



Associação Portuguesa  
de Gestão de Resíduos  
de Equipamentos Eléctricos e Electrónicos

# **ECO-DESIGN: CONTRIBUTO PARA A REUTILIZAÇÃO E VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELÉCTRICOS E ELECTRÓNICOS**

Eduardo Santos

10 Março 2009

Workshop **Eco-design** organizado por



# Conteúdos

---

1. O Ciclo de Vida dos Equipamentos Eléctricos e Electrónicos

2. Eco-design

- Contributo para a Reutilização e Valorização de REEE
- Desafios da Implementação

---

# **O Ciclo de Vida dos Equipamentos Eléctricos e Electrónicos**

# O Ciclo de Vida dos EEE

- Ciclo de vida dos equipamentos eléctricos e electrónicos



# O Ciclo de Vida dos EEE

---

- Ciclo de vida dos equipamentos eléctricos e electrónicos

- Produção

(-)

- Utilização de substâncias perigosas e tóxicas (p.e. Chumbo, Mercúrio, Óleos, CFC, elementos radioactivos,...)
- Consumo de energia e recursos na obtenção de matérias-primas (combustível e electricidade)
- Consumo de energia e recursos nos processos de fabrico (electricidade e materiais)

Product life cycle impacts and costs [Schischke et al., 2005]

# O Ciclo de Vida dos EEE

---

- Ciclo de vida dos equipamentos eléctricos e electrónicos

- Produção

(-)

- Utilização de substâncias perigosas e tóxicas (p.e. Chumbo, Mercúrio, Óleos, CFC, elementos radioactivos,...)
- Consumo de energia e recursos na obtenção de matérias-primas (combustível e electricidade)
- Consumo de energia e recursos nos processos de fabrico (electricidade e materiais)

- Utilização

(-)

- Consumo de energia (electricidade) e recursos (consumíveis, tinteiros, toners, pilhas, etc.)

Product life cycle impacts and costs [Schischke et al., 2005]

# O Ciclo de Vida dos EEE

- Ciclo de vida dos equipamentos eléctricos e electrónicos

- Produção

(-)

- Utilização de substâncias perigosas e tóxicas (p.e. Chumbo, Mercúrio, Óleos, CFC, elementos radioactivos,...)
- Consumo de energia e recursos na obtenção de matérias-primas (combustível e electricidade)
- Consumo de energia e recursos nos processos de fabrico (electricidade e materiais)

- Utilização

(-)

- Consumo de energia (electricidade) e recursos (consumíveis, tinteiros, toners, pilhas, etc.)

- Fim de vida

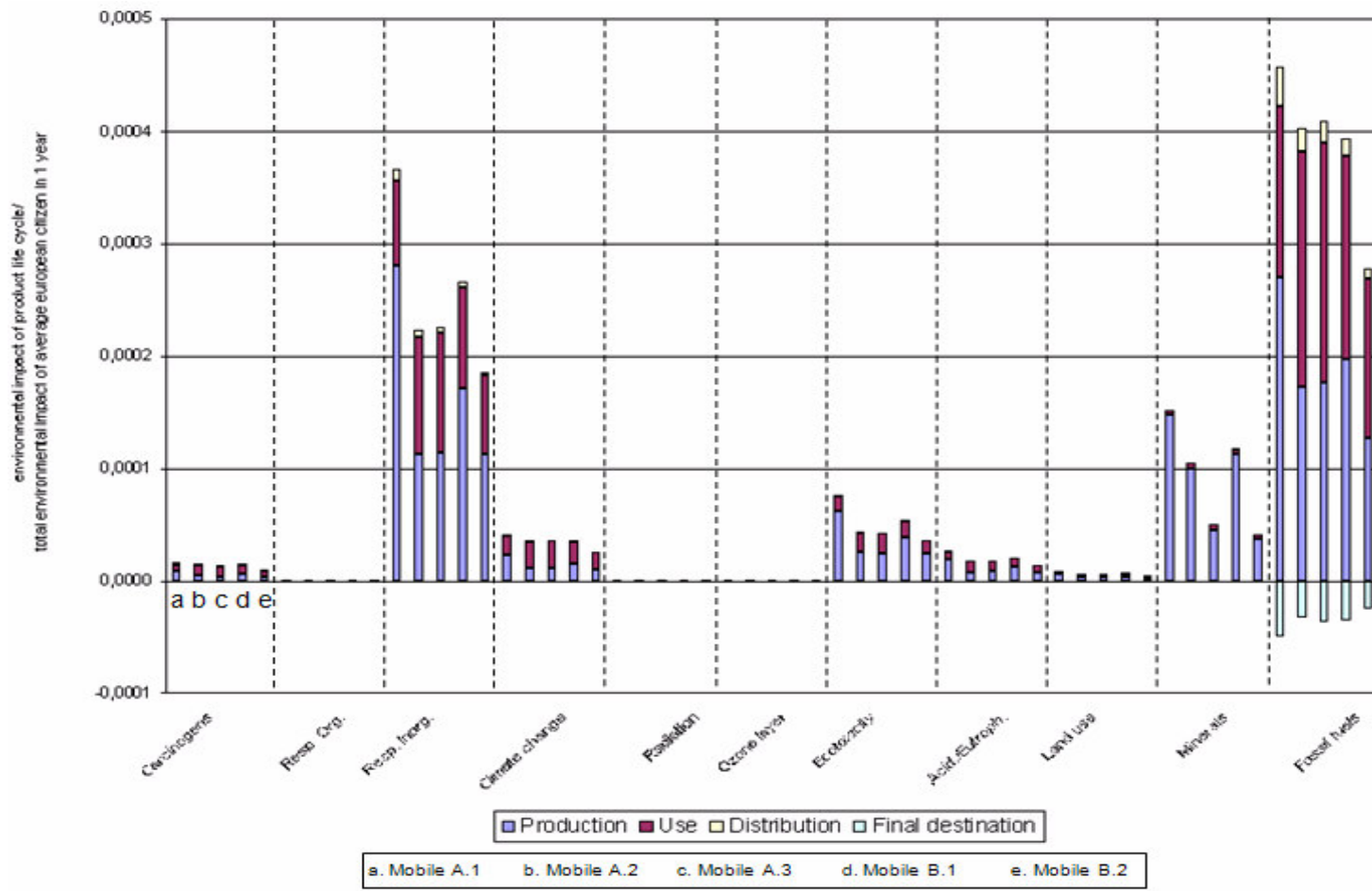
(+)

- Produção de resíduos
- Eliminação da perigosidade associada aos resíduos
- Recuperação de materiais e do conteúdo energético dos resíduos

Product life cycle impacts and costs [Schischke et al., 2005]

# O Ciclo de Vida dos EEE

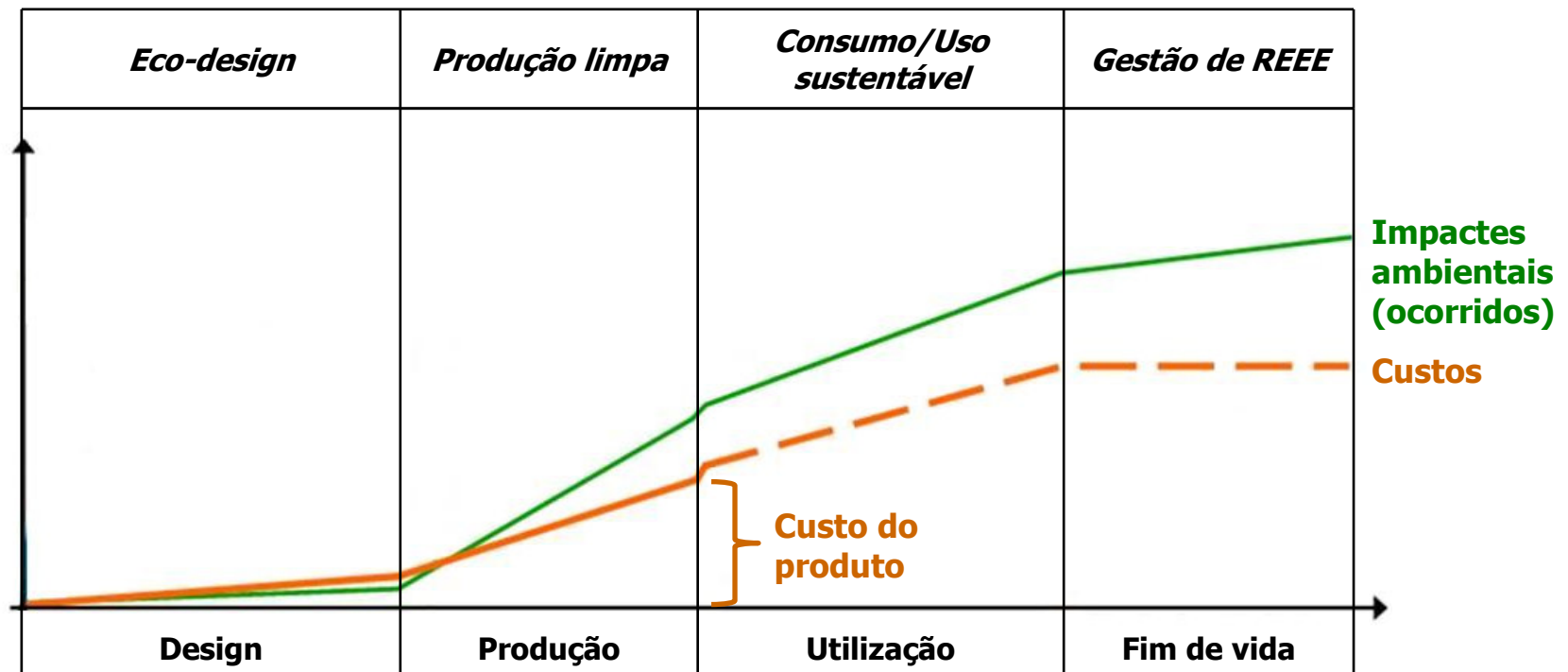
- Avaliação do ciclo de vida dos equipamentos eléctricos e electrónicos





# O Ciclo de Vida dos EEE

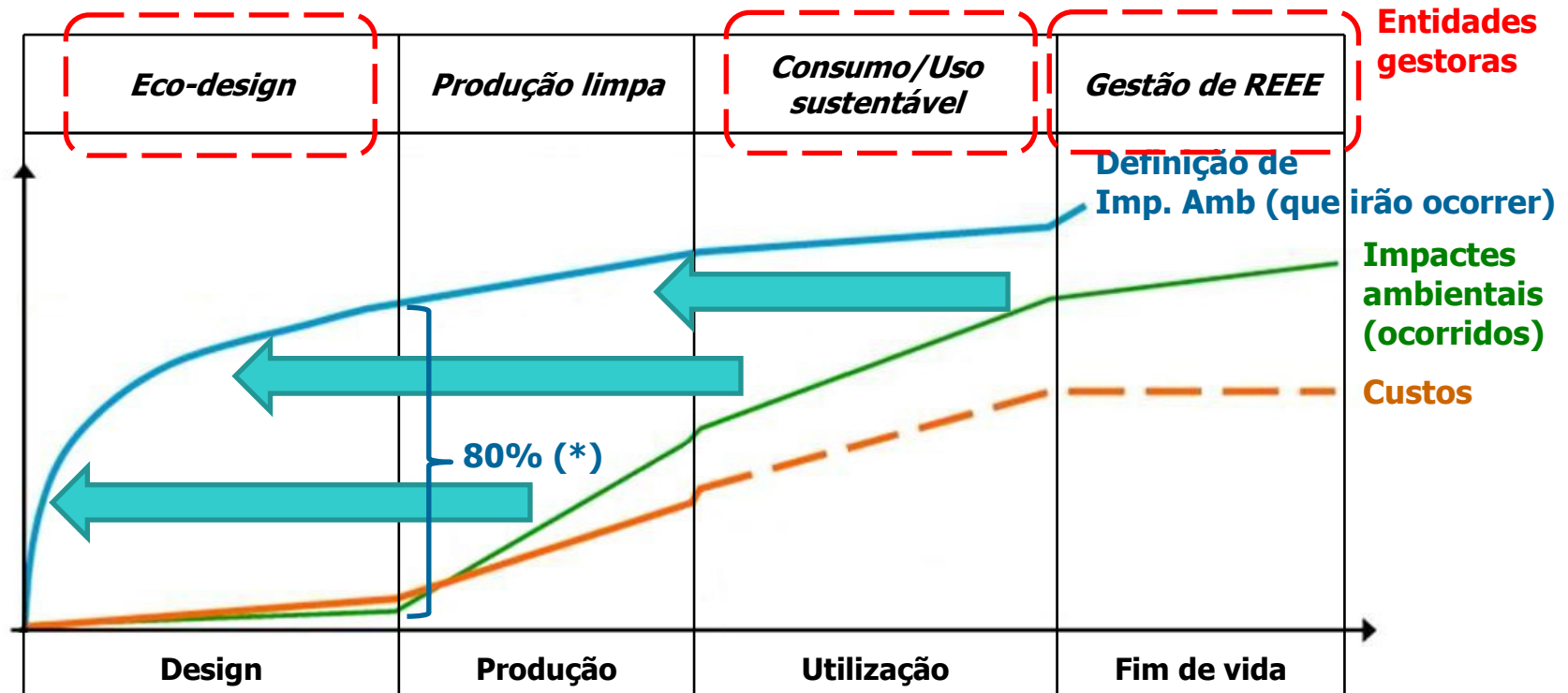
- Avaliação do ciclo de vida dos equipamentos eléctricos e electrónicos



Product life cycle impacts and costs [Schischke et al., 2005]

# O Ciclo de Vida dos EEE

- Avaliação do ciclo de vida dos equipamentos eléctricos e electrónicos



(\*) Para um EEE médio.

Product life cycle impacts and costs [Schischke et al., 2005]

---

**Eco-design:**

**Contributo para Reutilização e Valorização de REEE  
e  
Desafios da Implementação**

## Amb3E, Entidade Gestora

---

- A **Amb3E** - Associação Portuguesa de Gestão de Resíduos de Equipamentos Eléctricos e Electrónicos
- **Entidade gestora do Sistema Integrado de Gestão de REEE** (SIGREEE), com licença atribuída pelo Ministério do Ambiente e pelo Ministério da Economia (Despacho conjunto n.º 354/2006, de 27 de Abril de 2006) por **5 anos**
- Directiva 2002/96/CE (REEE), Decreto-Lei n.º230/2004: Quadro jurídico da gestão de resíduos de equipamentos eléctricos e electrónicos

- **Responsabilidade alargada do produtor: responsabilidade pela gestão dos REEE resultantes dos equipamentos novos colocados no mercado**
- **Metas** de **recolha, reutilização/reciclagem e valorização** de REEE
- Anexo I – Classificação em 10 categorias de EEE
- Anexo II – **Requisitos de tratamento** de REEE
- Anexo III – Requisitos técnicos dos locais de armazenamento

# Amb3E, Entidade Gestora

- Modelo de gestão de REEE

Responsabilidade alargada de produtores/importadores de EEE sobre os REEE resultantes da colocação de equipamentos no mercado → **Assegurar a (eficaz e eficiente) recolha, tratamento e valorização dos REEE**



**Entidade Gestora de REEE**



## Eixos de actuação

Implementação e melhoria de políticas integradas de gestão de resíduos

Implementação e coordenação de **infra-estrutura de recolha e valorização** de REEE

Promoção do desenvolvimento de novas tecnologias

Financiamento, coordenação e realização de **projectos de I&D** com partes interessadas

Promoção dos resíduos como produtos e materiais úteis

Financiamento, coordenação e realização de **campanhas de comunicação e sensibilização**

# Amb3E, Entidade Gestora

- Objectivos de gestão
  - **Recolha** de REEE: **4kg/habitante.ano** (ou o correspondente na medida da quota de mercado)
  - **Valorização** de REEE: Reutilização, Reciclagem e Valorização Energética

Categoria Legais	REUT. E REICL.	VALORIZAÇÃO
1. Grandes Electrodomésticos	75%	80%
2. Pequenos Electrodomésticos	50%	70%
3. Equipamentos Informáticos e de Telecomunicações	65%	75%
4. Equipamentos de Consumo	65%	75%
5. Equipamentos de Iluminação	50%	70%
5.4 Lâmpadas de descarga de gás	80%	-
6. Ferramentas Eléctricas e Electrónicas	50%	70%
7. Brinquedos e Equipamentos de Desporto e Lazer	50%	70%
8. Aparelhos Médicos	(*)	(*)
9. Instrumentos de Monitorização e Controlo	50%	70%
10. Distribuidores Automáticos	75%	80%

(\*) metas a serem definidas na revisão da Directiva

- Enquadramento legal (Eco-design)

- Directiva 2002/96/CE

Decreto-Lei n.º230/2004

Artigo 4.º

**Concepção dos produtos**

Os Estados-Membros incentivarão a concepção e produção de equipamentos eléctricos e electrónicos que tenham em conta e facilitem o desmantelamento e valorização, em especial a reutilização e reciclagem de REEE, seus componentes e materiais. A esse propósito, os Estados-Membros tomarão medidas adequadas para que os produtores não impeçam, através de características de concepção ou processos de fabrico específicos, a reutilização dos REEE, a menos que essas características ou processos de fabrico específicos apresentem vantagens de maior relevo, por exemplo no que respeita à protecção do ambiente e/ou aos requisitos de segurança.

Artigo 5.º

**Princípios de concepção e gestão de EEE**

1 — Os EEE pertencentes às categorias indicadas no anexo I devem ser concebidos de forma a limitar a utilização de substâncias ou preparações perigosas reduzindo o carácter nocivo e a quantidade dos resíduos a eliminar.

2 — Os EEE pertencentes às categorias indicadas no anexo I devem ser concebidos de forma a facilitar o seu desmantelamento e valorização e a não impedir a sua reutilização ou reciclagem, bem como dos seus componentes e materiais, salvo se essas características ou processos de fabrico específicos apresentarem vantagens de maior relevo, nomeadamente no que respeita à protecção do ambiente ou aos requisitos de segurança.

3 — Cada EEE colocado no mercado nacional após 13 de Agosto de 2005 deve conter a identificação do produtor e exibir uma marca que permita distingui-lo dos EEE colocados no mercado antes da referida data.

4 — A partir de 13 de Agosto de 2005, só podem ser colocados no mercado nacional os EEE que preencham todos os requisitos definidos no presente diploma e demais legislação aplicável.

# Eco-design

---

- Enquadramento legal
- Directiva 2002/96/CE (REEE)      Decreto-Lei n.º230/2004
- Directiva 2002/95/CE (RoHS): Restrição à utilização de substâncias perigosas no fabrico de equipamentos eléctricos e electrónicos

- **Interdita a colocação no mercado** de equipamentos eléctricos contendo níveis elevados de mercúrio, cádmio, chumbo, crómio hexavalente, PBB's, PBDE's.



# Eco-design

---

- Enquadramento legal
- Directiva 2002/96/CE (REEE)      Decreto-Lei n.º230/2004
- Directiva 2002/95/CE (RoHS): Restrição à utilização de substâncias perigosas no fabrico de equipamentos eléctricos e electrónicos
- Directiva 2005/32/CE (EuP): Requisitos de concepção ecológica dos produtos que consomem energia

- Define o quadro para estabelecimento de **regras para Eco-design de produtos que utilizam energia**, com o objectivo de harmonizar o desempenho daqueles produtos que são colocados nos mercados da UE

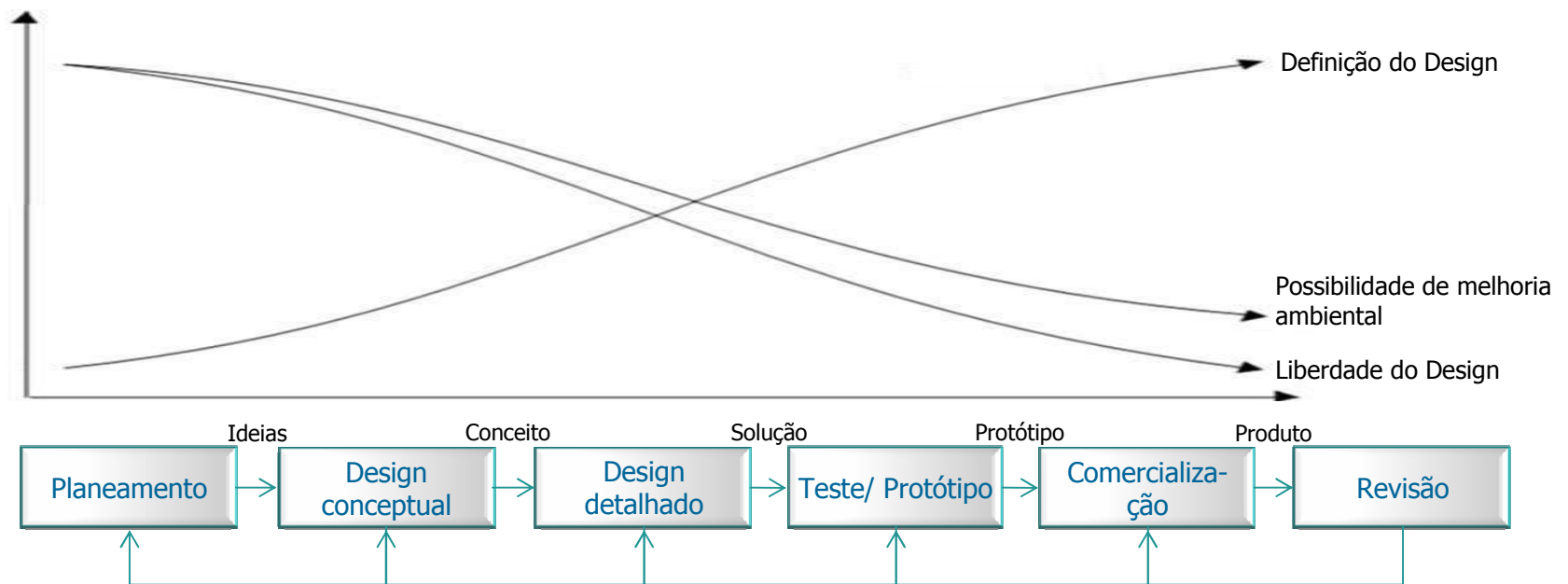
# Eco-design

- Contributo do Eco-design para a gestão de REEE

- Objectivos

... através da concepção de produtos, assegurar:

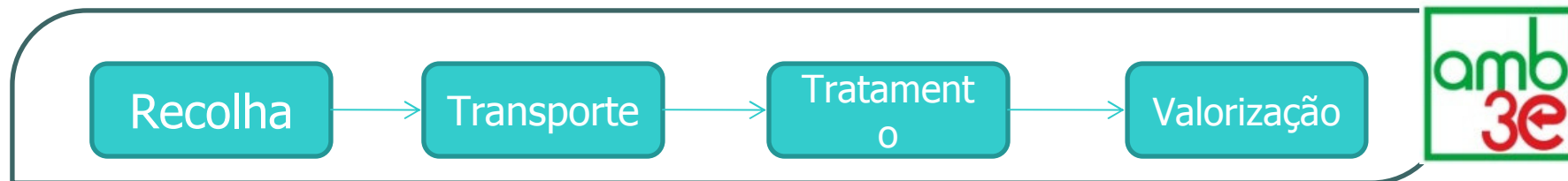
- **Aumento do cumprimento** dos objectivos de gestão (recolha, reutilização, reciclagem e valorização energética)
- **Aumento da eficiência** no cumprimento dos objectivos de gestão (redução de custos e aumento de receitas)



## Eco-design

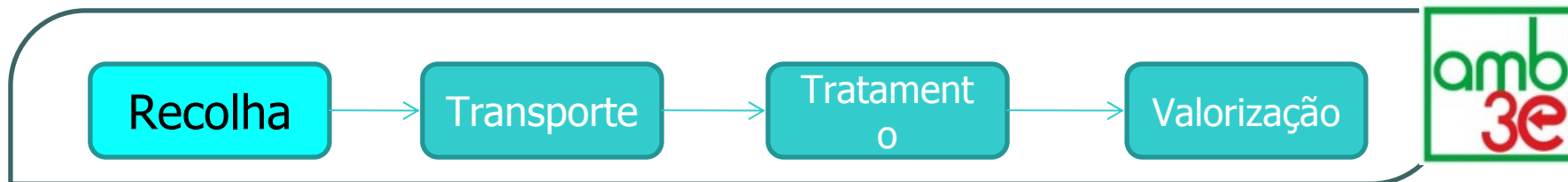
---

- Contributo do Eco-design para a gestão de REEE

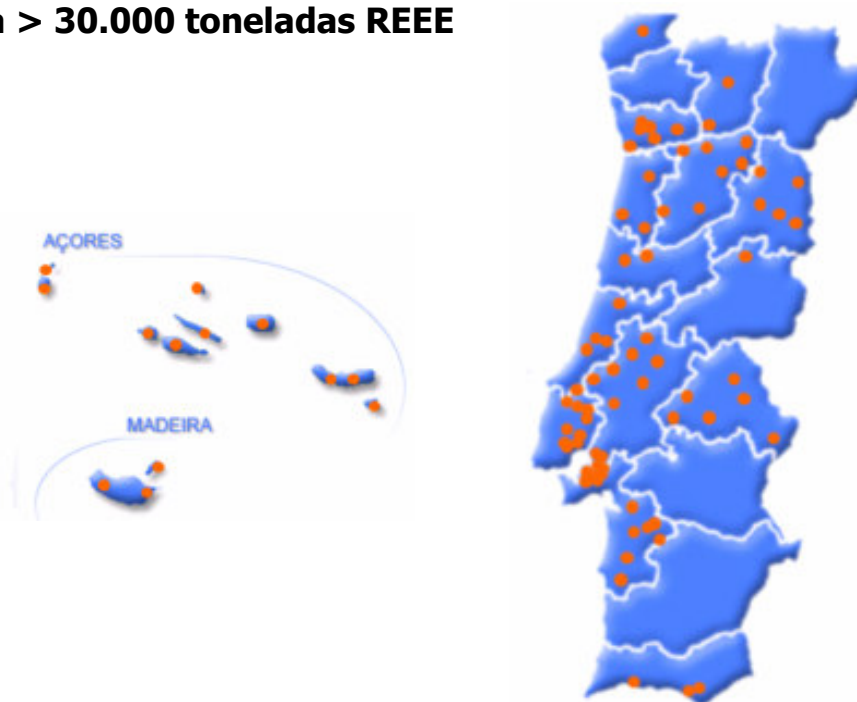


# Eco-design

- Contributo do Eco-design para a gestão de REEE



- Rede nacional de locais de recepção de REEE (aprox. 350)
- Recolha > 30.000 toneladas REEE



# Eco-design

- Contributo do Eco-design para a gestão de REEE

Recolha

Transporte

Tratamento

Valorização



- **Contributos (recepção, reutilização e preparação para transporte e tratamento):**
  - **Indicação nos equipamentos:** locais de recepção a nível nacional
  - **Identificação e localização de componentes/substâncias perigosas**, de modo a evitar-se o contacto no manuseamento
  - **Identificação da categoria de equipamentos** para triagem por fluxo operacional
  - **Confinamento de componentes e substâncias perigosas** para evitar derrames/emissões durante períodos de armazenamento
  - **Durabilidade/robustez** dos equipamentos e possibilidade de **atualização tecnológica**, permitindo a reutilização dos mesmos (perspectiva de ciclo de vida)
  - Minimização de espaços livres na arrumação



Recolha  
(4kg/hab.ano)



Equipamentos para  
Reutiliz./Valorização

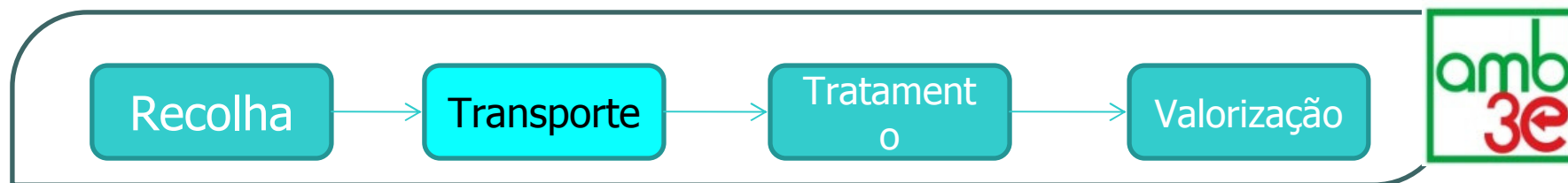


Custos de  
(processam. na) recepção



# Eco-design

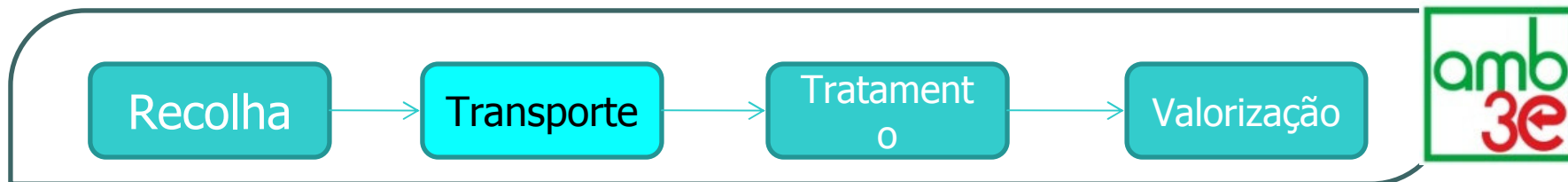
- Contributo do Eco-design para a gestão de REEE



- Rede nacional de operadores logísticos (aprox. 50)

# Eco-design

- Contributo do Eco-design para a gestão de REEE



- **Contributos (transporte e preparação para tratamento):**

- Facilidade de arrumação, **minimização de espaços livres** nos equipamentos de transporte (a vulso, agrupados em paletes ou em caixas de transporte)
- Manuseamento: **identificação e localização de componentes/substâncias perigosas**, de modo a evitar-se o contacto
- Evitar **perdas de componentes** e **derrames/emissões de substâncias perigosas** durante o transporte

Emissões  
veículos



Risco de  
contaminação



Custos de  
transporte





# Eco-design

- Contributo do Eco-design para a gestão de REEE

Recolha

Transporte

Tratamento

Valorização

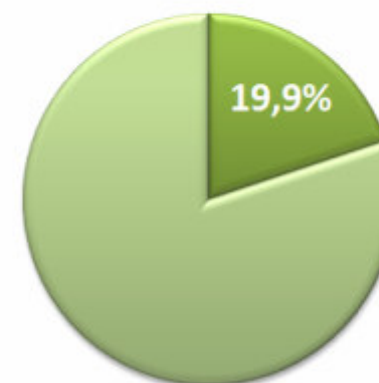


- Rede de unidades industriais de tratamento (12)
- Objectivos: despoluição + valorização

### Anexo II do DL 230/2004:

- ✓ Condensadores com PCB
- ✓ Componentes com mercúrio
- ✓ Pilhas e baterias
- ✓ Placas de circuitos impressos
- ✓ Toners/tinteiros
- ✓ Plástico com retardador de chama
- ✓ Resíduos com amianto
- ✓ Tubos raios catódicos (CRT)
- ✓ CFC/HCFC/HFC/HC
- ✓ Lâmpadas de descarga de gás
- ✓ Ecrãs cristais líquidos (LCD)
- ✓ Cabos eléctricos (exteriores)
- ✓ Componentes com fibras cerâmicas refractárias
- ✓ Componentes contendo substâncias radioactivas
- ✓ Condensadores electrolíticos

Componentes removidos (Anexo II DL 230/2004)





# Eco-design

- Contributo do Eco-design para a gestão de REEE

Recolha

Transporte

Tratament  
o

Valorização



- **Contributos (tratamento e preparação para valorização):**

- **Identificação** da presença, conteúdo e localização **de componentes perigosos**, de remoção obrigatória (p.e. condensadores contendo PCB)
- Instruções com os **procedimentos mais eficientes de remoção** de componentes perigosos e não perigosos (para auxiliar os operadores)
- Arquitectura dos equipamentos que facilite a **separação de fracções materiais por processos manuais** (p.e. desmantelamento) **e/ou automáticos** (p.e. fragmentação, separação magnética, etc.) (DfR, DfD)
- **Minimização** da utilização de **substâncias perigosas** (p.e. Amianto, Mercúrio, substâncias radioactivas, etc.). **Interdição** da utilização de **substâncias banidas** (p.e. Crómio Hexavalente, Cádmiio, Chumbo, etc.)
- Construção dos equipamentos minimizando o uso de **substâncias não reutilizáveis e/ou não valorizáveis**

Componentes reutilizados

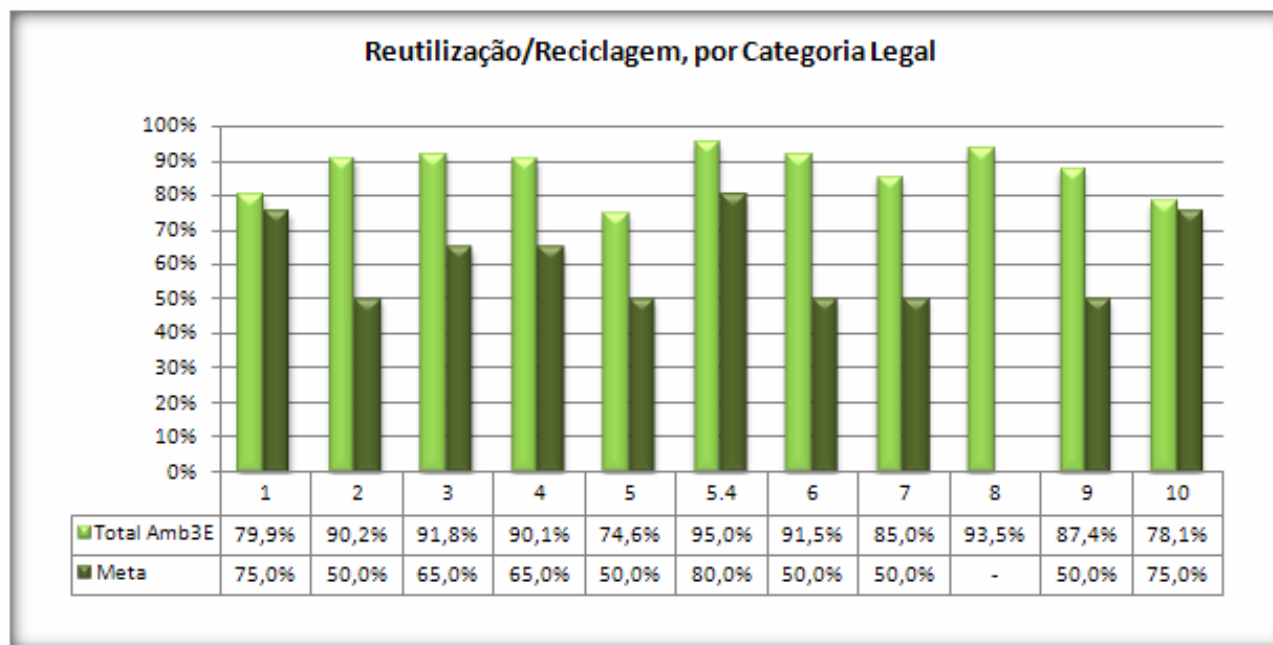
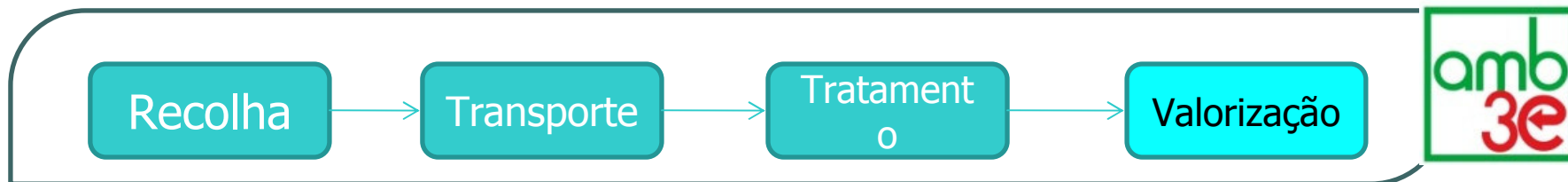
Materiais para valorização

Consumo energia

Custos de tratamento

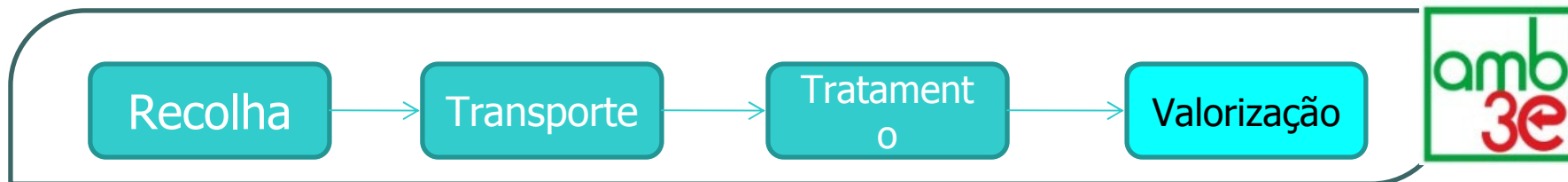
# Eco-design

- Contributo do Eco-design para a gestão de REEE



# Eco-design

- Contributo do Eco-design para a gestão de REEE



- **Contributos (reutilização e reciclagem):**

- Minimização/interdição da utilização de substâncias que **impedem ou dificultam a reciclagem** ou valorização energética (p.e. retardadores de chama bromados utilizados em plásticos)
- Minimização do número de **operações necessárias à recuperação dos materiais**. Construção dos equipamentos considerando as **tecnologias de tratamento e os destinos de valorização** (disponíveis à data), otimizando o potencial de valorização
- Promoção da reciclagem pela procura, através do desenvolvimento de **novos produtos** com recurso a **materiais recuperados de REEE** (utilizações igualmente nobres)
- Durabilidade dos componentes para reutilização

Componentes reutilizados  
Materiais valorizados  
Receitas valorização

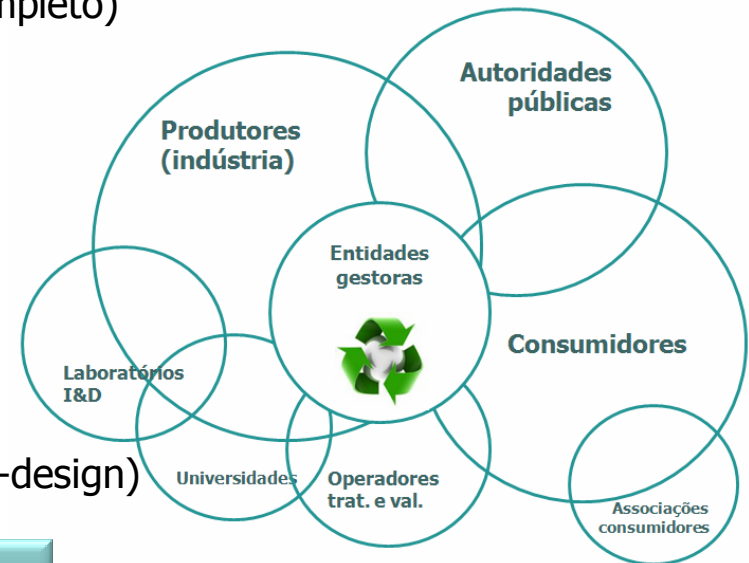


Custos de valorização



# Eco-design

- Desafios da implementação do Eco-design:
  - Como colocar os produtores a **conceber produtos e serviços** de forma que os impactes ambientais e os custos do ciclo de vida completo sejam minimizados?
  - Como assegurar que os consumidores **compram estes produtos e serviços** (em detrimento de outros) e que os **utilizam de forma sustentável**?
- O papel das Entidades Gestoras (gestão → prevenção activa)
  - Desenvolvimento de mecanismos de diferenciação de EEE, em função do desempenho em fim de vida (numa perspectiva do ciclo de vida completo)
  - Apoio, financiamento e coordenação de projectos de investigação e desenvolvimento
  - Campanhas de comunicação e sensibilização junto do Produtor de resíduos / Consumidor
  - Iniciativas conjuntas com Produtores (indústria), Autoridades públicas (Ambiente e outras), Universidades, Laboratórios, Operadores (p.e. desenvolvimento de normas/procedimentos de Eco-design)



**Centros de competências em Eco-design**



Associação Portuguesa  
de Gestão de Resíduos  
de Equipamentos Eléctricos e Electrónicos

# Obrigado

[edsantos@dem.ist.utl.pt](mailto:edsantos@dem.ist.utl.pt)

10 Março 2009

Workshop **Eco-design** organizado por

