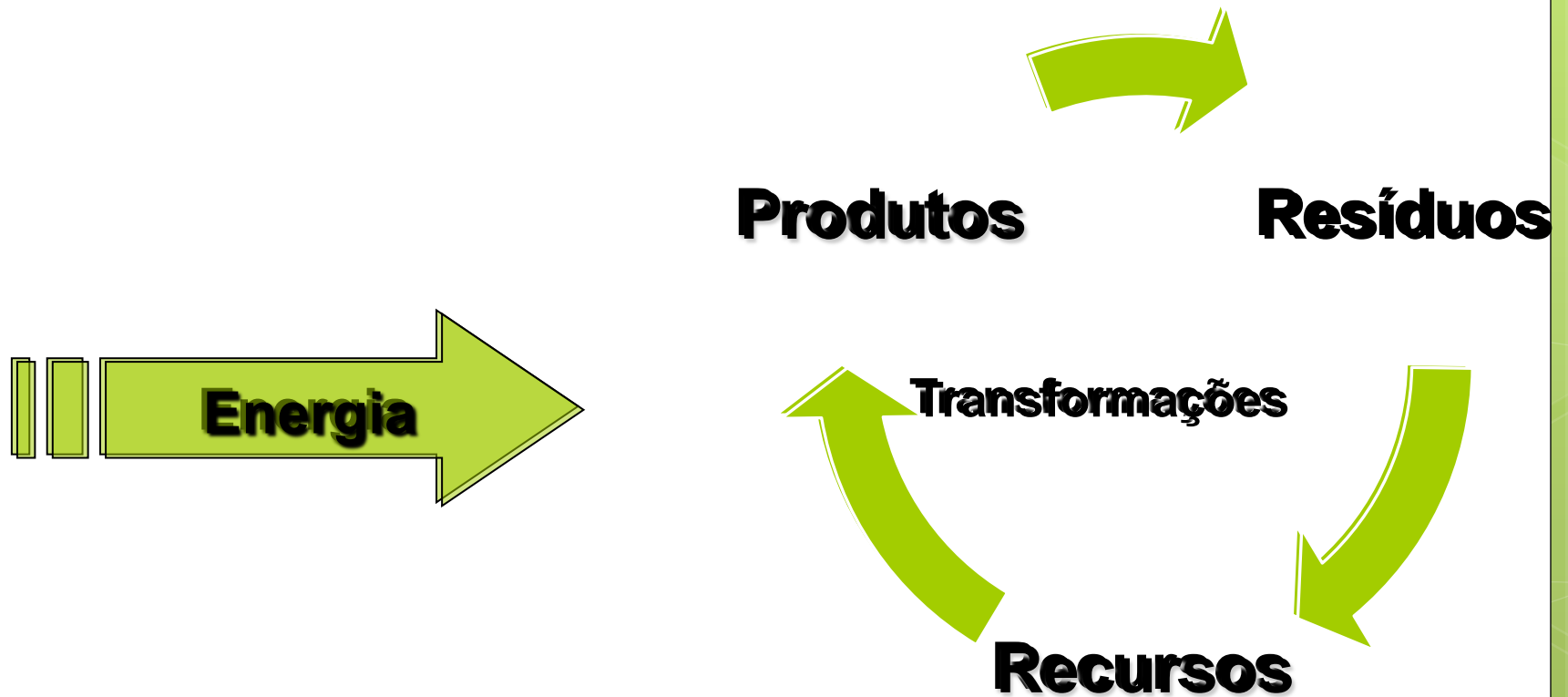


# Necessidade de Mudanças

- Enfoque linear dos nossos processos produtivos



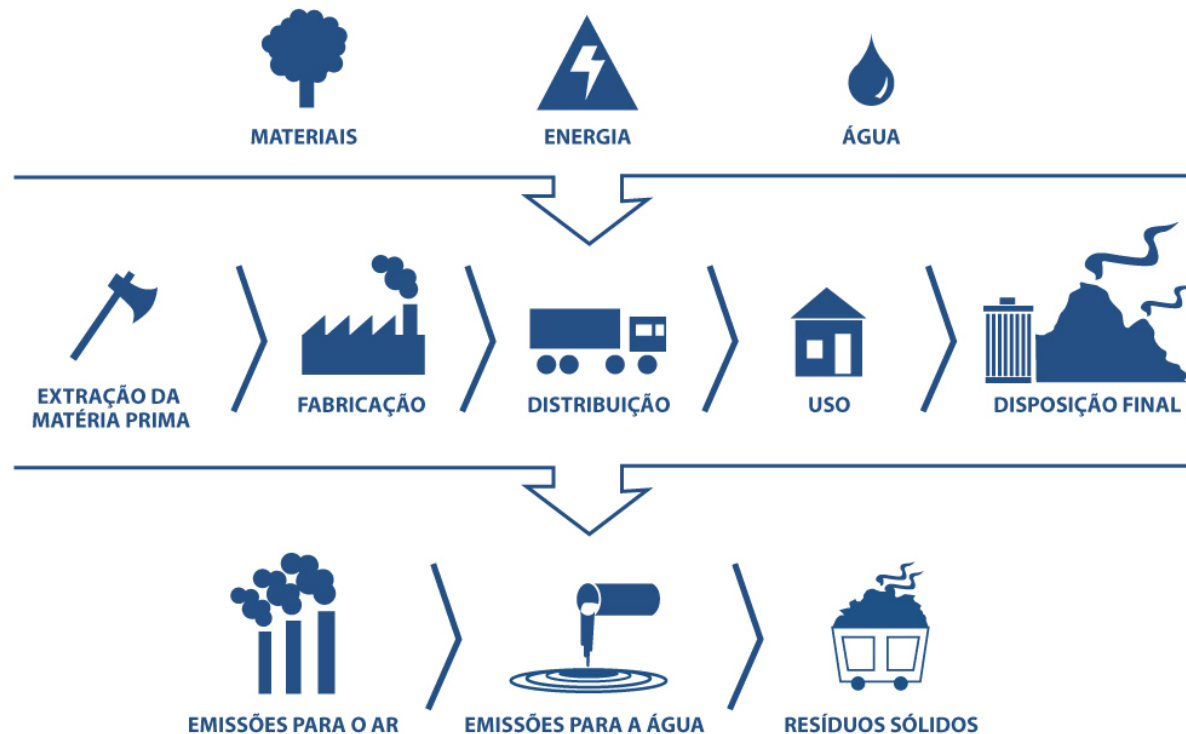
# Necessidade de Mudanças



# Avaliação do Ciclo de Vida

## ▶ Definição

- ▶ Segundo ABNT NBR ISO 14044: “compilação e avaliação das entradas, saídas e dos impactos ambientais potenciais de um sistema de produto ao longo do seu ciclo de vida”.



# Sustentabilidade e processos produtivos

# Avaliação de sustentabilidade

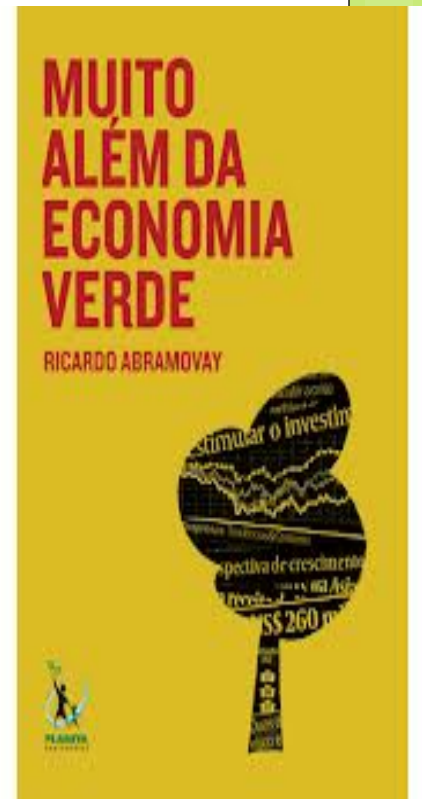
- Mas que sustentabilidade?
- O conceito clássico é criticado por ser muito vago:
  - “...é o desenvolvimento capaz de *suprir as necessidades da geração atual*, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações”

WCED. World Commission on Environment and Development. **Our Common Future**.  
Oxford and New York: Oxford University Press, 1987.

# Sustentabilidade

Em “Muito além da Economia Verde”, o prof. Ricardo Abramovay mostra que avançamos em 3 áreas:

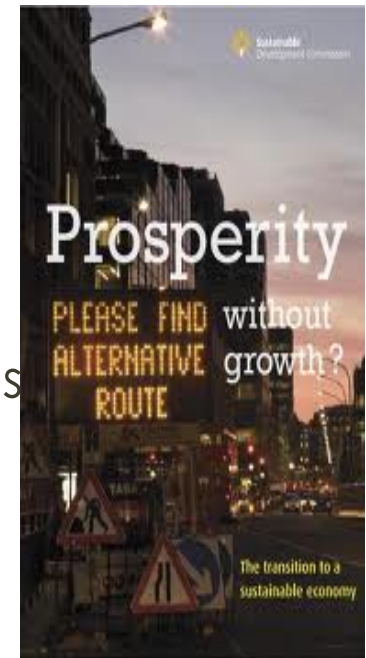
- Luta contra a pobreza e miséria absoluta
  - 1950: 1 bilhão em 3 bilhões.
  - Atual: 1 bilhão em 7 bilhões.
- Aumento da ecoeficiência
  - Redução do consumo relativo de água, energia e materiais
- Responsabilidade socioambiental corporativa
  - Apesar do *greenwashing*, há iniciativas relevantes



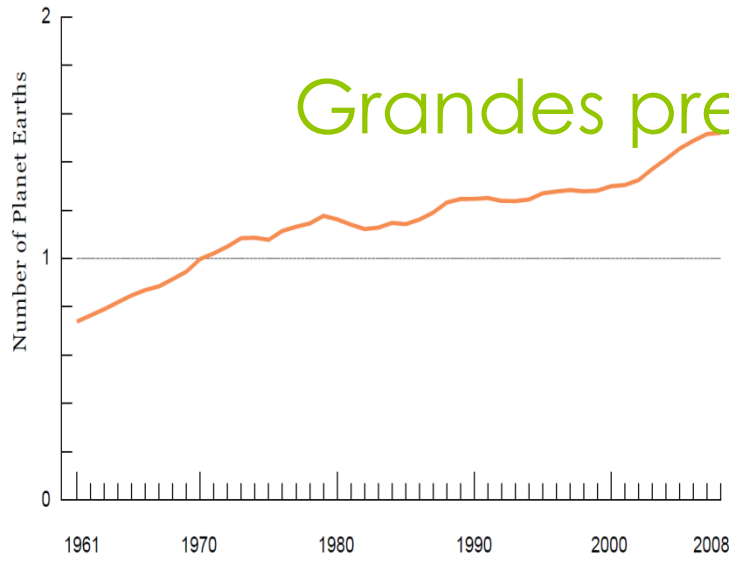
# Sustentabilidade

Mas mostra também que os avanços são insuficientes

- A desigualdade de renda vem aumentando
  - Outras desigualdades também, como acesso à educação e saúde
- Apesar dos ganhos em eficiência, consumo e emissões totais aumentaram
- Relatório – Prosperity without growth:
  - Ganhos de eficiência não reduzem escalas, não reduzem a pressão sobre recursos naturais



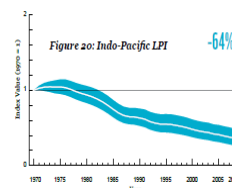
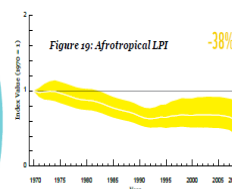
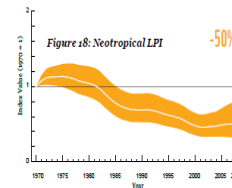
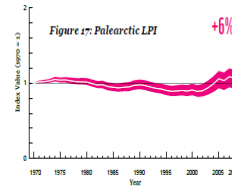
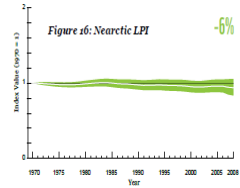
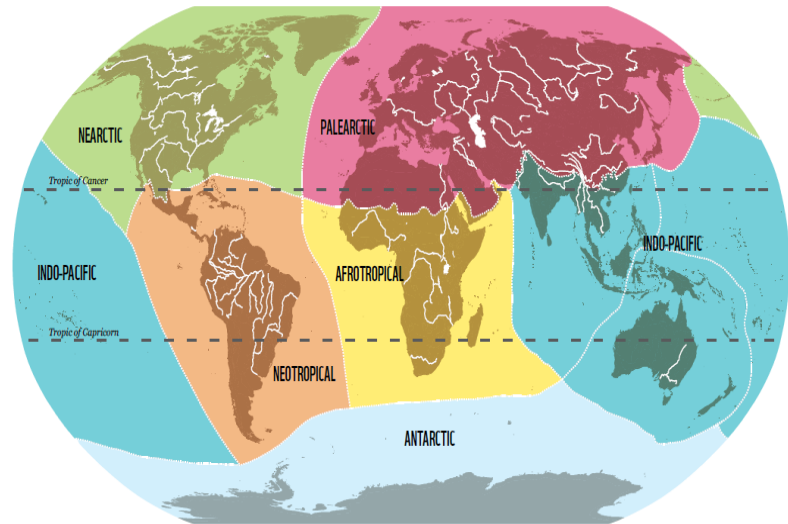
# Grandes preocupações globais



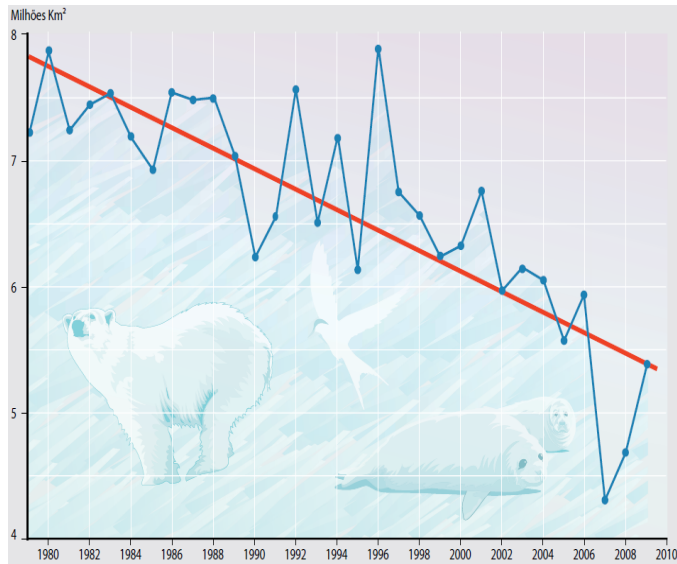
## Biodiversity trends around the world

**What is a biogeographic realm?**  
Biogeographic realms are regions characterized by distinct assemblages of species. They represent large areas of the Earth's surface separated by major barriers to plant and animal migration – such as oceans, broad deserts and high mountain ranges – where terrestrial species have evolved in relative isolation over long periods of time.

Figure 15: Global biogeographic realms



## Global Ecological Footprint (Global Footprint Network, 2011)

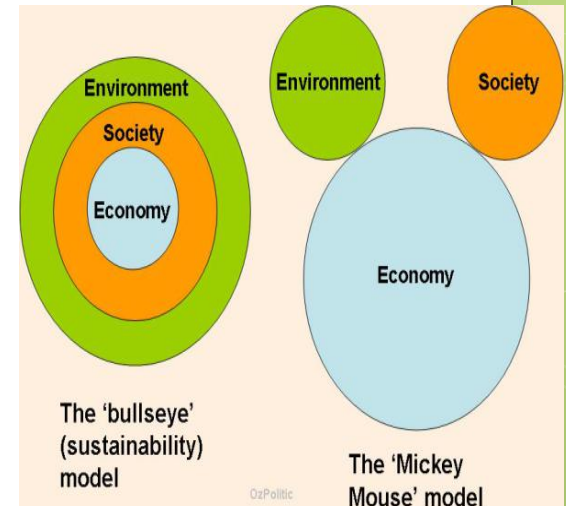


Fonte: WWF - Living Planet Report , 2012<sup>24</sup>

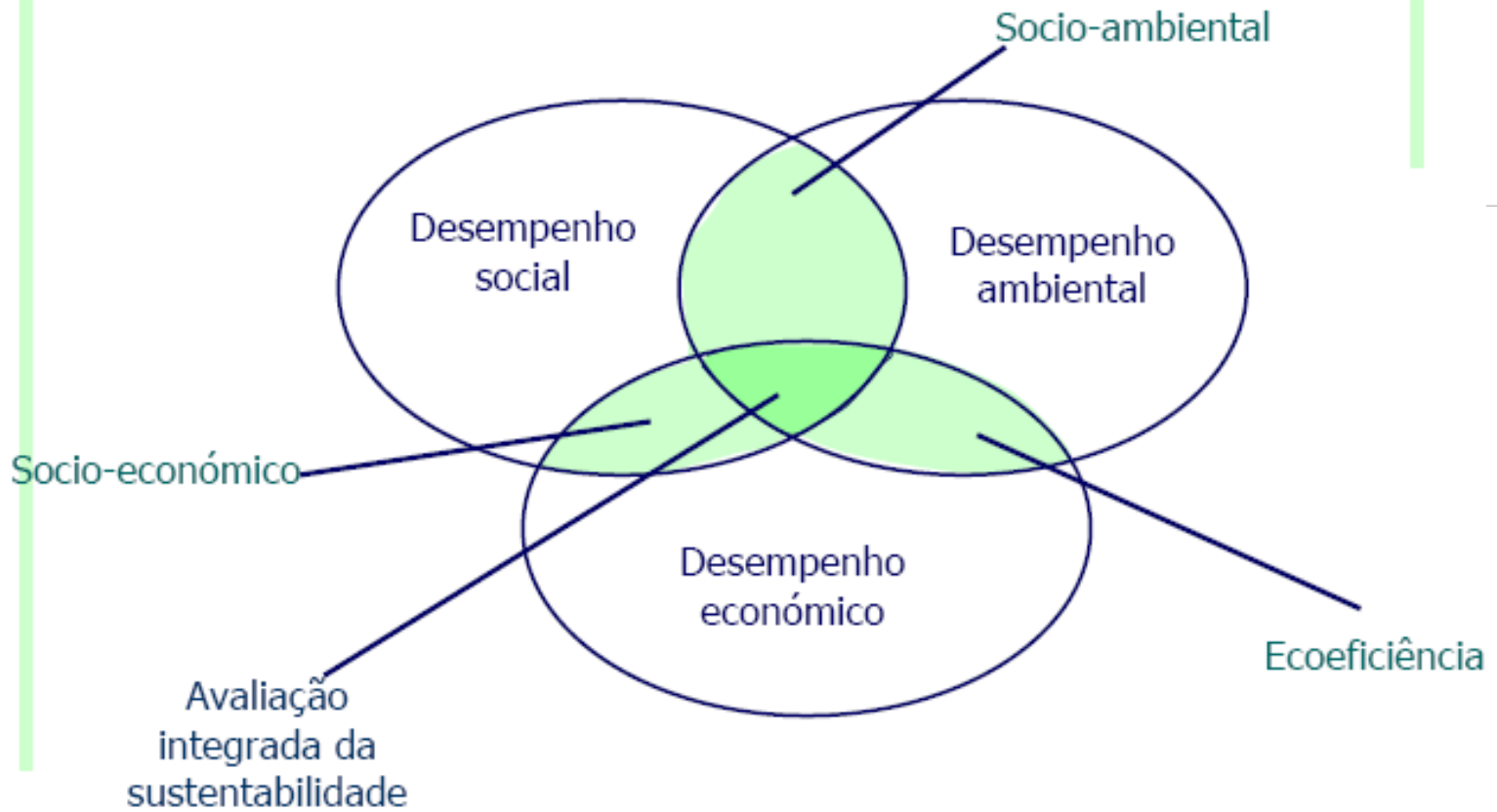




A13. The Egg of Wellbeing



# Tripé da sustentabilidade



Fonte: ELKINGTON, 1997; FURTADO, 2007

**“todos os  
modelos  
estão  
errados,  
alguns são  
úteis”**

“essentially, all models are wrong, but  
some are useful” – George Box, 1976



# Avaliação de sustentabilidade

- Maior complexidade

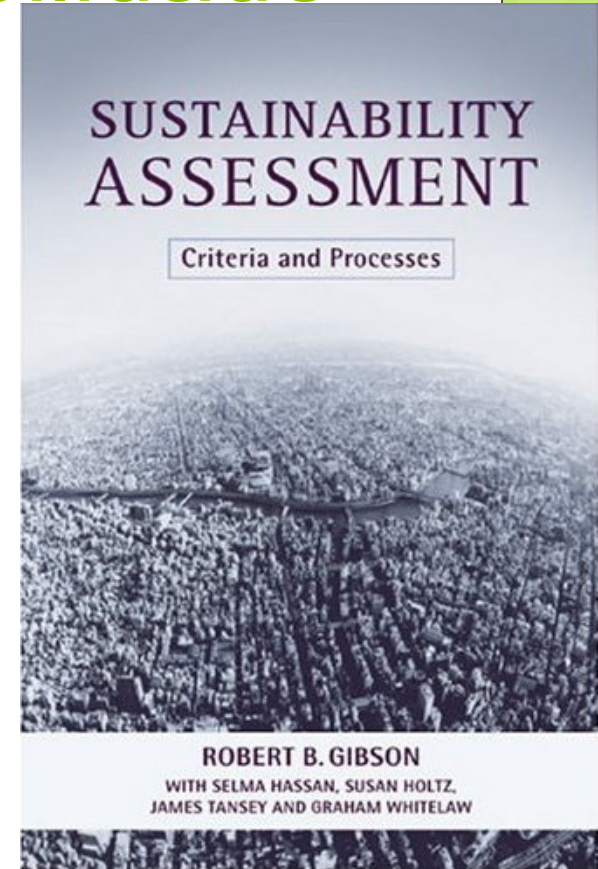
# Como construir uma abordagem integradora?

- A proposta de Gibson et al (2005) é estruturar o estudo de maneira a privilegiar a identificação de relações entre os temas, a partir de **princípios de sustentabilidade**

# Princípios de sustentabilidade

1. Integridade do sistema socioecológico
2. Recursos suficientes para subsistência e acesso a oportunidades
3. Equidade intrageracional e intergeracional
4. Manutenção de recursos naturais e eficiência
5. Civilidade socioambiental e governança democrática
6. Precaução e adaptação
7. Integração entre situação atual e de longo prazo

<https://uwaterloo.ca/sustainability-assessment-project/>



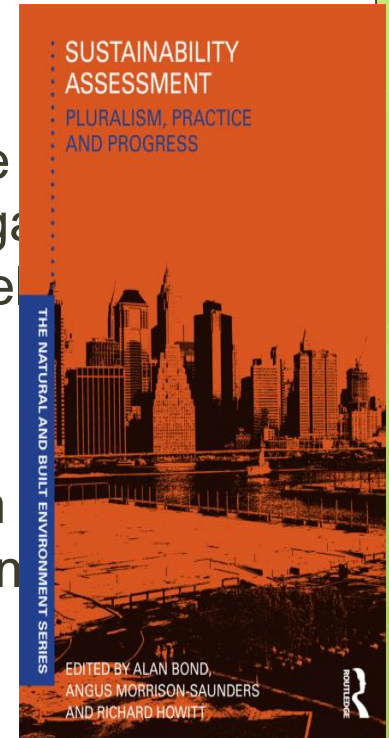
# Os 6 imperativos

A avaliação de sustentabilidade deve:

1. Buscar reverter tendências negativas predominantes de insustentabilidade, reconhecendo que cada iniciativa traga contribuições positivas para um futuro desejável e durável

2. Buscar integração entre os principais fatores que estiverem relacionados e que afetem perspectivas de um futuro desejável e durável. Algumas integrações só podem ser feitas na concepção do projeto

3. Buscar oferecer ganhos múltiplos e mútuos. Perspectiva colaborativa entre ecologia, economia e da sociedade



GIBSON, R. B. Why Sustainability Assessment? In: BOND, A.; MORRISON-SAUNDERS, A.; HOWITT, R. (Eds.). **Sustainability Assessment: pluralism, practice and progress**. 1. ed. New York: Routledge, 2012. p. 3–17.

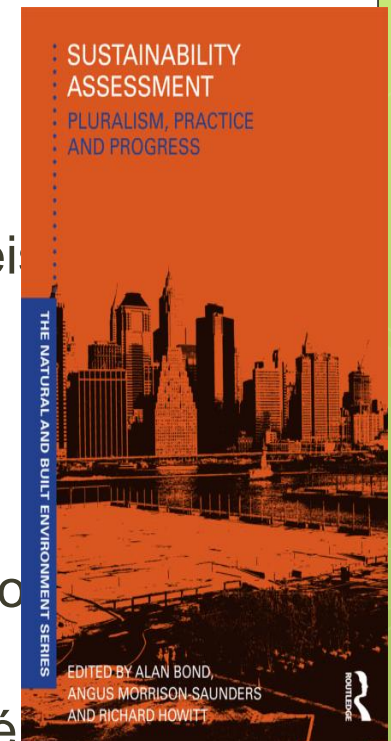
# Os 6 imperativos

A avaliação de sustentabilidade deve

4. Buscar a minimização de trade-offs. Não devem ser aceitos habituais sacrifícios de interesses ecológicos e humanos que são o centro das tendências insustentáveis e tem representação mais fraca nas decisões

5. Respeitar o contexto. Deve-se respeitar as particularidades do contexto, e especificar critérios considerando os principais problemas, aspirações, capacidades e interesses dos atores e lugares envolvidos

6. Ser, na medida do possível, aberta e amplamente participativa. Não pode ser um mero exercício técnico, é sempre uma questão de escolhas públicas entre as opções e os objetivos para um futuro desejável



GIBSON, R. B. Why Sustainability Assessment? *In*: BOND, A.; MORRISON-SAUNDERS, A.; HOWITT, R. (Eds.). **Sustainability Assessment: pluralism, practice and progress**. 1. ed. New York: Routledge, 2012. p. 3–17.



Exemplo de avaliação de sustentabilidade:  
**GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM WATERLOO, CANADÁ**

Gestão de trade-offs

# **Trade off**

**O que significa?  
Como se relaciona a  
avaliação de  
sustentabilidade?**

# Trade-off

O que significa?

“Trade-off são questões de escolha”

Como se relaciona a avaliação de sustentabilidade?

“A gestão de trade-offs na avaliação de sustentabilidade requer bons processos (decisórios) direcionados à otimização dos resultados da sustentabilidade”

# Exemplos de trade-offs

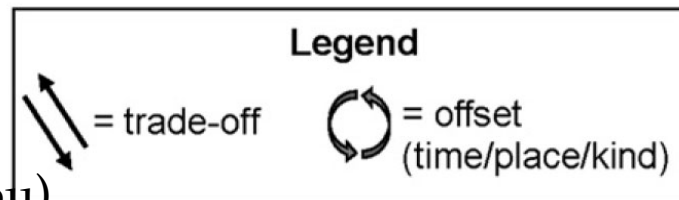
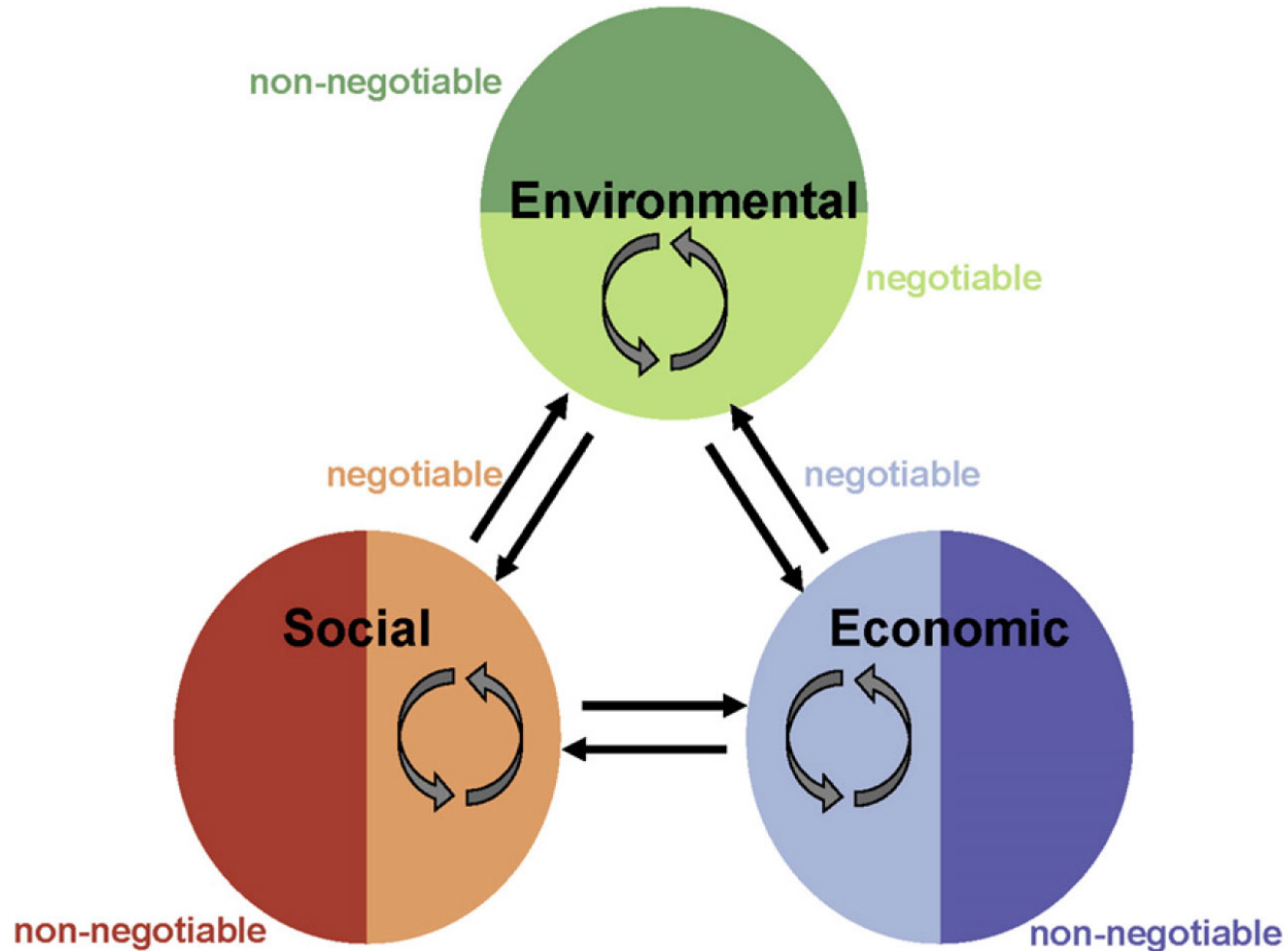
Trade-offs podem envolver substituições de impactos ao longo do tempo, lugar e tipologia (time, place and kind).

- **Time Trade-off:** restauração de habitat afetado por uma atividade minerária que pode durar mais de décadas.
- **Place Trade-off:** construção de uma wetland artificial para substituir uma wetland natural.
- **Kind Trade-off:** comunidade indígena perde terras usadas para caçar e pescar que são substituídas pela área de inundação de uma barragem.

# De acordo com Gibson....

- **Kind trade-off** é o mais controverso devido à dificuldade de julgamento equivalente
- ou seja, é o velho dilema “emprego versus meio ambiente” : que comumente faz os tomadores de decisão aprovarem o projeto!

# Gestão de Trade-offs



# Trade-off

O que significa?

“Trade-off são questões de escolha”

“estão centrados nos danos e riscos previstos e aceitos como o preço a pagar para aqueles benefícios esperados”.

• **Gestão de trade-offs** : referem-se a antecipar os efeitos resultantes dessas escolhas.

# Avaliação de sustentabilidade -

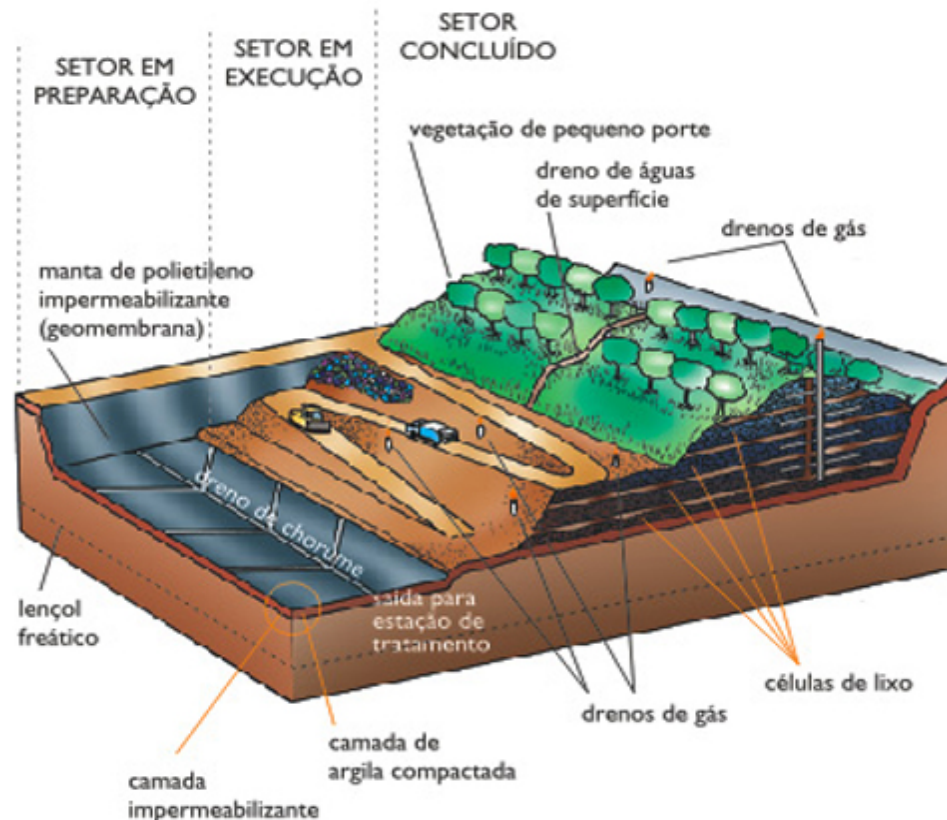
## Gestão de trade-offs

1. **Ganhos líquidos:** qualquer trade-off aceitável deve distribuir ganhos de sustentabilidade líquidos (a longo prazo);
2. **Responsabilidade de argumentar:** o proponente responsável pelo trade-off deve ser obrigado a se justificar;
3. **Prevenção de efeitos significativos adversos:** nenhum trade-off associado a um efeito significativo adverso é aceitável a menos que todas as alternativas sejam piores;
4. **Proteção do futuro:** nenhum deslocamento de impacto adverso do presente para o futuro pode ser justificado a menos que todas as alternativas sejam piores;
5. **Justificativa explícita:** todos os trade-offs devem ser explicitamente justificados;
6. **Processo aberto:** Stakeholders deve ser envolvidos na discussão dos trade-offs por meio de um processo de participação aberto e efetivo.



# Gestão de Trade-offs

## “Gerenciamento de resíduos e o aterro sanitário na região de Waterloo (Canadá)”



## “Gerenciamento de resíduos e o aterro sanitário na região de Waterloo (Canadá)”

- ▶ 1970:
  - ▶ aterro no limite;
  - ▶ identificação de áreas com finalidade de aterro sanitário;
  - ▶ construir um novo aterro com geração de energia (aproveitamento do biogás)
  - ▶ área identificada foi rejeitada

# “Gerenciamento de resíduos e o aterro sanitário na região de Waterloo (Canadá)”

## ▶ 1980:

- ▶ Ontario Environmental Assessment Act também aplicável à tipologia aterro na esfera municipal;
- ▶ EIA apresentado: muito discutido por meio de participação pública, as alternativas foram criticadas;
- ▶ o “Act” enfatiza não apenas mitigação, mas melhoria para as pessoas da província; também propicia a AI na esfera de planejamento;
- ▶ 1983: integrar várias opções de gerenciamento de resíduos em um plano diretor de gerenciamento de resíduos
- ▶ 3 estágios até 1986

# “Gerenciamento de resíduos e o aterro sanitário na região de Waterloo (Canadá)”

▶ 1980 - 1986:

- ▶ **Relatório 1º estágio:** Província estava **promovendo redução de resíduos para minimizar a opção de aterro**, mas continuaram na perspectiva de buscar nova área de aterro – a **participação pública era tímida**;
- ▶ **Relatório 2º estágio A:** foco na busca do aterro e na avaliação da **viabilidade da geração de energia pelo aterro**; 13 áreas identificadas. Forte oposição da população rural apoiada pela urbana;
- ▶ **Relatório 2º estágio B:** rápida resposta do poder público com foco na **implementação do 4R (reciclar, reusar, recuperar e reduzir)**;

## “Gerenciamento de resíduos e o aterro sanitário na região de Waterloo (Canadá)”

- ▶ 1980 - 1986:
  - ▶ **Relatório 3º estágio:** abordagem ampla de reciclagem e disposição de resíduos;
  - ▶ O plano diretor de resíduos concluiu que o fluxo de resíduos se reduziu suficientemente que permitiu confirmar que a expansão do aterro existente seria suficiente para as necessidades da cidade.
  - ▶ Propôs a um novo centro de gerenciamento de resíduos para material reciclado, compostagem e outras instalações de redução de resíduos.

## “Gerenciamento de resíduos e o aterro sanitário na região de Waterloo (Canadá)”

- ▶ 1988 - 1991:
  - ▶ Só após toda essa discussão (80-86), novo EIA foi proposto em 1988;
  - ▶ 1991 – essa concepção (do Plano) foi aprovada;
  - ▶ Mesmo assim não foi uníssona a aprovação, mas as insatisfações foram ainda mediadas pelo poder público.
  - ▶ Foi criado um comitê público permanente para discussão do plano.

# “Gerenciamento de resíduos e o aterro sanitário na região de Waterloo (Canadá)”

- ▶ Revendo a história....
  - ▶ Aterro que tinha sua capacidade de esgotamento em 1980 teve sua vida útil ampliada em 20 anos;
  - ▶ **Redução de resíduos – fator chave desse sucesso;**
  - ▶ 1986: **10%** taxa de reciclagem.
  - ▶ 2010: **51%** taxa de reciclagem
  - ▶ Novo programa de compostagem espera elevar essa taxa para **70%**.
  - ▶ Obs.: taxa de população cresceu 50% na região desde 1980's....

“Gerenciamento de resíduos e o aterro sanitário na região de Waterloo (Canadá)”

▶ **E quanto aos trade-offs?????**



# “Gerenciamento de resíduos e o aterro sanitário na região de Waterloo (Canadá)”

## ▶ **E quanto aos trade-offs?????**

- ▶ nem todos foram evitados....
- ▶ Perspectiva de economia “zero lixo”
- ▶ Áreas potenciais de novos aterros, impactos em áreas rurais...

## “Gerenciamento de resíduos e o aterro sanitário na região de Waterloo (Canadá)”

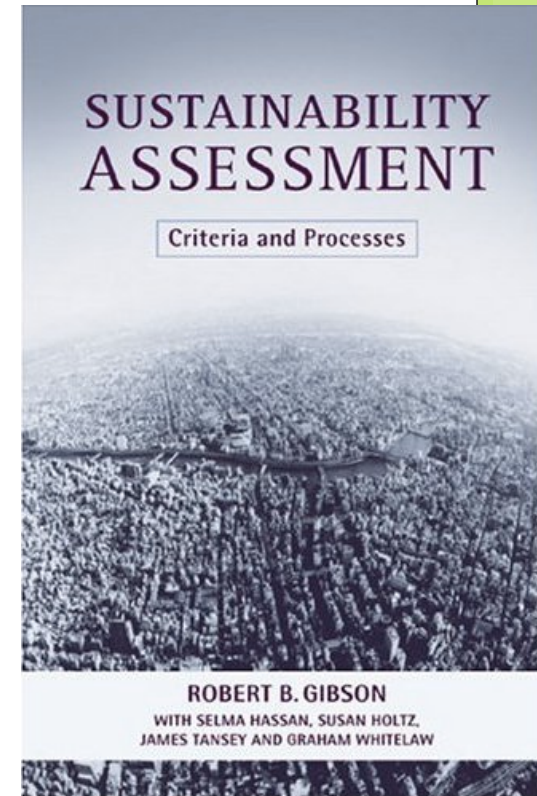
- ▶ **E quanto aos trade-offs?????**
- **Muito se conseguiu!**
- Durante o estágio 2, o poder público foi convencido pela **participação pública** para deslocar o foco da disposição de resíduos para o da redução de resíduos!
- Caso inovador: “... foi claramente dirigido pelo empoderamento do engajamento dos cidadão pelos **procedimentos da avaliação de impacto** que subsidiaram o reenquadramento do objeto de análise e as opções em um novo caminho que permitiu evitar graves trade-offs.

**“Gerenciamento de resíduos e o aterro sanitário na região de Waterloo (Canadá)”**

**E quanto aos Princípios de Gibson?**

# Princípios de sustentabilidade

1. Integridade do sistema socioecológico
2. Recursos suficientes para subsistência e acesso a oportunidades
3. Equidade intrageracional e intergeracional
4. Manutenção de recursos naturais e eficiência
5. Civilidade socioambiental e governança democrática
6. Precaução e adaptação
7. Integração entre situação atual e de longo prazo



# “Gerenciamento de resíduos e o aterro sanitário na região de Waterloo (Canadá)”

- ▶ E quanto aos Princípios de Gibson?
- Melhoria na integridade do sistema socioecológico;
- Eficiência no uso de recursos e equidade intergerações;
- Melhor justiça intra-gerações na distribuição urbana-rural de benefícios e prejuízos;
- Consideráveis ganhos de aprendizado e inovação para ambos profissionais de gerenciamento de resíduos e o público mais amplo;
- Outros?

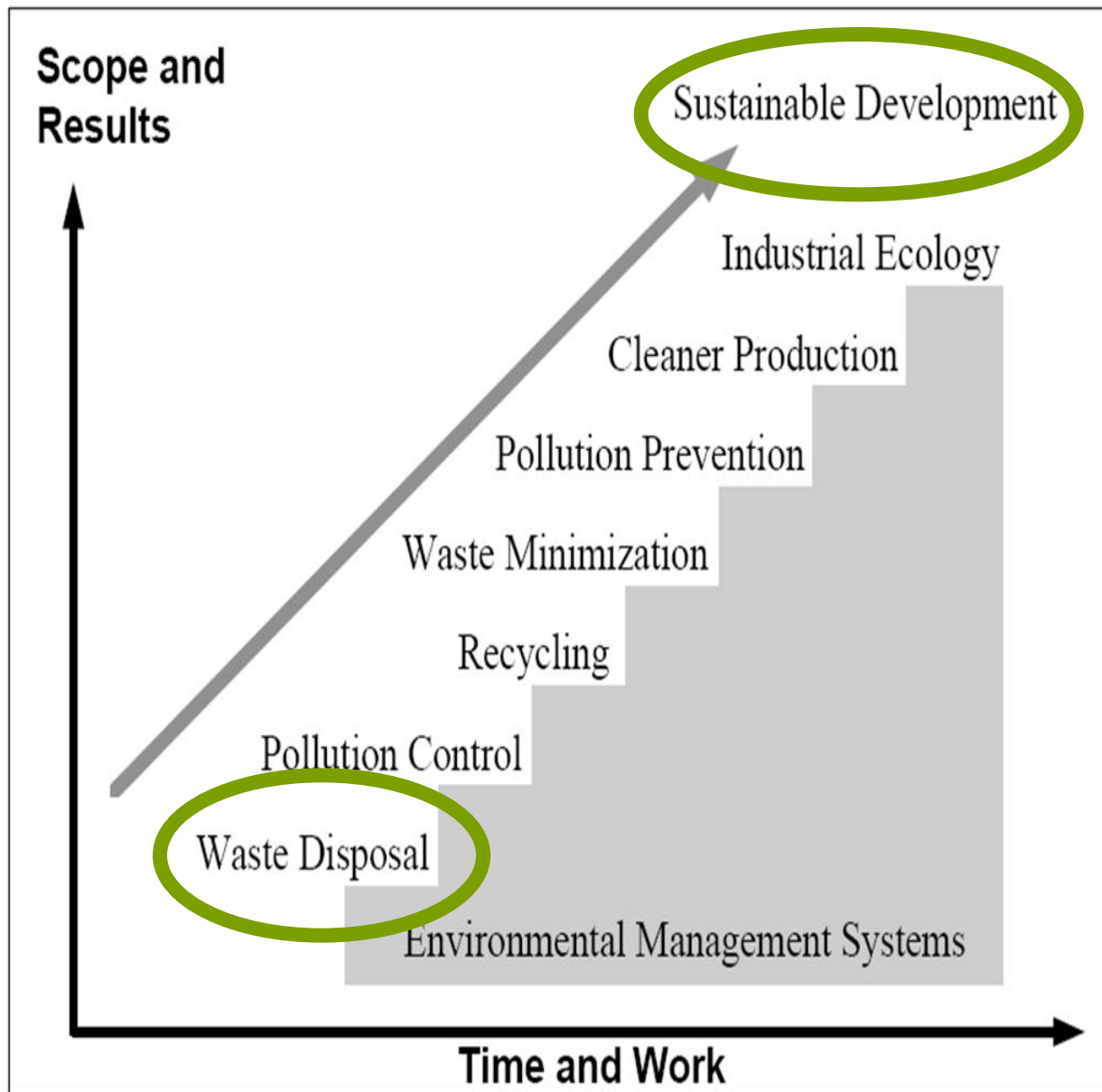


Pensando no Brasil...

# Plano de gestão integrada de resíduos sólidos da cidade de São Paulo (**abril/2014**)

- prevê aumentar a reciclagem de 1,8% a 10% (2016);
- levar coleta seletiva para bairros;
- estimular a transformação de lixo orgânico em adubo.

**•Serão medidas suficientes para garantir sustentabilidade?**



What is the Relationship Among Cleaner Production, Pollution Prevention, Waste Minimization and ISO 14000? W. Burton Hamner (1996)





Como promover  
sustentabilidade no  
setor produtivo?

# Como promover sustentabilidade no setor produtivo?

## alguns exemplos:

### Escala local/regional:

- Criação de agências de controle
- Licenciamento ambiental (indústrias, fontes de poluição, infraestrutura...);
- Criação de programas como a atuação responsável;
- Sistemas de gestão ambiental;
- Selos verdes;

### Escala global

- Fóruns mundiais de discussão;
- Criação de organizações para discussão de temas ambientais (OECD:UNEP,WBCSD)
- Tratados, acordos, etc.



Como promover sustentabilidade no  
setor produtivo?

Há uma série de ferramentas/instrumentos  
com essa finalidade.

## Uma classificação das ferramentas de gestão ambiental nas organizações

### **INSTRUMENTOS ANALÍTICOS**

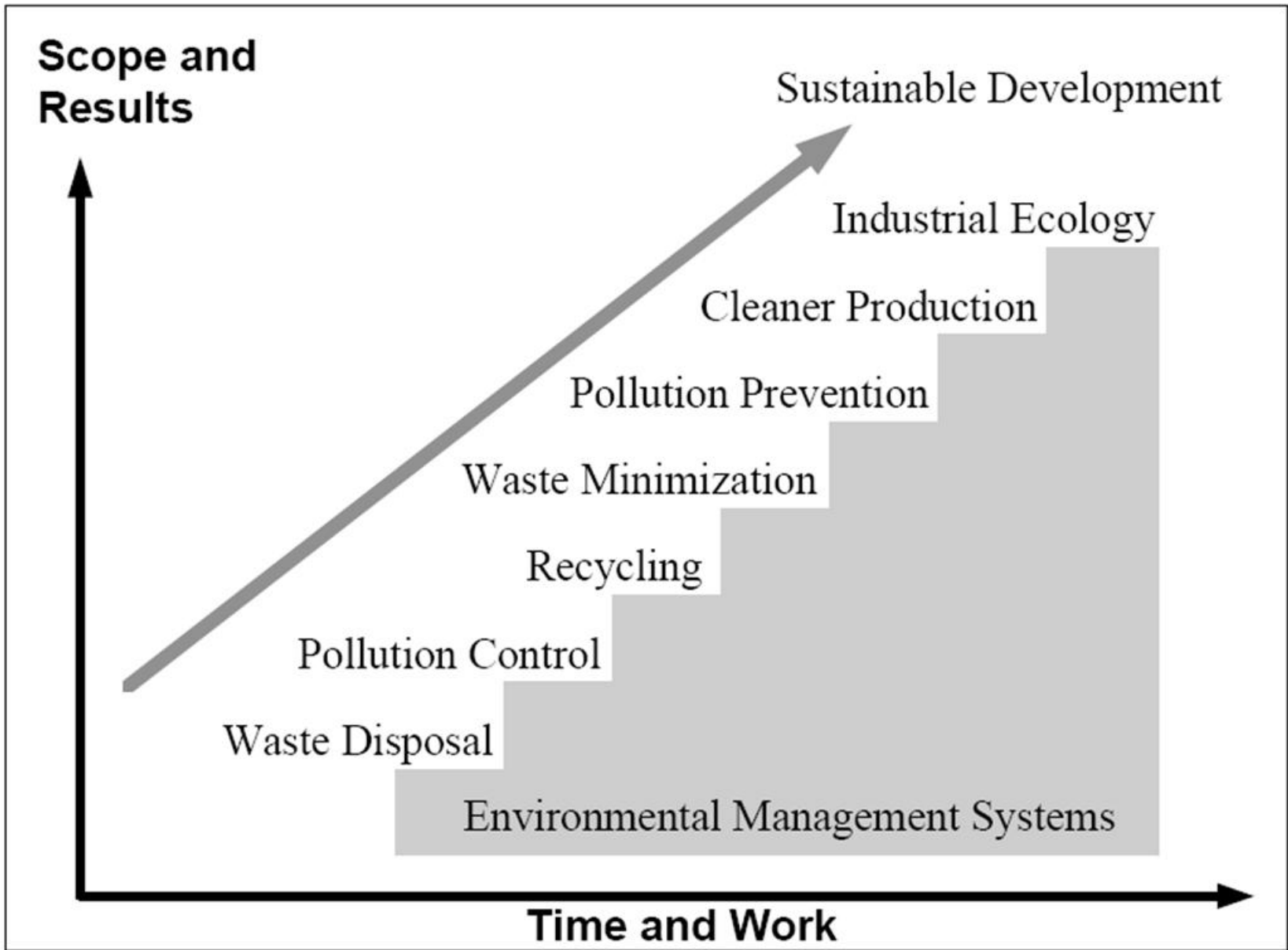
- **AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL**
- **ANÁLISE DE RISCO (TECNOLÓGICO, ECOLÓGICO E À SAÚDE HUMANA)**
- **AUDITORIA AMBIENTAL**
- **INVESTIGAÇÃO E AVALIAÇÃO DO PASSIVO AMBIENTAL**
- **MONITORAMENTO AMBIENTAL**
- **AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO AMBIENTAL**
- **AVALIAÇÃO SOCIAL**
- **AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA**

### **INSTRUMENTOS ORGANIZACIONAIS**

- **SISTEMAS DE GESTÃO AMBIENTAL**
- **SISTEMAS DE GESTÃO DE SAÚDE E SEGURANÇA**
- **PROGRAMAS DE ATENDIMENTO A EMERGÊNCIAS**
- **PROGRAMAS DE RESPONSABILIDADE SOCIAL**
- **CONTABILIDADE AMBIENTAL**

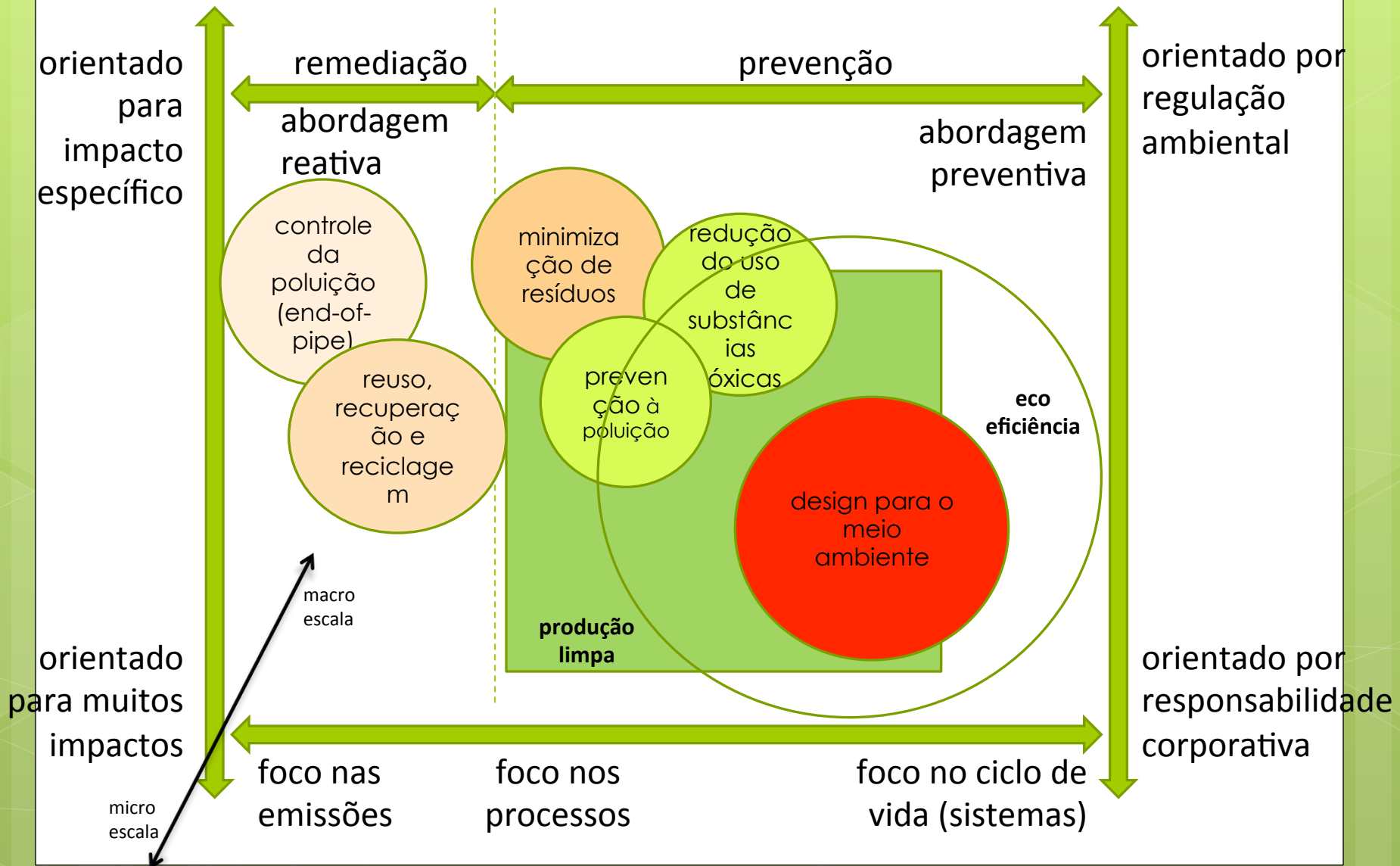
### **INSTRUMENTOS DE COMUNICAÇÃO**

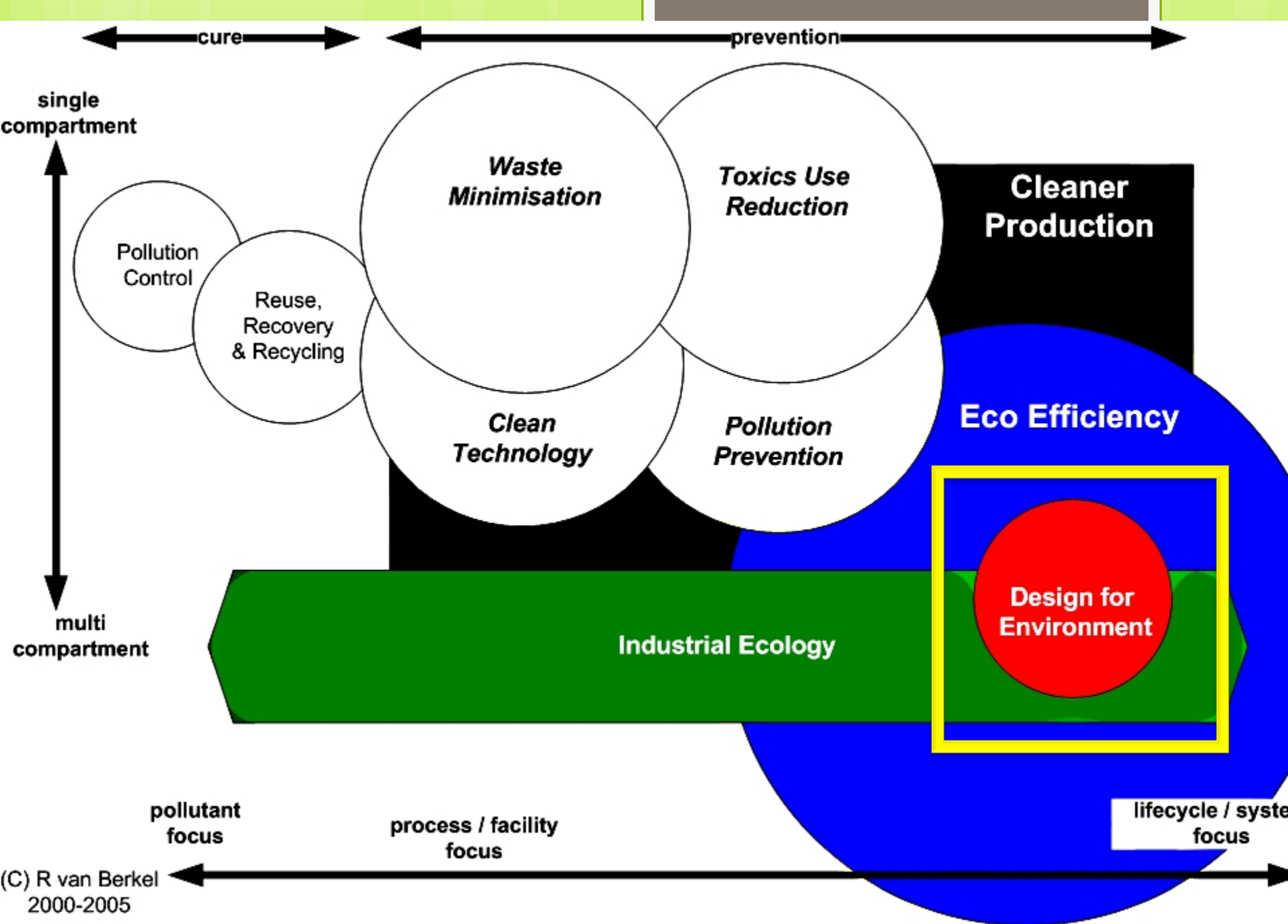
- **RELATÓRIO DE DESEMPENHO AMBIENTAL, BALANÇO SOCIAL E RELATÓRIO DE SUSTENTABILIDADE**
- **ROTULAGEM AMBIENTAL E CERTIFICAÇÃO**
- **PROGRAMAS DE COMUNICAÇÃO EMPRESARIAL**



What is the Relationship Among Cleaner Production, Pollution Prevention, Waste Minimization and ISO 14000? W. Burton Hamneri

# Conceitos em gestão ambiental





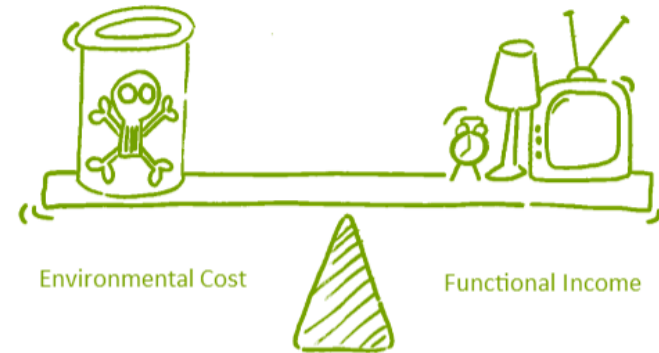
# Ecodesing



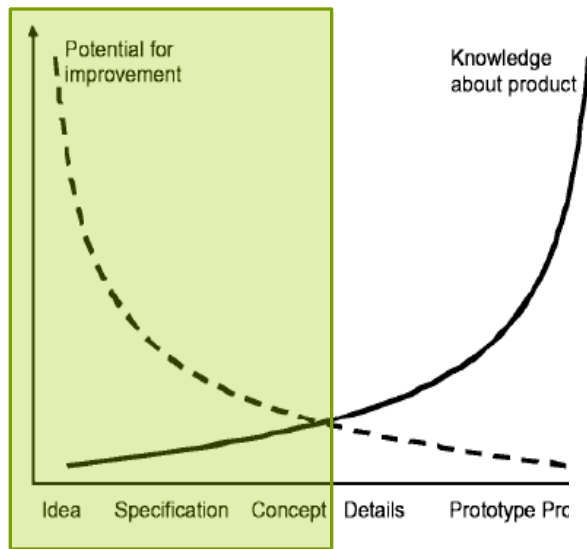
# Ecodesign

## Ecodesign / Design for environment

Minimizar os impactos ambientais gerados ao longo do ciclo de vida do produto, em concomitância à preocupações com características de desempenho, funcionalidade, estética, qualidade e custo.



Fonte: LAGERSTEDT, 2002



Fonte: HAUSCHILD et al, 2005

## Impactos ambientais x desenvolvimento de produto

60 a 80% dos impactos ambientais dos produtos são definidos nas fases iniciais do processo de desenvolvimento de produto (SCHISKE & HAGELUKEN, 2005; PIGOSSO, 2008).

**2º imperativo do Gibson:** Buscar integração entre os principais fatores que estiverem relacionados e que afetem perspectivas de um futuro desejável e durável. Algumas integrações só podem ser feitas na concepção do projeto

# Ecodesign: case of a mini compressor re-design

- ▶ Produto:
  - ▶ Compressor de ar para tanques de peixes
- ▶ Avaliar a construção mecânica de 4 compressores de ar para tanques de peixes disponíveis no mercado.
- ▶ Empregando técnicas de ecodesign , propor alternativas de redesenho do produto com ênfase em:
  - ▶ Redução de componentes;
  - ▶ Minimização de consumo de matérias - primas;
  - ▶ Redução de processos de manufatura.



Available online at [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

ScienceDirect

Journal of Cleaner Production 16 (2008) 1526–1535

Journal of  
Cleaner  
Production

[www.elsevier.com/locate/jclepro](http://www.elsevier.com/locate/jclepro)

## EcoDesign: case of a mini compressor re-design

E.R. Platcheck<sup>a,\*</sup>, L. Schaeffer<sup>a</sup>, W. Kindlein Jr.<sup>b</sup>, L.H.A. Candido<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Laboratory of Mechanical Transformation, Federal University of Rio Grande do Sul-Av. Bento Gonçalves, 9500 – CAIXA POSTAL 15121, Porto Alegre, RS 91501-970, Brazil  
<sup>b</sup> Laboratory of Design and Materials Selection, Federal University of Rio Grande do Sul-Av. Osvaldo Aranha, 99004 – Porto Alegre, RS 90035-190, Brazil

Received 28 March 2007; received in revised form 13 September 2007; accepted 14 September 2007  
Available online 28 November 2007

### Abstract

This article demonstrates the application of EcoDesign techniques in the re-design of a fish tank air compressor. This application aims the reduction of components, the minimization of raw materials and the manufacture processes and tends as main focus the minimization of environmental impact in the development of new products. This air compressor was awarded the first prize in the Product Project category in the ECODESIGN Award – FIESP/CEESP 2004.  
© 2007 Elsevier Ltd. All rights reserved.

**Keywords:** EcoDesign; Design; Junction elements

### 1. Introduction

Environmental concern and responsibility with natural systems have grown largely in all fields of society over the past years. Many countries have adopted stricter environmental legislation, taxes and penalties in order to control the whole productive system. The level of information provided nowadays has turned citizens more aware and receptive to environmentally friendly products. These pressures over the society and governments led companies to reevaluate their processes and the way their products are developed. According to Manzini et al. [1], it is possible to say that the designer has always been motivated by the search for new challenges. Within this new context, sustainable development demands a new attitude from designers: just knowing materials and processes is no longer the sufficient condition in this new paradigm; it is also necessary to approach environmental issues such as new ways to rethink, refund, reduce, reuse, or recycle a product.

According to Boothroyd et al. [2], it can be appointed that the new challenge is the issue of junction elements (fixations systems among components). One of the main characteristics required by the project is to obtain a product that is easy to disassemble at the end of its shelf life. So, the aim of this work is to demonstrate the viability of a re-project of an existing product, focusing on minimization of environmental impact during its lifecycle-applying the techniques of EcoDesign and helping designers to understand this new concept and its application during the whole designing process.

### 2. EcoDesign

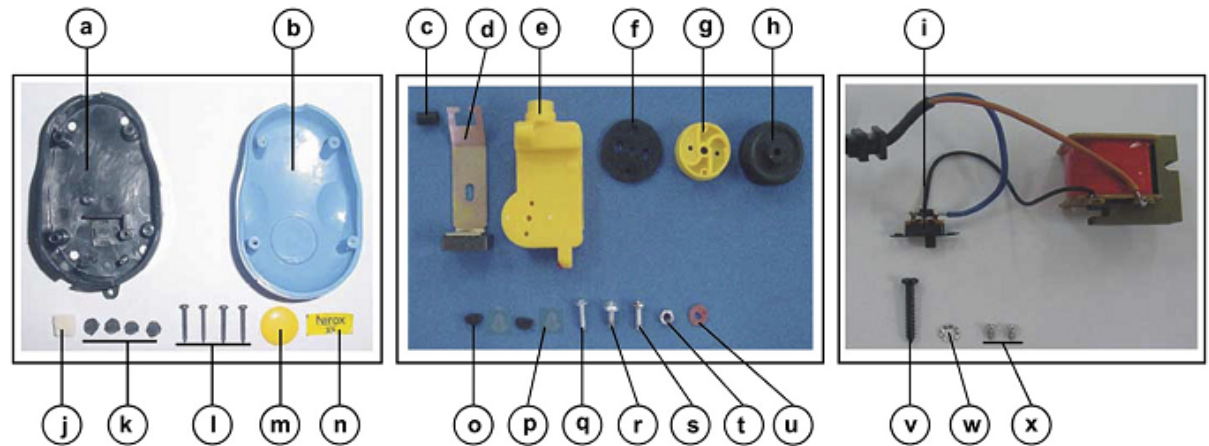
The EcoDesign during product development process attempts to include the environmental variables from the conception and places environment at the same level of importance as efficiency, aesthetics, costs, ergonomics, and functionality [3]. Any business strategy employing the EcoDesign techniques in its development will have a competitive differential, promoting the integration among various sectors in the industry throughout the productive chain. This technique should be supported by the high management discussing and by the introduction

\* Corresponding author. Tel.: +55 51 3024652; fax: +55 51 3308 6134.  
E-mail addresses: [elizabeth@elcivicsopnoma.com.br](mailto:elizabeth@elcivicsopnoma.com.br) (E.R. Platcheck), [schaeffer@ufg.br](mailto:schaeffer@ufg.br) (L. Schaeffer).

# Ecodesign: case of a mini compressor re-design

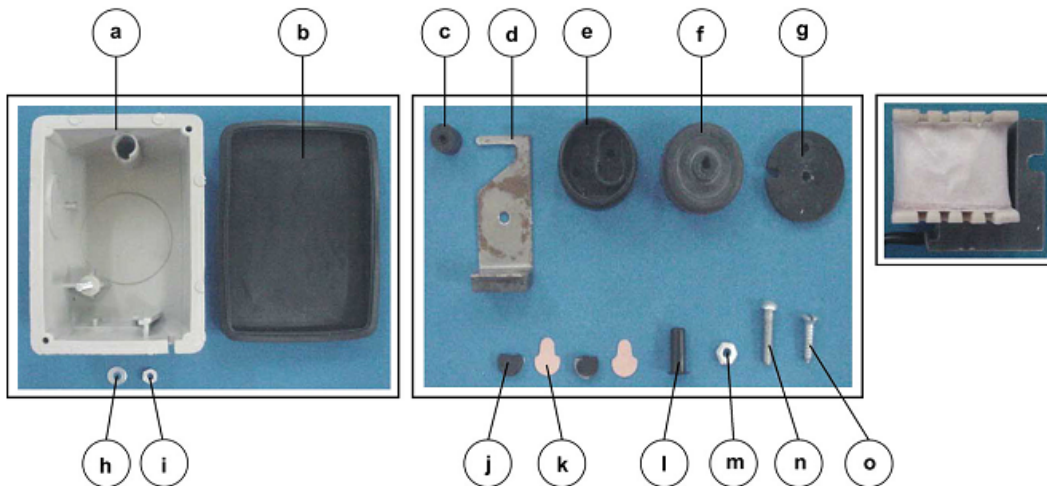
## ▶ Modelo A

34 componentes  
6 materiais diferentes



## ▶ Modelo B

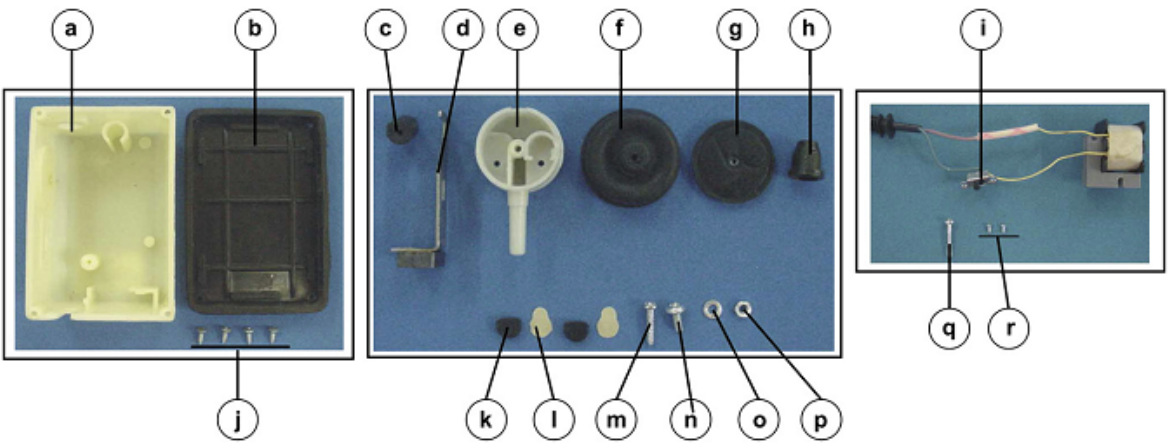
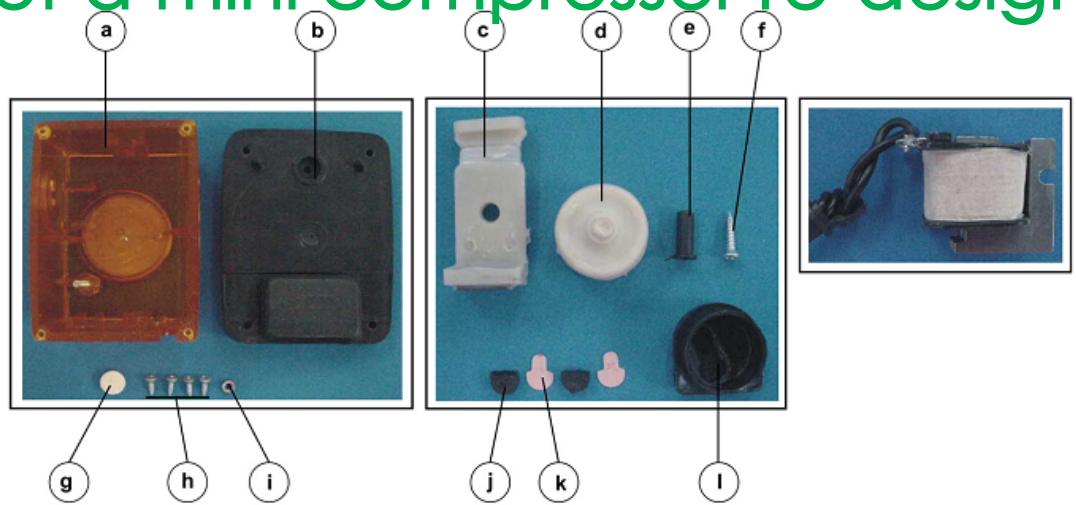
19 componentes  
4 materiais diferentes



# Ecodesign: case of a mini compressor re-design

▶ Modelo C

19 componentes  
5 materiais diferentes



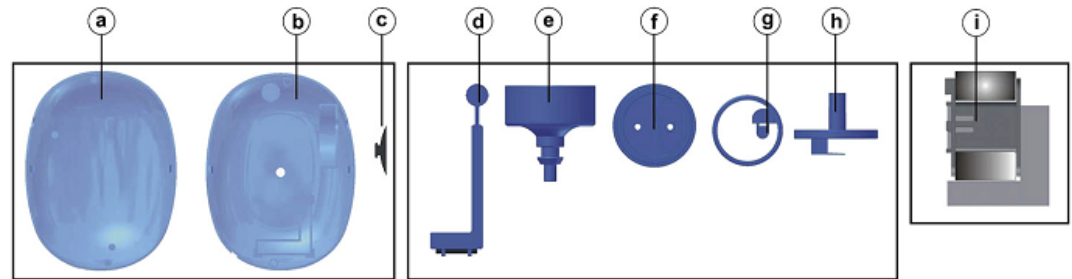
▶ Modelo D

25 componentes  
4 materiais diferentes

# Ecodesign: case of a mini compressor re-design

## ▶ Modelo proposto

10 componentes  
4 materiais diferentes



## ▶ Principais alterações:

- ▶ Redução de componentes;
- ▶ Reprojetado dos elementos de junção (travas) – eliminação de parafusos, porcas e colas;
- ▶ Novo sistema de encaixe das peças projetado – desmontagem não requer chaves de fenda e alicates;
- ▶ Minimização de processos de manufatura;
- ▶ Preservação da performance do sistema gerador de ar.

# Exercício

# Explorando a certificação Cradle to Cradle

## CRITÉRIOS DE INOVAÇÃO CRADLE TO CRADLE®

### DESIGN QUÍMICO

Meu produto causa risco à saúde ou é contaminante?

### RESTAURAÇÃO DA ÁGUA

Minha produção valoriza a água como fonte para a vida?

### DESIGN PARA RECICLABILIDADE

Meu produto permite recuperar seu valor?

### USO DE ENERGIA RENOVÁVEL

Minha produção pode ser 100% solar?



### PROSPERIDADE SOCIAL

Meu negócio é comprometido com o bem estar universal?

# EcoDesign: 10 regras de ouro



# 10 Regras de ouro

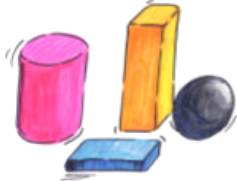


Desmontagem



Toxicidade

Reduzir misturas de materiais



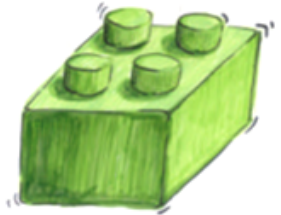
Economia de energia e materiais



Informação

Pré-uso

Massa



Proteção

Energia



Vida útil longa

Atualizações

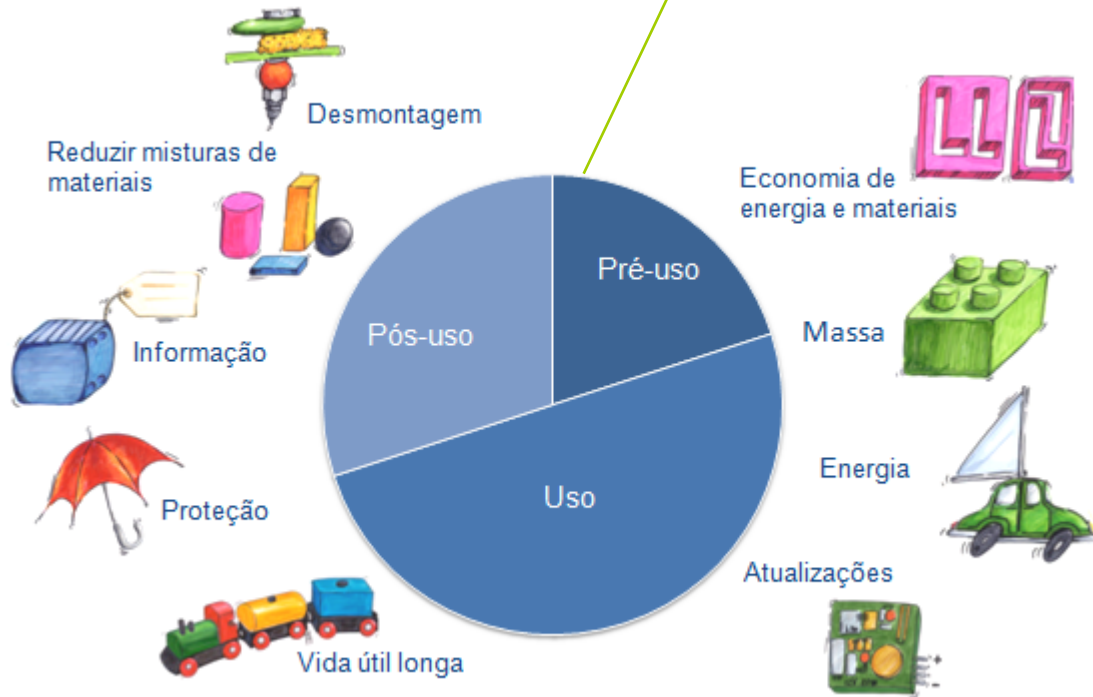


Fonte: LUTTROPP; LAGERSTEDT, 2006

# 10 Regras de ouro

1

## Toxicidade



▶ Não utilize substâncias tóxicas e, quando não for possível substituí-las, utilize ciclos fechados .

# 10 Regras de ouro

2



## Economia de energia e materiais

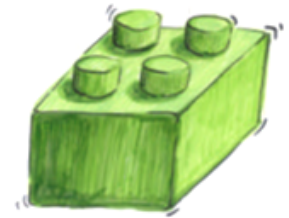
- ▶ Minimizar o consumo de energia e recursos na fase de produção e transporte.

# 10 Regras de ouro

3



## Massa



- ▶ Use materiais de alta qualidade para minimizar o massa dos produtos desde que não haja interferência na flexibilidade, resistência a impactos ou outras prioridades funcionais.

# 10 Regras de ouro

4



- ▶ Minimize o consumo de energia e recursos na fase de uso, especialmente para produtos com os aspectos ambientais mais significativos nessa fase.

# 10 Regras de ouro

5



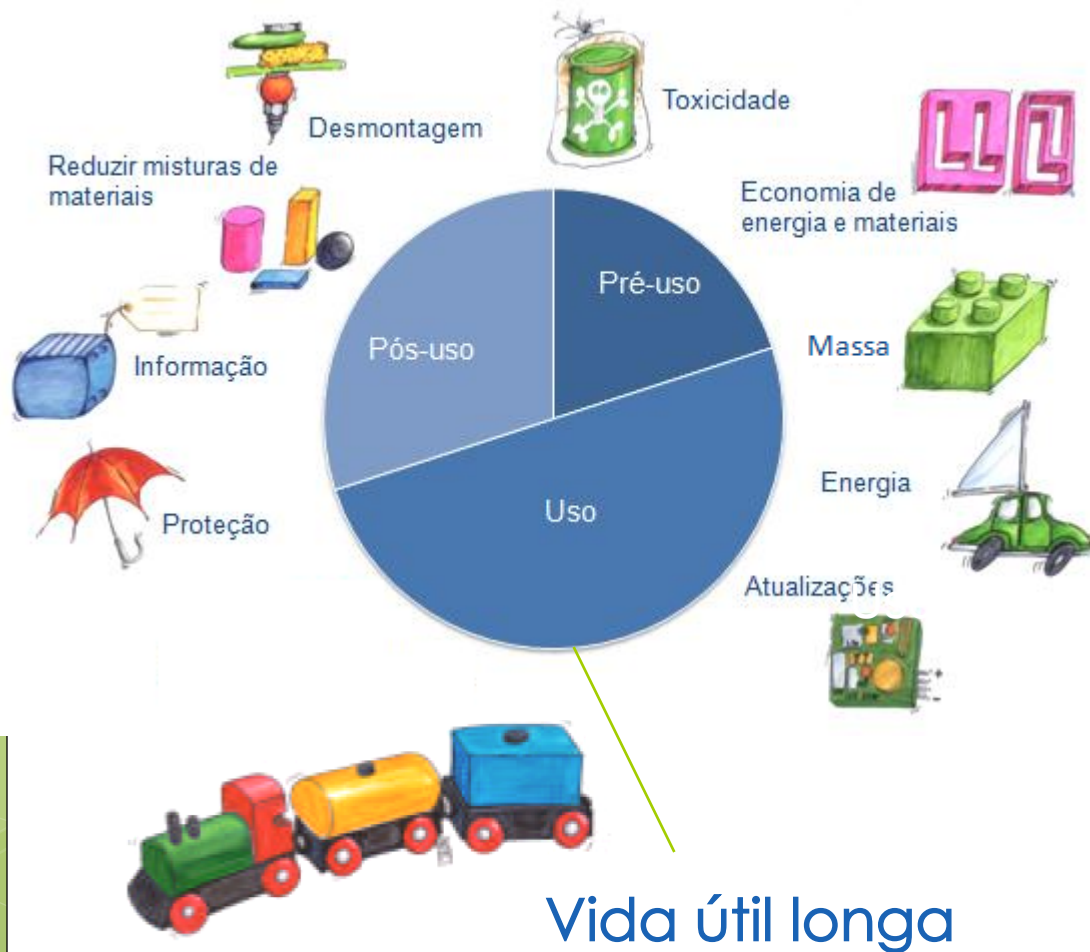
▶ Promova reparos e atualizações, especialmente para produtos dependentes de sistemas, como celulares, computadores e cd players.

Atualizações



# 10 Regras de ouro

6



▶ Promova vida longa, especialmente para produtos com impactos ambientais significantes fora da sua fase de uso.

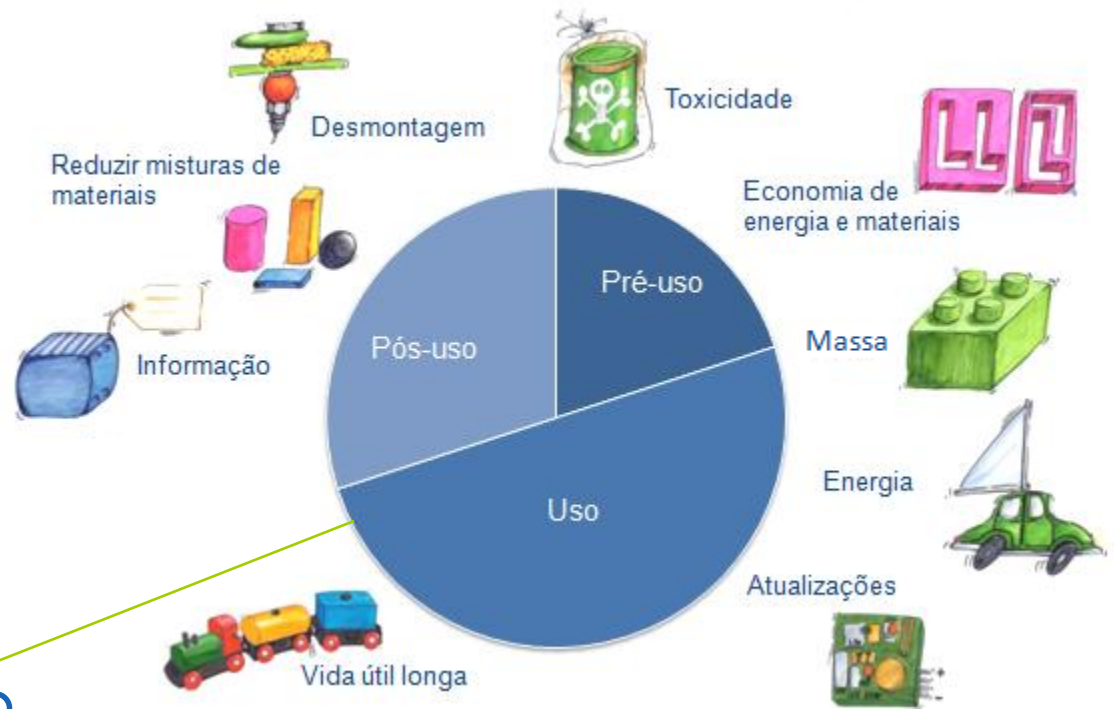
# 10 Regras de ouro

7

- ▶ Invista em melhores materiais, tratamentos de superfície ou arranjos estruturais para proteger o produto de sujeira, corrosão e desgaste, assegurando, dessa forma, maior vida útil ao produto.



Proteção

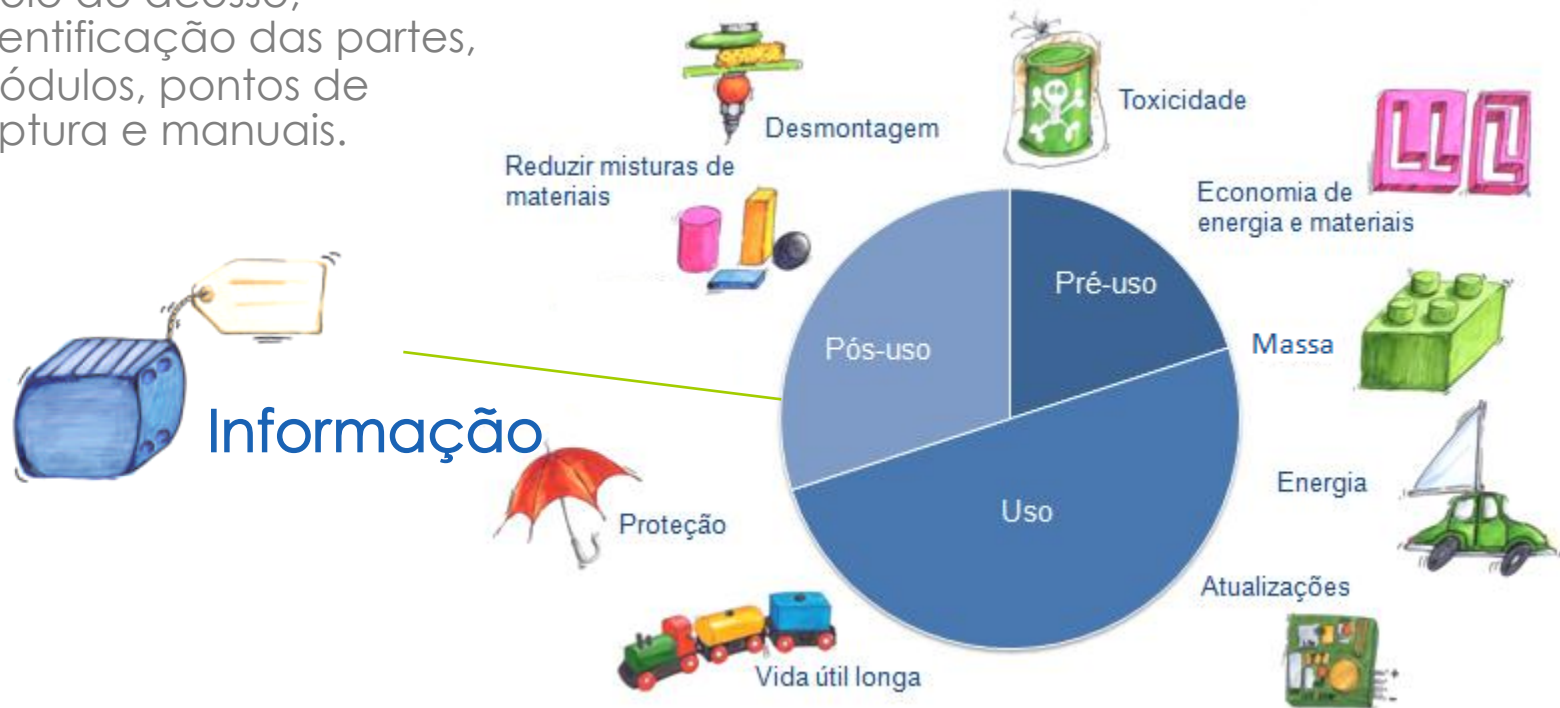




# 10 Regras de ouro

8

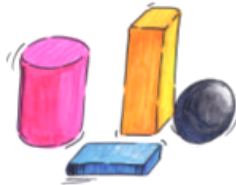
- ▶ Organize atualizações, reparos e reciclagem por meio do acesso, identificação das partes, módulos, pontos de ruptura e manuais.



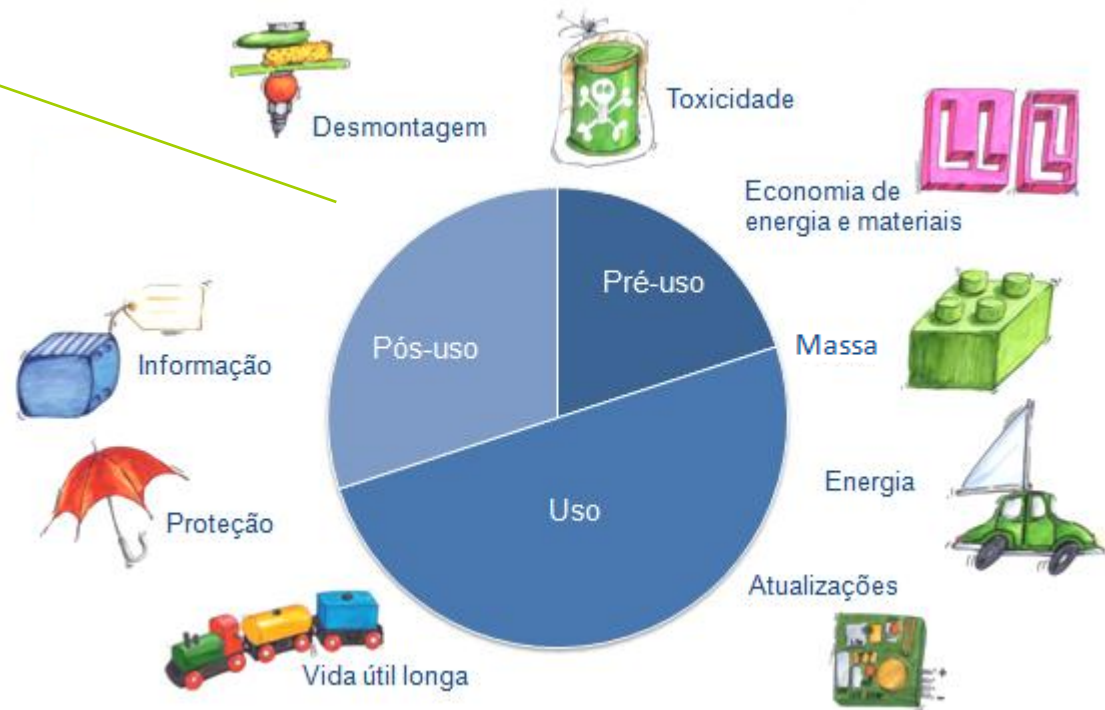
# 10 Regras de ouro

9

## Reduzir misturas de materiais



- Promova a atualização, reparo e reciclagem por meio do uso de poucos, simples, reciclados, materiais não misturados e ligas.



# 10 Regras de ouro

10

## Desmontagem

- ▶ Use a menor quantidade possível de elementos de junção, parafusos, adesivos, soldas, travas geométricas, etc., de acordo com o cenário de ciclo de vida.

