

# Melhoria do Desempenho Ambiental de Produtos através da Integração de Métodos do Ecodesign ao Processo de Desenvolvimento de Produtos

São Paulo, novembro de 2007

## 1st International Workshop Advances in Cleaner Production

Daniela Cristina Antelmi Pigosso  
Eng. MSc. Américo Guelere, filho  
Prof. Henrique Rozenfeld

Universidade de São Paulo - USP  
Escola de Engenharia de São Carlos  
Departamento de Engenharia de Produção  
Núcleo de Manufatura Avançada  
Grupo de Pesquisa em Engenharia do Ciclo de Vida



## 1. Introdução

- I. O desenvolvimento de novos produtos e o ecodesign
- II. O modelo de referência para o processo de desenvolvimento de produtos

## 2. Revisão Bibliográfica Sistemática

## 3. Métodos de Ecodesign

- I. Análise do Ciclo de Vida (ACV)
- II. Casa da Qualidade para o Meio Ambiente (QFDE)
- III. As Dez Regras de Ouro
- IV. Análise do Efeito Ambiental (EEA)

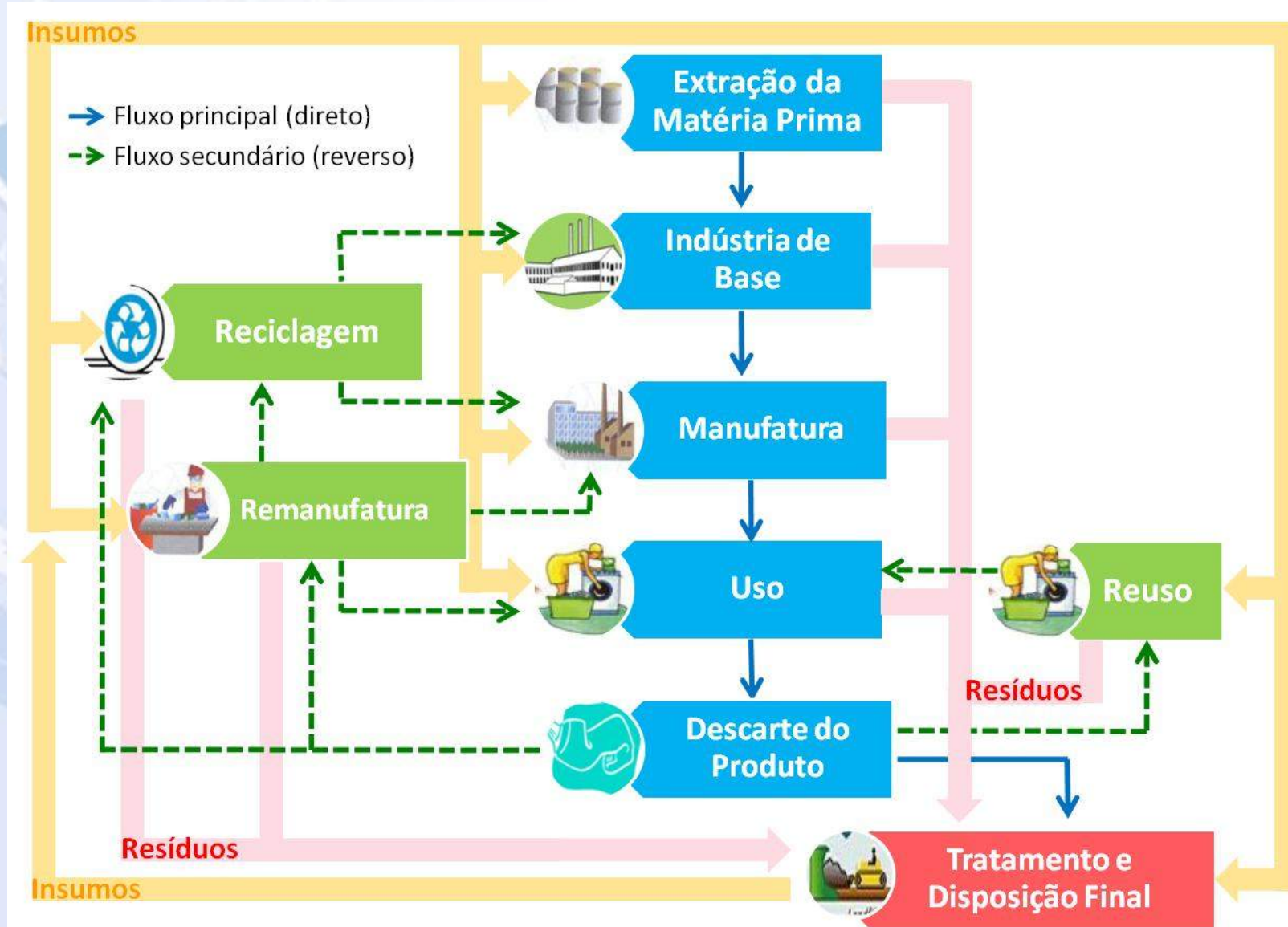
## 4. Integração dos métodos ao modelo de referência

## 5. Conclusões

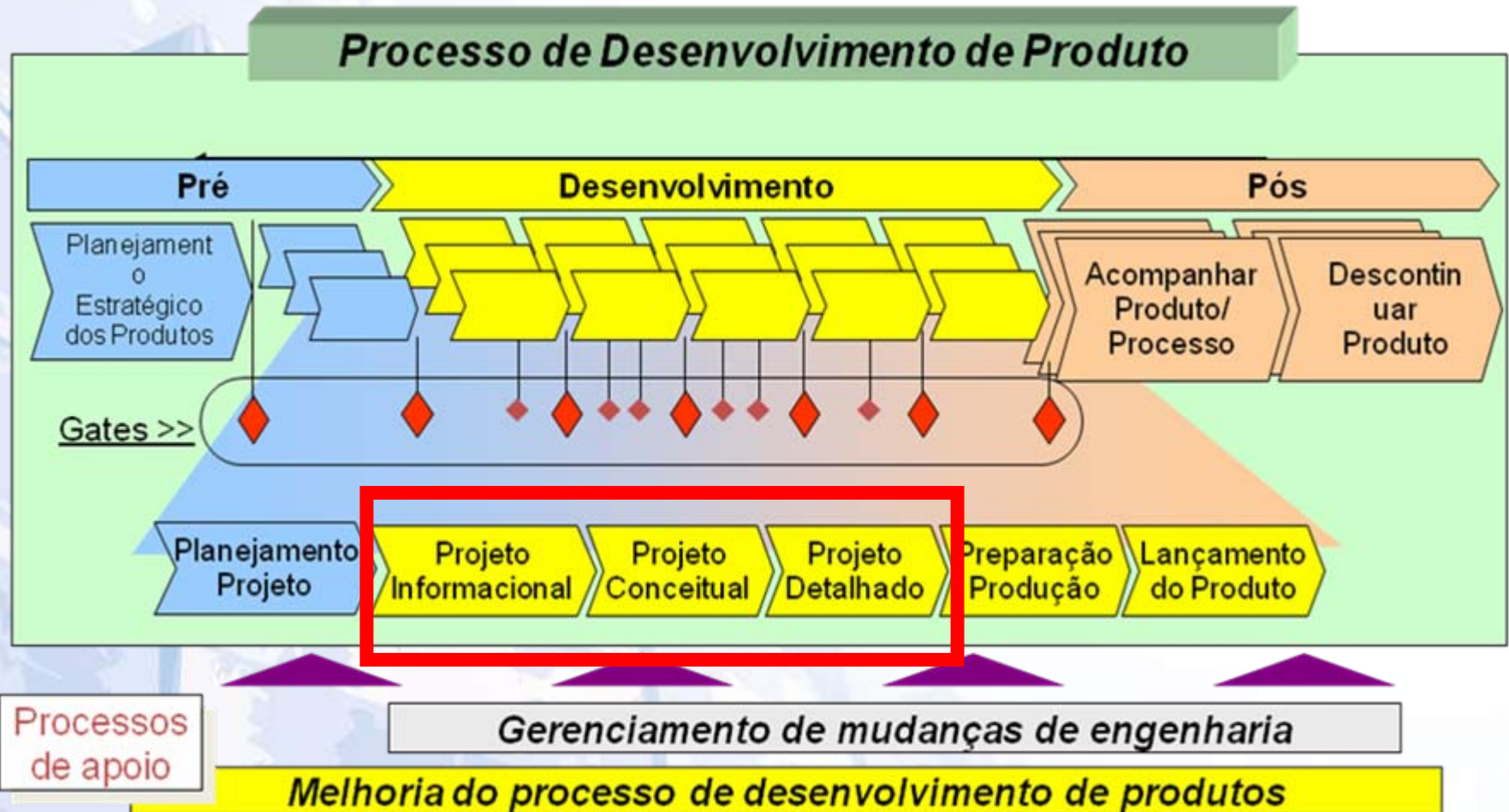


# O desenvolvimento de novos produtos e o Ecodesign

- Desenvolvimento de novos produtos: processo chave para aumento da competitividade;
- Decisões tomadas nas fases iniciais do processo de desenvolvimento de produtos (PDP) determinam:
  - 85% dos custos dos produtos (Fabrycky, 1987);
  - 60 a 80% dos impactos ambientais dos produtos (UNEP, 2004).
- Ecodesign: consideração das questões ambientais nas fases iniciais do PDP, possibilitando a melhoria do desempenho ambiental dos produtos ao longo do seu ciclo de vida.



# O modelo de referência para o processo de desenvolvimento de produtos (PDP)



Fases Iniciais do Processo de Desenvolvimento de Produtos

- Metodologia de pesquisa específica, desenvolvida de forma sistemática e formal, para levantamento e avaliação de evidências pertencentes a um determinado foco de pesquisa;
- Pesquisa em mais de 20 bases de dados internacionais;
- Levantamento de 560 estudos;
- Aproximadamente 150 métodos e ferramentas do ecodesign cadastrados.

## **Análise do Ciclo de Vida (ACV)**

- Avalia os aspectos ambientais e impactos potenciais associados a um produto através da compilação, avaliação e interpretação de um inventário composto por entradas e saídas relevantes;

## **Quality Function Deployment for Environment (QFDE)**

- Analisa as funções requeridas para um produto, alocando a voz do consumidor e auxiliando na seleção do melhor plano entre as alternativas de melhorias ambientais (Masui et al, 2001; Sakao et al, 2001)

## As Dez Regras de Ouro

- Compilação de diversas linhas guia adotadas por empresas e diferentes *handbooks*. Fornecem regras gerais que devem ser seguidas para o desenvolvimento de produtos com melhor desempenho ambiental (Byggeth et al, 2006; Luttrupp et al, 2006).

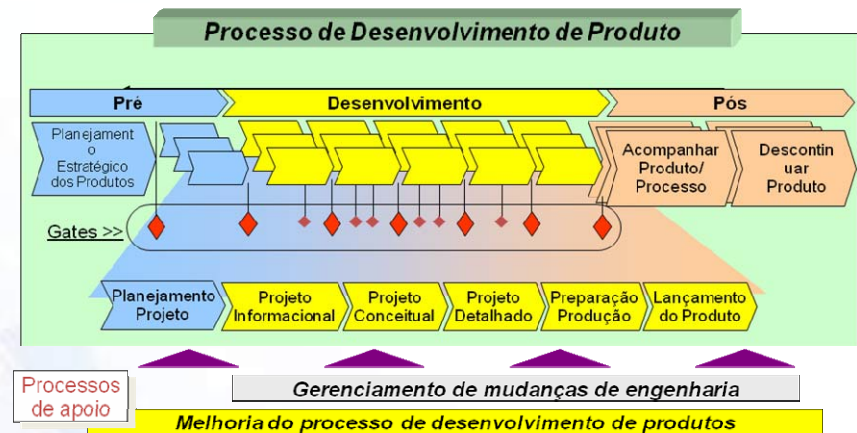
## Environmental Effect Analysis (EEA)

- Identifica e avalia os impactos ambientais potenciais em todas as fases do ciclo de vida de um produto de maneira sistemática, avaliando cada atividade no ciclo de vida do produto (Lindahl, 2000).

## Dados de entrada e saída requeridos pelos métodos

Métodos/ Ferramentas	Dados de Entrada		Dados de Saída	
	Descrição	Natureza	Descrição	Natureza
Avaliação do Ciclo de Vida (ACV)	Materiais e Energia Utilizados	Qualitativa e Quantitativa	Análise da contribuição das fases do ciclo de vida	Qualitativa e Quantitativa
	Inventário do Ciclo de Vida		Revelação e alternativas de minimização dos impactos ambientais	
	Caracterização do Produto			
Quality Function Deployment for Environment (OFDE)	Voz do Consumidor	Semi-Quantitativa	Identifica atributos e unidades funcionais importantes	Semi-Quantitativa
	Métricas de Engenharia		Alternativas de melhoria no design do produto	
	Requerimentos do Produto			
	Energia e químicos utilizados			
Resíduos Sólidos, Líquidos e Gasosos				
As Dez Regras de Ouro	Conceito do Produto	Qualitativa	Avaliação do produto Alternativas de melhoria no design do produto	Qualitativa
Análise de Efeito Ambiental (EEA)	Prévia Avaliação do Ciclo de Vida	Qualitativa	Identifica o foco do ACV numa determinada área	Qualitativa
	Necessidade de funções ambientais		Verifica concordância com a legislação	
	Requerimentos externos e legais		Propostas para ação visando a minimização dos impactos ambientais	
	QFD - necessidade dos clientes		Identifica fontes de erro e riscos	
	Objetivos e metas internas			

## Características das fases iniciais do modelo de referência para o PDP



Métodos/ Ferramentas	Dados de Entrada		Dados de Saída	
	Descrição	Natureza	Descrição	Natureza
Avaliação do Ciclo de Vida (ACV)	Materiais e Energia Utilizados	Qualitativa e Quantitativa	Análise da contribuição das fases do ciclo de vida	Qualitativa e Quantitativa
	Inventário do Ciclo de Vida		Revelação e alternativas de minimização dos impactos ambientais	
	Caracterização do Produto			
Quality Function Deployment for Environment (QFDE)	Voz do Consumidor	Semi-Quantitativa	Identifica atributos e unidades funcionais importantes	Semi-Quantitativa
	Métricas de Engenharia		Alternativas de melhoria no design do produto	
	Requerimentos do Produto			
	Energia e químicos utilizados			
	Resíduos Sólidos, Líquidos e Gasosos			
As Dez Regras de Ouro	Conceito do Produto	Qualitativa	Avaliação do produto	Qualitativa
			Alternativas de melhoria no design do produto	
Análise de Efeito Ambiental (EEA)	Prévia Avaliação do Ciclo de Vida	Qualitativa	Identifica o foco do ACV numa determinada área	Qualitativa
	Necessidade de funções ambientais		Verifica concordância com a legislação	
	Requerimentos externos e legais		Propostas para ação visando a minimização dos impactos ambientais	
	QFD - necessidade dos clientes			
	Objetivos e metas internas		Identifica fontes de erro e riscos	

## *Processo de Desenvolvimento de Produto*

**Desenvolvimento**

Projeto  
Informacional

Projeto  
Conceitual

Projeto  
Detalhado

QFDE

EEA

As Dez Regras de Ouro

Análise do Ciclo de Vida

# Conclusões

- O uso dos métodos selecionados depende da fase do processo de desenvolvimento de produto, isto é, de quão detalhada é a informação disponível.
- A integração dos métodos de ecodesign como um todo será mais fácil para aquelas empresas que apresentam níveis de maturidade no PDP mais altos.

- As tarefas de seleção dos métodos e ferramentas de ecodesign e a decisão do uso em determinada fase do desenvolvimento de produtos devem ser realizadas internamente pelas empresas, de acordo com as suas características e especificidades.
- É necessário introduzir o tópico de sustentabilidade nos negócios internos na empresa como medida preliminar.



# Contato

**Daniela Cristina Antelmi Pigosso**

**Instituto Fábrica do Milênio**

**Escola de Engenharia de São Carlos**

**Universidade de São Paulo**

**Fone: (16) 3373-8234**

**Fax: (16) 3373-8235**

**[www.ifm.org.br](http://www.ifm.org.br)**

**E-mail: [daniela.pigosso@gmail.com](mailto:daniela.pigosso@gmail.com)**



**Instituto Fábrica do Milênio**

Ministério da  
Ciência e Tecnologia

