

Projeto EIMPack

Economic Impact of the Packaging and Packaging Waste Directive



Equipa científica:

Rui Cunha Marques

Pedro Simões

Nuno Ferreira da Cruz

Sandra Ferreira

Marta Cabral

5 de Março de 2014

Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Caparica



EIMPack

EIMPack

Entidade Financiadora

Banco Europeu de Investimento, Programa de Financiamento para Investigação Científica (EIBURS)

Calendário

Fevereiro 2011 a Fevereiro 2014 (3 anos)

Instituição Proponente

Instituto Superior Técnico – Universidade Técnica de Lisboa (IST/UTL)

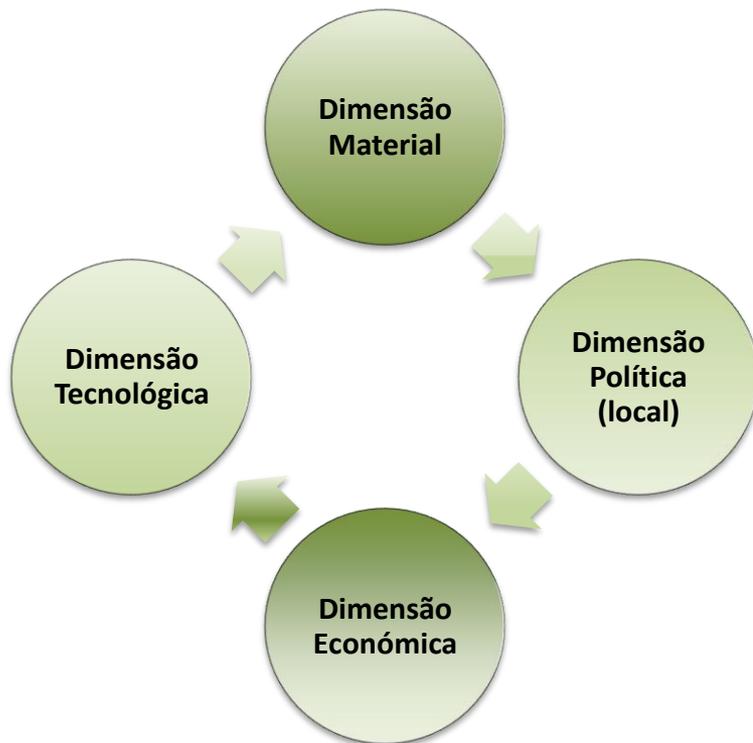
Unidade de Investigação

Centro de Estudos de Gestão, IST

Investigador Responsável

Rui Cunha Marques

Diretiva 94/62/CE sobre Embalagens e Resíduos de Embalagens



- **Várias formas, volumes e materiais de embalagens com diferentes características físicas que definem a sua facilidade de reciclagem/valorização**
- **Políticas baseadas na hierarquia dos resíduos e autoridades locais com responsabilidade na gestão dos resíduos de embalagens municipais**
- **Indústria responsável financeiramente pelas suas embalagens e resíduos de embalagens de acordo com os princípios da Responsabilidade Alargada do Produtor (EPR) e do Poluidor Pagador (PP)**
- **Novas infraestruturas (de recolha, triagem e reciclagem) para dar resposta ao aumento de volume de resíduos (em que os resíduos de embalagens constituem uma parte significativa)**

Objetivos

- Examinar as transferências financeiras envolvidas na reciclagem de resíduos de embalagens 
- Avaliar o balanço entre os custos e benefícios da política tendo em conta a melhoria do desempenho ambiental 

Quanto custa reciclar os resíduos de embalagens?

O princípio da responsabilidade alargada do produtor está a ser respeitado?

Quem está a pagar pelo custo incremental da “reciclagem”?

Casos de estudo

Análise de custos

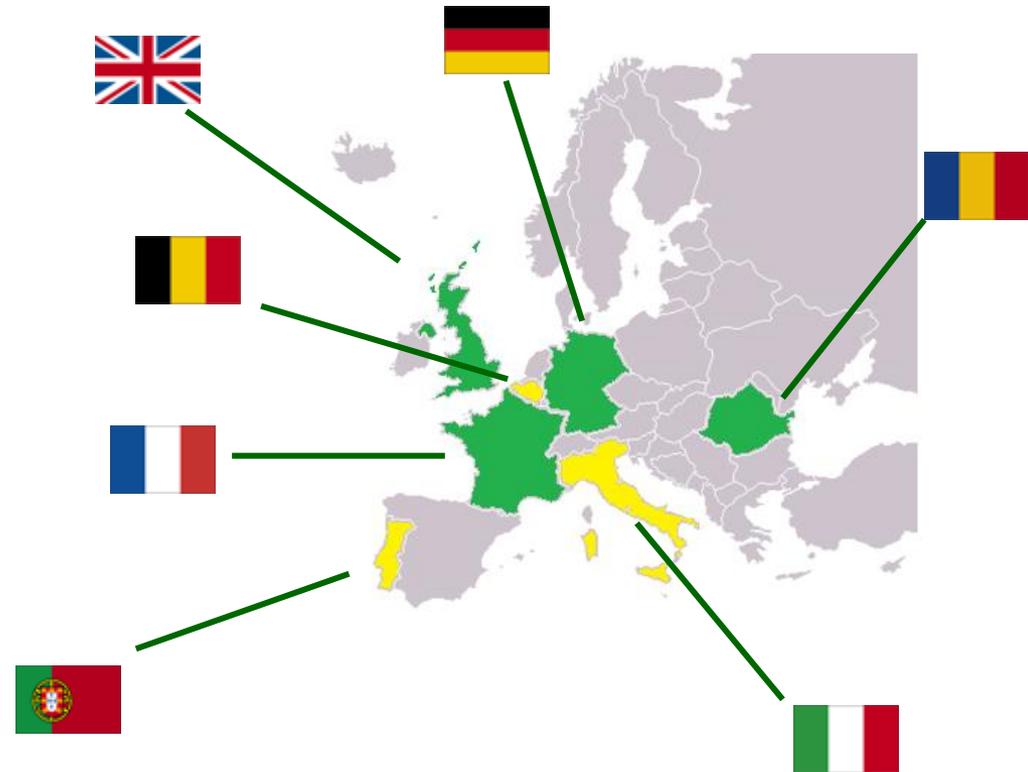
- ✓ Alemanha

Análise económica

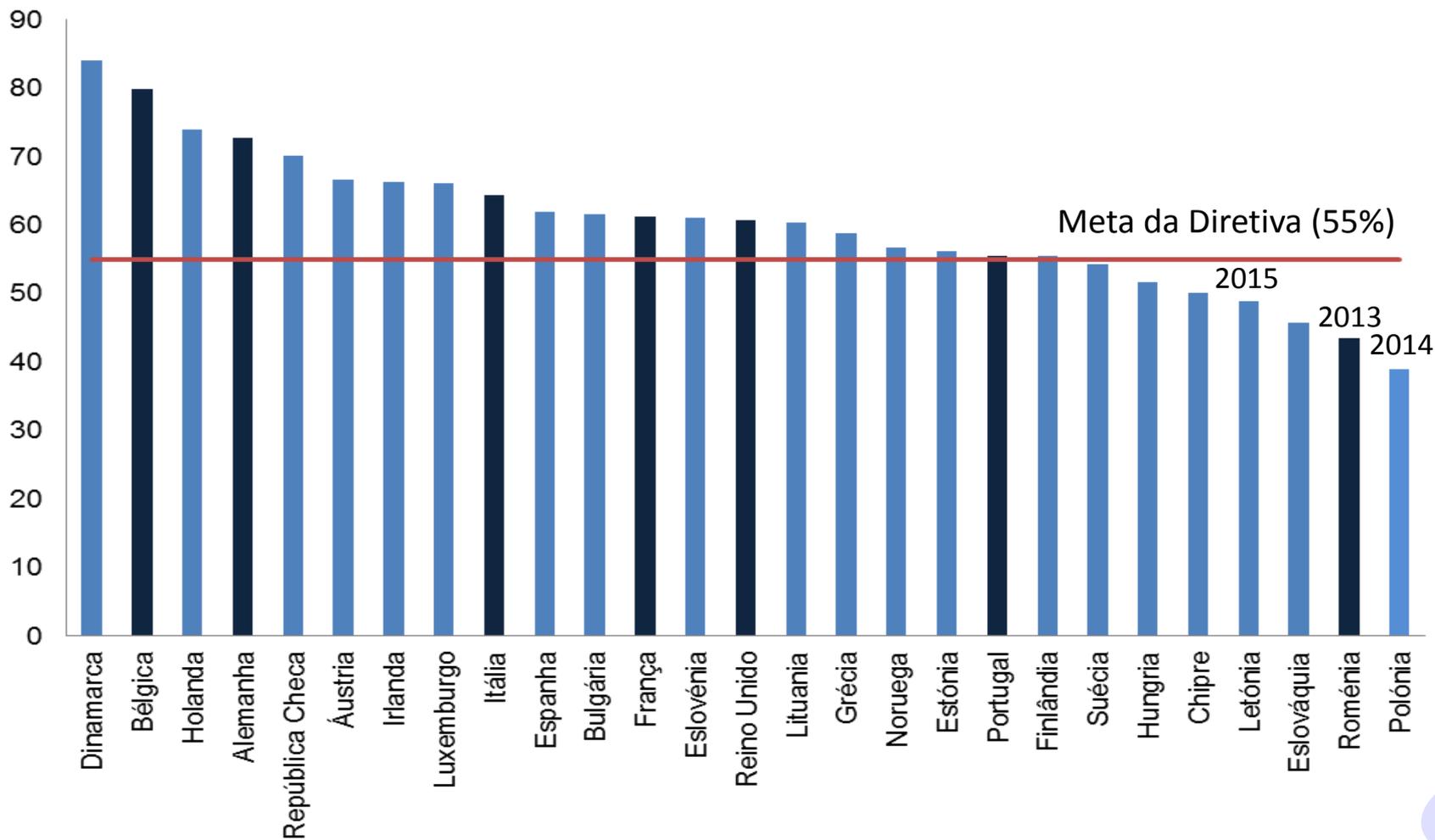
- ✓ Reino Unido
- ✓ Portugal
- ✓ Roménia
- ✓ Bélgica
- ✓ França
- ✓ Itália

Análise económica e ambiental

- ✓ Portugal
- ✓ Bélgica
- ✓ Itália



Taxas de reciclagem de resíduos de embalagens na UE em 2010 (%)



Análise económica



Análise ambiental

→ Custos

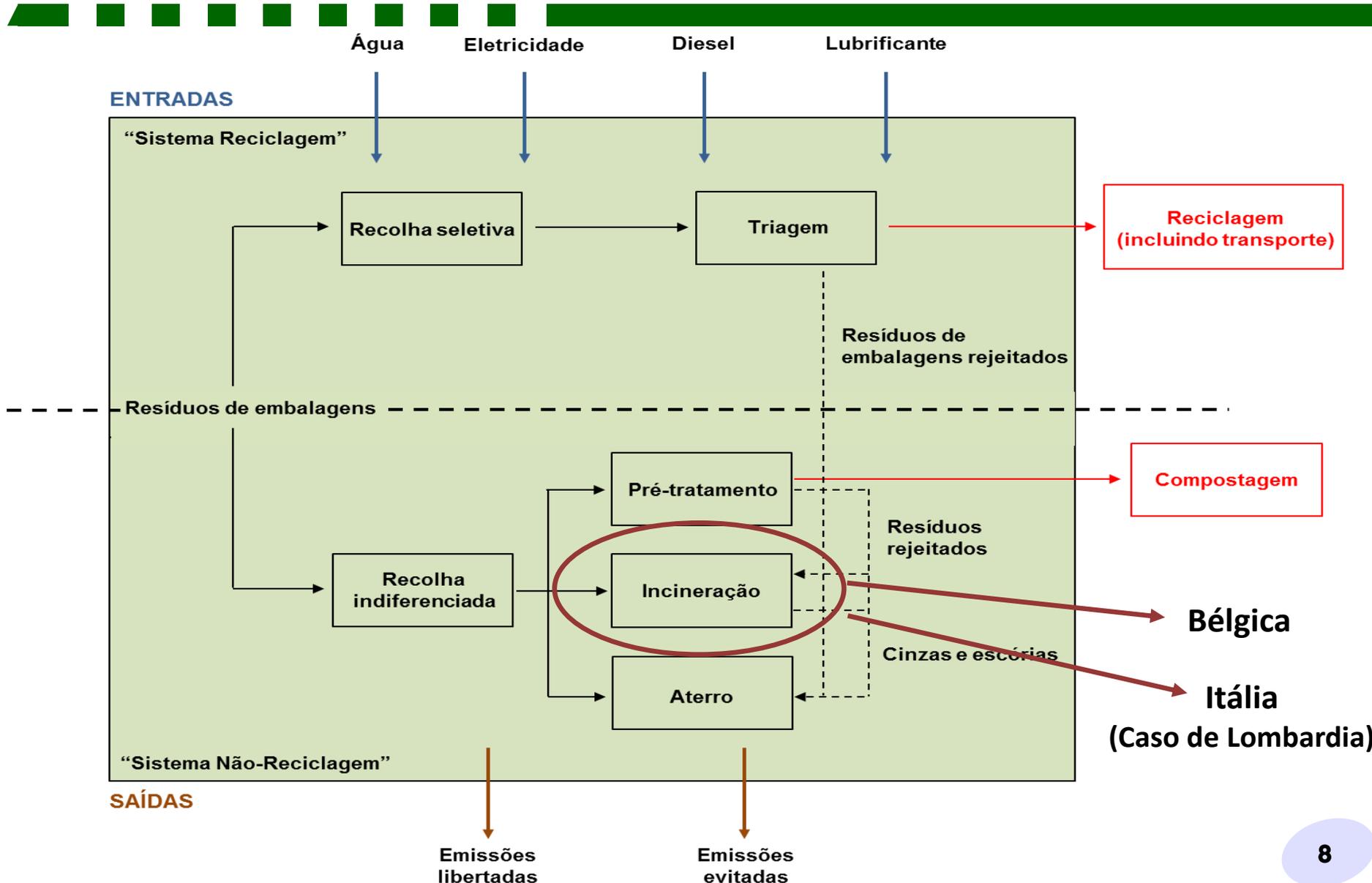
→ Benefícios

→ Análise de Ciclo de Vida (ACV)

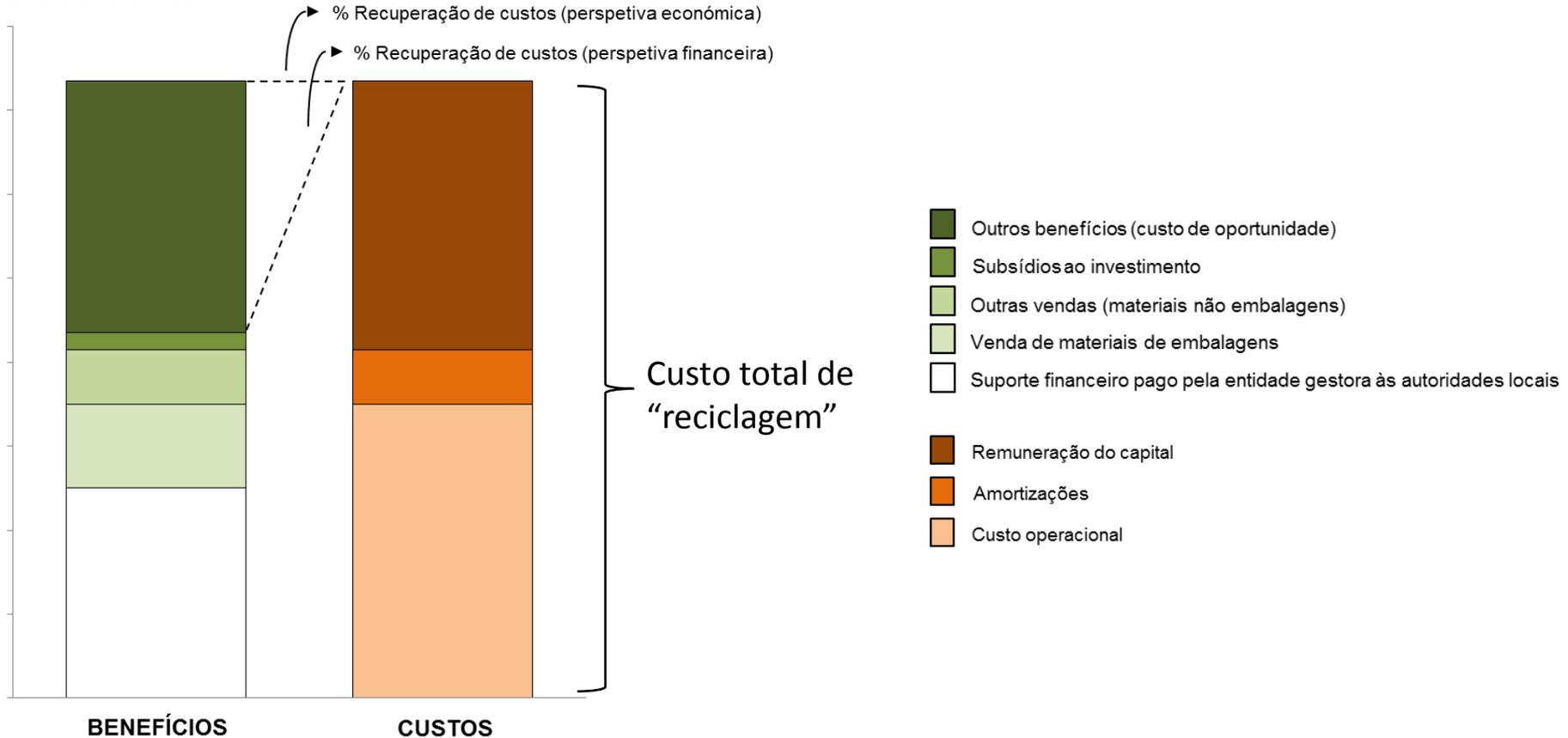
→ Valoração monetária

Ano de referência: **2010**

Metodologia – Fronteira do sistema



€/tonelada recolhida



$$\text{Custo incremental} = \text{Custo total de "reciclagem"} - \text{Custo de oportunidade}$$

Custo de oportunidade

$$\text{Custo evitado com a recolha indiferenciada (€/ano)} = \text{Quantidade de resíduos recolhidos seletivamente (t/ano)} \times \text{Custo unitário da recolha indiferenciada (€/t)}$$

$$\text{Custo evitado com o tratamento de resíduos (€/ano)} = \text{Quantidade de resíduos recuperados (t/ano)} \times \text{Custo unitário de tratamento e eliminação (€/t)}$$

Eficiências de triagem

- Vidro
- Papel e cartão
- Outras embalagens

Remuneração do capital

$$\text{Remuneração do capital (€/ano)} = [\text{Amortizações - subsídios}] (\text{€/ano}) \times \frac{\text{Vida útil dos ativos (anos)} \times \text{CCMP}^* (\%/ano)}{1}$$

$$\text{CCMP} (\%) = \text{Pesos dos capitais próprios} (\%) \times \frac{\text{Custo do capital} (\%)}{[1 - \text{taxa marginal} (\%)]} + \text{Pesos dos capitais alheios} (\%) \times \text{Custo da dívida} (\%)$$

Variáveis

	Portugal	França	Reino Unido	Roménia	Bélgica	Itália
Vida útil dos ativos (anos)	9,6	9,6	7,0	9,6	9,6	
Custo dos capitais próprios (%)	6,0	6,0	7,5	6,0	6,0	14,3 €/t (Itália)
Peso dos capitais próprios (%)	19,0	19,0	19,0	18,99	19	10,4 €/t (Lombardia)
Taxa marginal (%)	20,3	11,1	28,0	16	34,0	
Custo da dívida (%)	4,6	4,5	4,5	4,6	4,6	
Custo unitário da recolha indiferenciada, €/t	49	85	99	12	60	191 €/t (Itália)
Custo unitário do tratamento de resíduos (incineração, aterro, etc.), €/t	54	96	101	15	101	178 €/t (Lombardia)
<i>Eficiência de triagem (%):</i>						
Vidro	97			90	100	
Papel e cartão	90	76 – 99	90 – 99,5	45	100	90 – 99,5
Outras embalagens	61				84	

ACV é uma técnica para avaliar os impactos ambientais associados a um produto, processo ou serviço.

Requisitos da ISO 14040:2006

➔ Definição do objectivo (incluindo a unidade funcional e a fronteira do sistema)

Avaliar os impactos ambientais resultantes de cada operação de gestão dos resíduos de embalagens municipais

Operação	Unidade funcional
Recolha seletiva/indiferenciada Triagem	1 tonelada de cada fluxo de embalagens recolhidos e triados (vidro, papel/cartão e outras embalagens)
Pré-tratamento	1 tonelada de resíduos indiferenciados processados
Incineração Aterro	1 tonelada de cada material de embalagem (vidro, papel/cartão, plástico e metal)
Reciclagem	1 tonelada de cada material de embalagem (diferenciando os plásticos e os metais)

ACV é uma técnica para avaliar os impactos ambientais associados a um produto, processo ou serviço.

Requisitos da ISO 14040:2006

➔ Inventário do Ciclo de Vida (ICV)

Dados para o inventário das operações constituintes do “Sistema Reciclagem”:

- Quantidades de resíduos indiferenciados e de embalagens recolhidos e processados
- Consumos de combustível, lubrificantes, água, reagentes, etc.
- Produção e consumo de eletricidade
- Eficiências de processo
- Quantidades e destino final de rejeitados

Questionários enviados diretamente aos operadores de resíduos.

Dados para o inventário das operações constituintes do “Sistema Não Reciclagem”:

- Bases de dados Ecoinvent 2.2 e ELCD 2.0 existentes no SimaPro
- Estimativas calculadas com base em métodos teóricos (IPCC, 2006; EEA, 2012)
- Valores padrão (literatura adequada)

Inclui os produtos evitados com os processos de reciclagem.

ACV é uma técnica para avaliar os impactos ambientais associados a um produto, processo ou serviço.

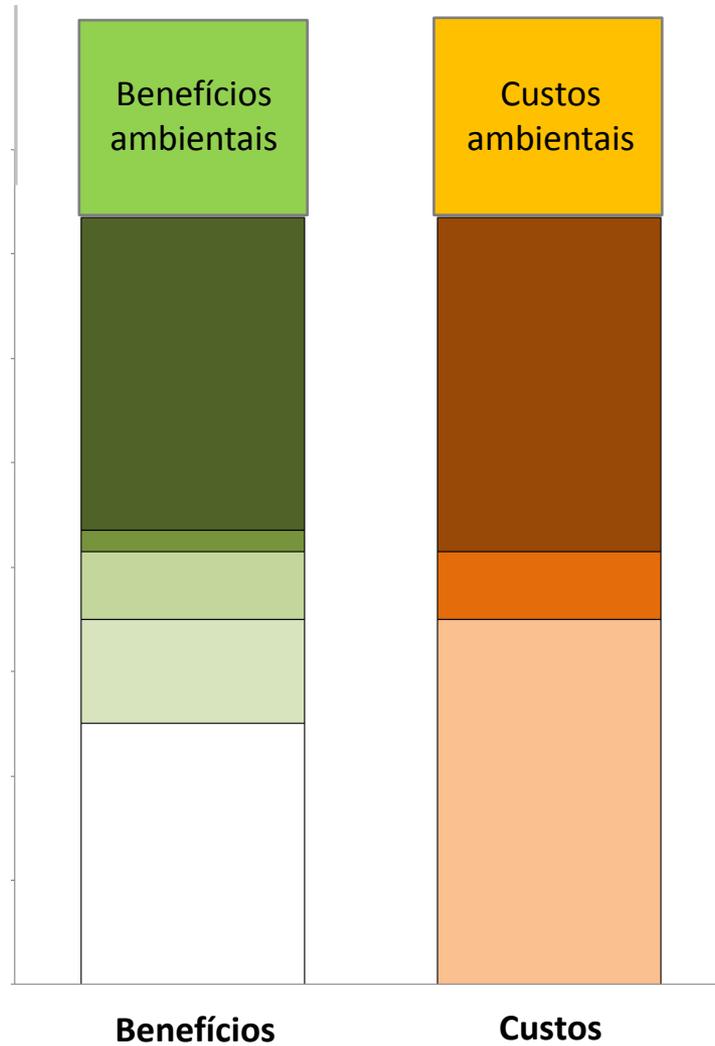
Requisitos da ISO 14040:2006

➔ Avaliação de Impacto do Ciclo de Vida (AICV)

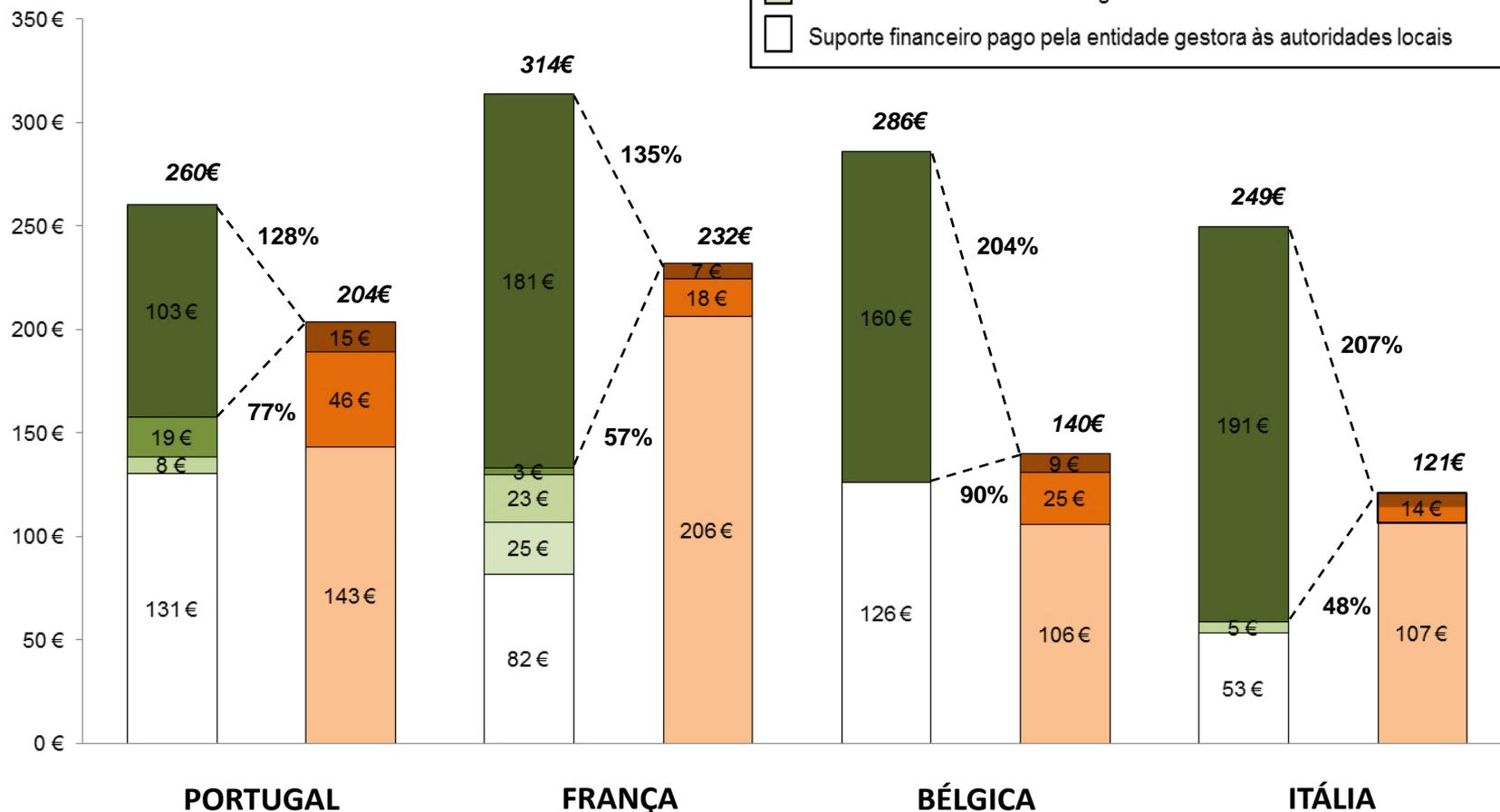
Métodos de AICV e categorias de impacto selecionados de acordo com os métodos de valoração monetária

Categorias de impacto	Eco-costs 2012	Stepwise2006	Ecovalue08
Alterações climáticas	IPCC GWP 100a	IMPACT 2002+	CML 2001
Toxicidade humana	USEtox		
Formação de oxidantes fotoquímicos	Recipe Midpoint E	+	
Eutrofização aquática		EDIP 2003	
Acidificação			

€/tonelada recolhida

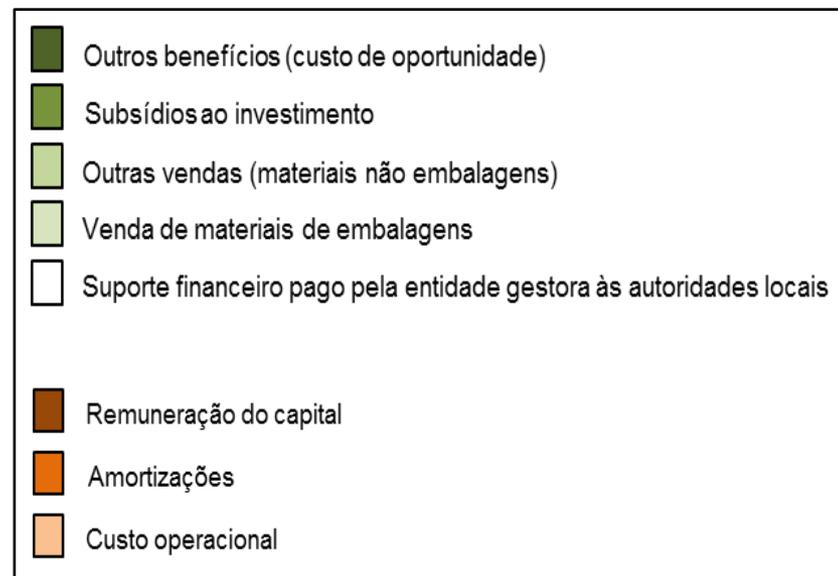
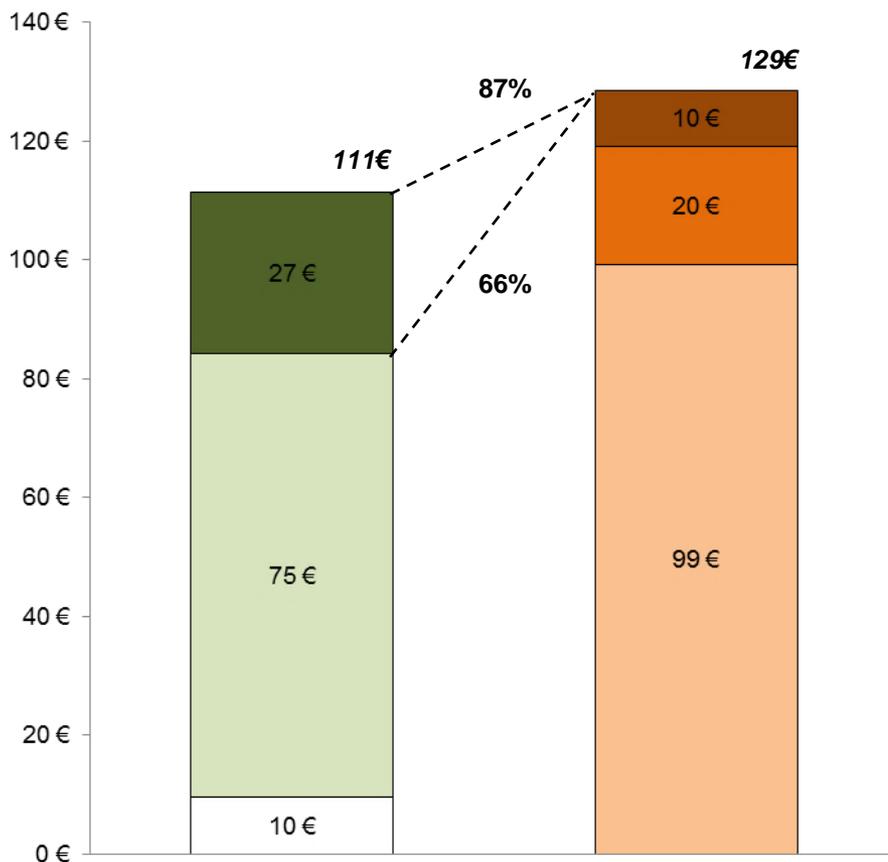


€/tonelada recolhida



ROMÉNIA

€/tonelada recolhida

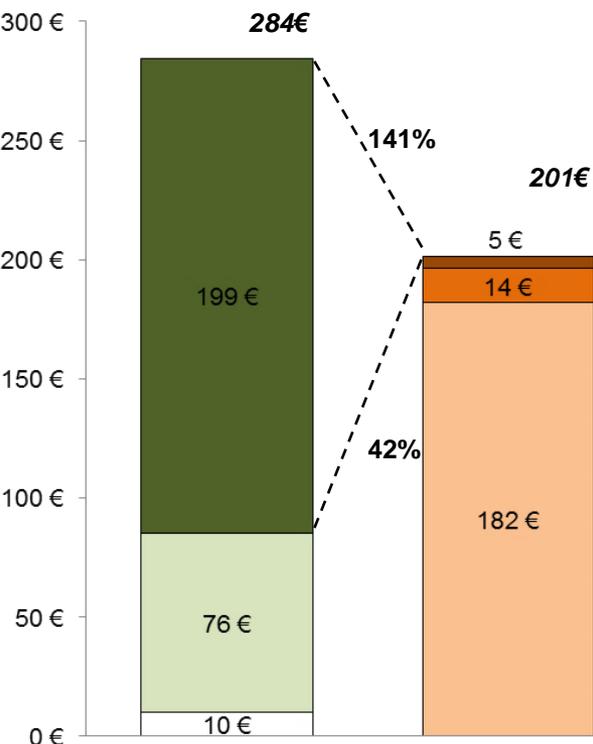


Sistema de recolha porta-a-porta (separação por material de embalagem)

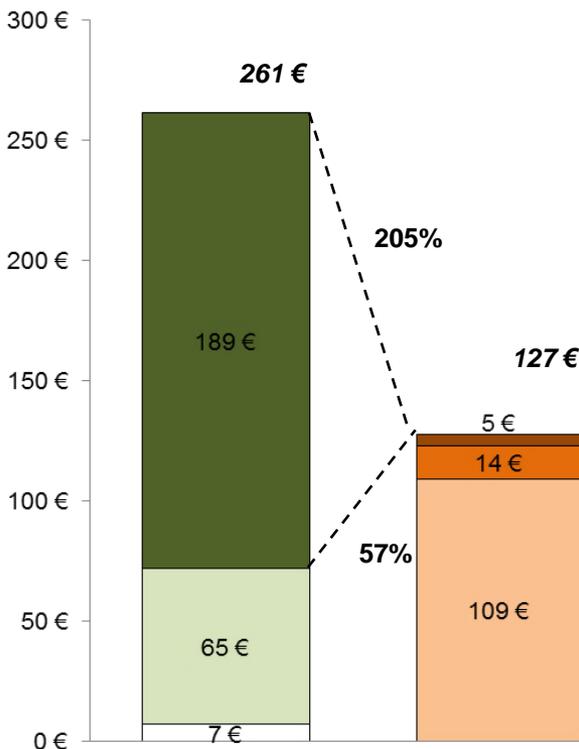
Sistema de recolha por ecopontos (dois fluxos de resíduos de embalagens)

Sistema de recolha por ecopontos (um único fluxo de resíduos de embalagens)

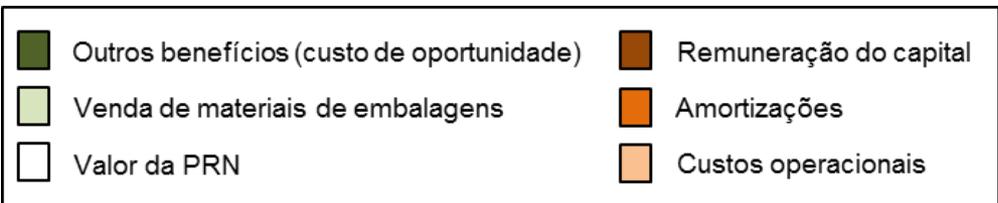
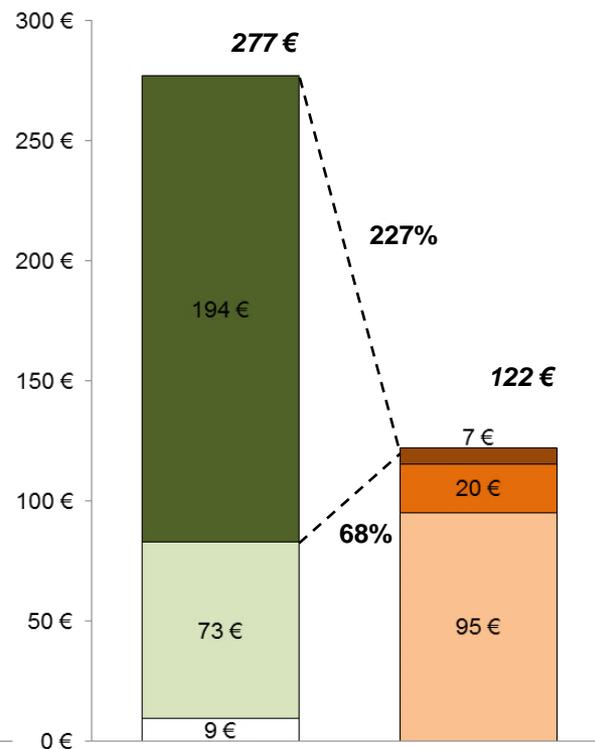
€/tonelada recolhida



€/tonelada recolhida



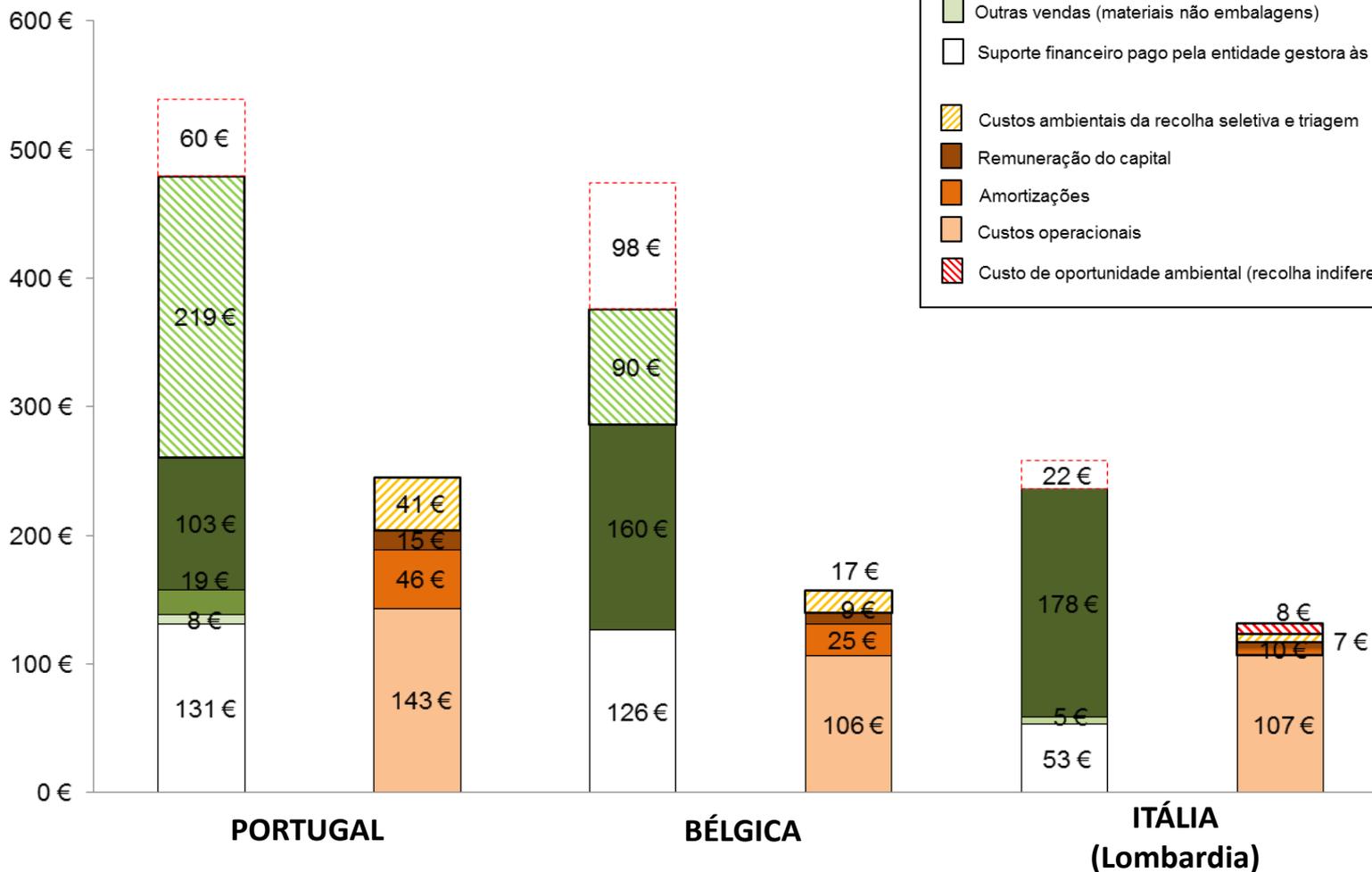
€/tonelada recolhida



REINO UNIDO

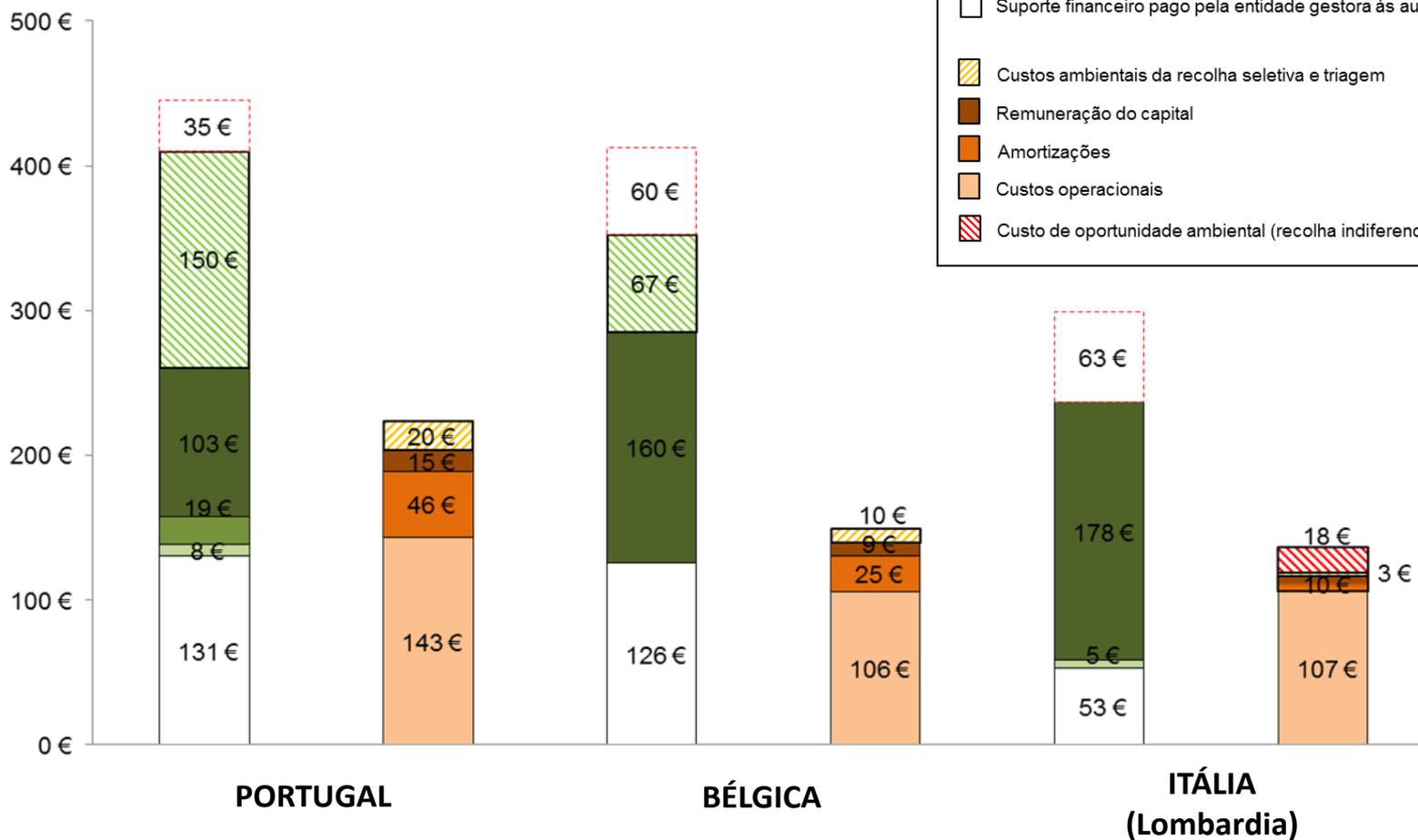
ECO-COSTS 2012

€/tonelada recolhida



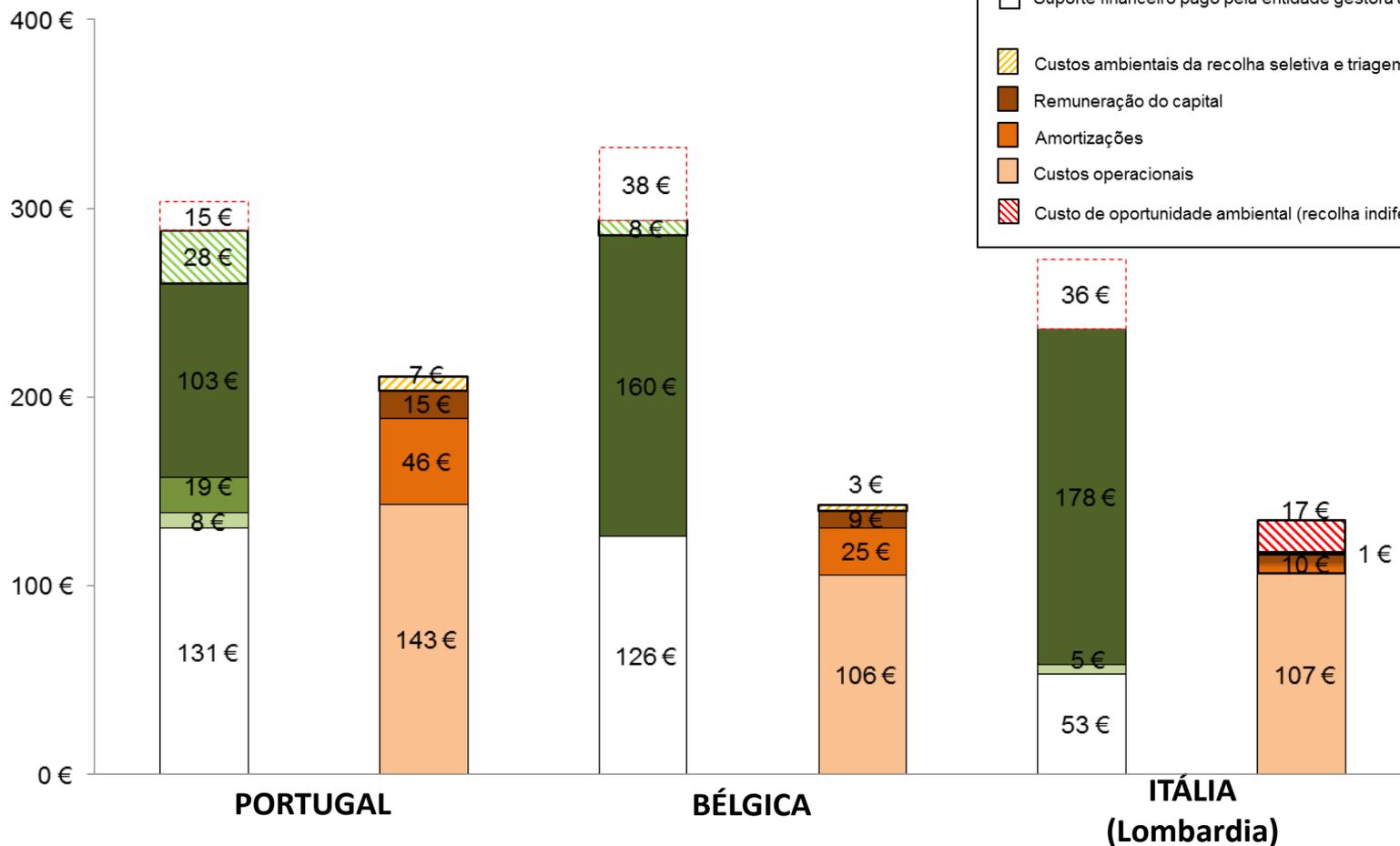
STEPWISE2006

€/tonelada recolhida



ECOVALUE08

€/tonelada recolhida



O princípio da responsabilidade alargada do produtor está a ser respeitado?

Na Alemanha e na Bélgica parece que o princípio está a ser estritamente respeitado uma vez que o serviço de reciclagem é totalmente financiado pela indústria. Note-se que são países com modelos de financiamento diferentes, mas com sistemas de “PAYT” implementados.

Nota: ...mas na Alemanha é difícil saber o custo real do serviço

Quem está a pagar pelo custo incremental da “reciclagem”?

Em Portugal, França e Itália, os serviços de reciclagem são economicamente sustentáveis (i.e. os custos incrementais da reciclagem são mais baixos que os benefícios).

Numa perspectiva estritamente financeira, parte dos custos de recolha seletiva e triagem são suportados pelos cidadãos (através dos impostos e/ou taxas de gestão de resíduos).

Benefícios e custos totais?

Globalmente, o “Sistema Reciclagem” mostrou ser ambientalmente mais favorável que o “Sistema Não-Reciclagem” de acordo com o ACV e a valoração monetária.

Adotando as perspectivas económica e ambiental, os sistemas de reciclagem analisados são sustentáveis.

Considerar o custo de oportunidade pode ser relevante na promoção da eficiência dos operadores de resíduos (autoridades locais), na redução dos custos financeiros e dos danos para o ambiente.

Encorajar a participação dos cidadãos no sistema de reciclagem de resíduos de embalagens é fundamental para a eficiência e eficácia do mesmo, especialmente em países como a Roménia em que a recolha seletiva é recente.

Obrigado pela atenção!

Visite-nos em: <http://eimpack.ist.utl.pt/>

EIMPack

Rui Cunha Marques
Pedro Simões
Nuno Ferreira da Cruz
Sandra Ferreira
Marta Cabral