



# SGPU CONTRIBUTO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Paulo Ferrão



# OBJETIVOS

# Avaliação da contribuição directa e indirecta do SGPU no desenvolvimento ambiental, económico e social do país

análise bibliográfica

compilação de dados

avaliação ambiental: Avaliação de Ciclo de Vida (ACV)

avaliação económica: Quadros Entradas-Saídas (QES)

avaliação social: Estatísticas INE + QES

**AVALIAÇÃO DO ANO DE 2011**

# EQUIPA DE PROJECTO



**Paulo Ribeiro**

**Inês Costa**

**Ana Lopes**



**Paulo Ferrão**

**João Rodrigues**

**Miguel Amaral**

**Miguel Preto**

# FRONTEIRAS DA ANÁLISE

PNEUS USADOS

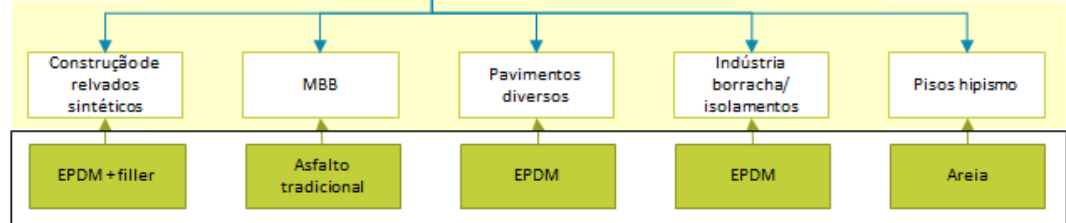
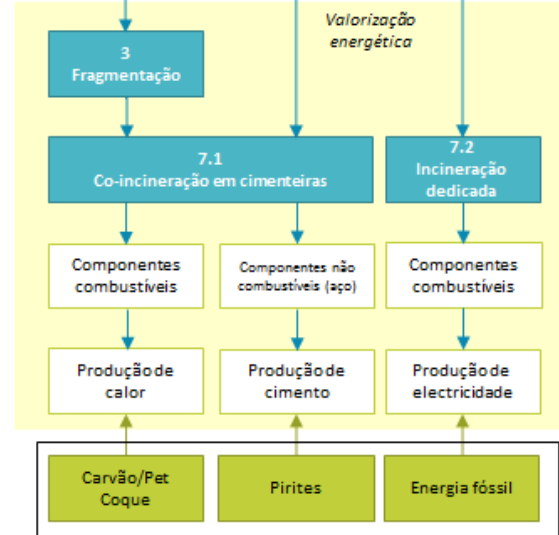
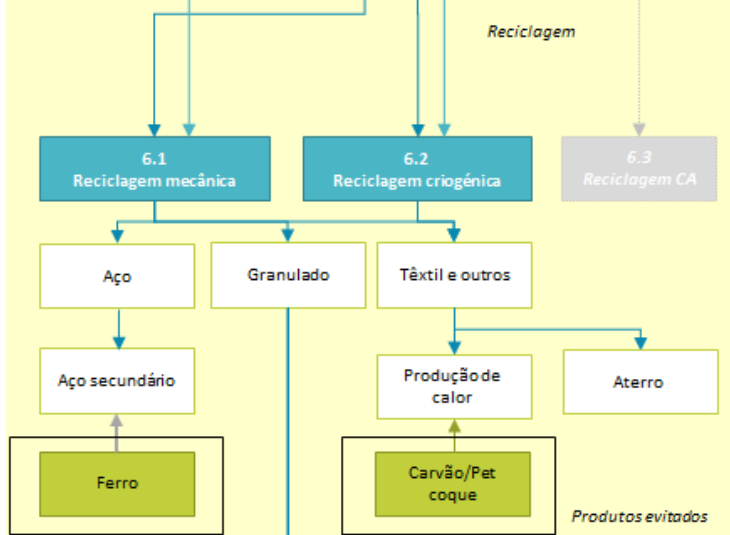
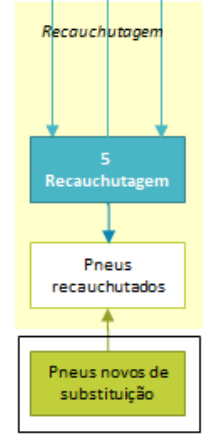
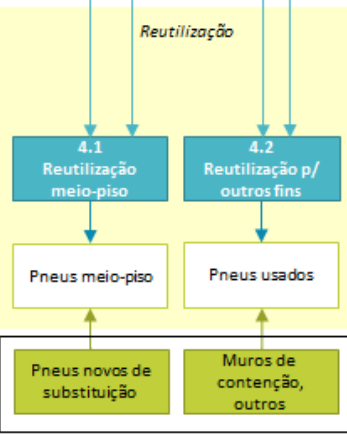
1) Distribuidores/  
detentores

2) Armazenamento  
(Pontos de Recolha)

3  
Fragmentação

Valorização  
energética

7.1 Co-incineração em cimenteiras  
7.2 Incineração dedicada



Produtos evitados

Produtos evitados

Produtos evitados

Produtos evitados

Produtos evitados

Produtos evitados

# Produtos/materiais evitados

Operação/tecnologia	Aplicação	Produto baseado em PU	Rácio de substituição para um serviço equivalente e mesmo tempo de vida	Fonte e observações
Reutilização (meio piso)	Veículos	1 t de pneus usados	0,2 t pneus novos de substituição equivalentes	3Drivers (2013). Com base no valor médio do tempo de vida referido em relação a um pneu novo (20%)
Reutilização (outros fins)	Barreiras	1 t de pneus usados	1.95 t de blocos de betão e 0,3 t de blocos de polietileno	Clauzade <i>et al.</i> (2010). Considerou-se consumos semelhantes às bacias de retenção
Recauchutagem	Veículos	1 t de pneus usados	0,875 t pneus novos de substituição equivalentes	Sloan School of Management (2010). Com base no valor médio do tempo de vida referido em relação a um pneu novo (87,5%)
Reciclagem	Relvados sintéticos	1 t de granulado de borracha	0,83 t de EPDM virgem + 3,3 t de carbonato de cálcio (chalk)	Clauzade <i>et al.</i> (2010) Considerando a eficiência de produção de granulado nacional
	Misturas betuminosas com borracha (MBB)	1 t de granulado de borracha de PU + 40,6 t de gravilha + 16,9 t de areia + 4 t de betume, etc.	42,2 t de gravilha + 46,9 t de areia + 4,7 t de betume, etc.	Chiu <i>et al.</i> (2008)
	Pavimentos diversos de segurança	1 t de granulado de borracha	1,20 t de granulado de EPDM	Pneugreen (2013)
	Isolamento/borracha	1 t de granulado de borracha	1,22 t de granulado de EPDM	Haines <i>et al.</i> (2010)
	Pisos de hipismo	1 t de granulado de borracha	77 t de areia	Clauzade <i>et al.</i> (2010) Considerando a eficiência de produção de granulado nacional.
	Aço secundário	1 t de aço	0,84 t de pig iron	3Drivers (2013).
	Produção de energia	1 t de têxtil	2,86 GJ de carvão	Ecoinvent 2.2

# Produtos/materiais evitados

Operação/tecnologia	Aplicação	Produto baseado em PU	Rácio de substituição para um serviço equivalente e mesmo tempo de vida	Fonte e observações
Valorização energética em cimenteiras	Produção de energia	1 t de pneus usados	0,652 t de coque de petróleo e 0,239 de carvão	3Drivers (2013). Tendo em consideração as características dos pneus usados valorizados e as centrais onde se realizou a valorização energética
	Valorização material (co-processamento)	1 t de aço	2,14 t de pirite	3Drivers (2013)
Valorização energética dedicada	Produção de electricidade	1 t de pneus usados	1.913 kWh	3Drivers (2013). Tendo em consideração as características dos pneus usados valorizados e pressupondo um rendimento eléctrico de 23% para a unidade.
	Valorização material	1 t de escórias ferrosas	0,67 t de pig iron	3Drivers (2013).

# Destinos dos pneus usados geridos (t de PU, 2011)

Resultados	2011 (t)
<b>Pneus colocados no mercado:</b>	
No âmbito do SGPU (pagam Ecovalor)	72.785
<b>PU gerados:</b>	
No âmbito do SGPU	78.881
<b>Tratamento dos PU gerados:</b>	
Enviados para recauchutagem	17.071
Enviados para reutilização	563
Enviados para reciclagem	47.595
Enviados para valorização energética	25.144
Enviados para aterro	-
Total de pneus usados gerados tratados	90.373
<b>Tratamento das existências:</b>	
Enviadas para reutilização	900
Enviadas para valorização energética	2.094
Enviadas para aterro	-
Total de existências tratadas	2.994
<b>Total de pneus tratados:</b>	
Usados gerados + existências	93.367

Resultados	2011 (t)	Δ em relação à meta
Taxa de recolha	114,6%	+18,6 pp
Taxa de Prep. p/ Reut. + Recauchutagem	22,4%	-4,6 pp
Taxa de reciclagem	81,9%	+ 12,9 pp



An aerial photograph of a vast, dense forest covering rolling hills and mountains. The trees are a mix of deciduous and coniferous, creating a textured green canopy. The background shows more distant mountain ranges under a clear sky.

# CONTRIBUTOS AMBIENTAIS

**Metodologia seguida**

**Avaliação de Ciclo de Vida (ACV)**

**Fase 1 - definição de âmbito e objetivos**

Análise SGPU 2011

Comparação de tecnologias

Consideração de impactos gerados e evitados

Unidade funcional: 1 t de PU gerido em 2011

5 categorias de impacto analisadas: Alterações climáticas, Acidificação, Eutrofização terrestre, Eutrofização marinha, Consumo acumulado de energia

# Fase 2 - Construção e modelação dos inventários de ciclo de vida (ICV) para cada processo unitário (foreground e background)

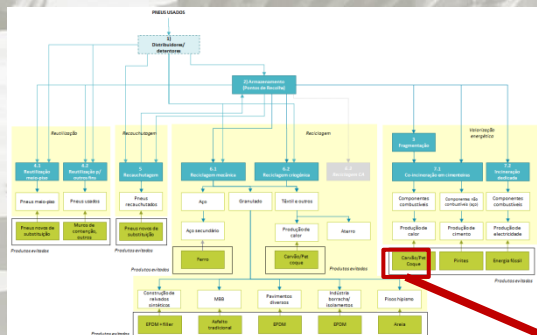


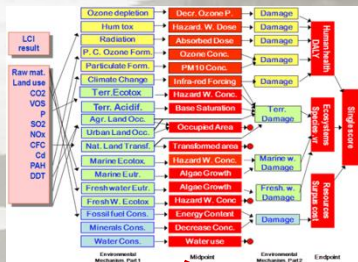
Diagrama SGPU  
(fronteiras da análise)

	Factores de consumo/ emissão	Unidade
<b>Consumos</b>		
Pet-coque	31,25	kg/GJ
<b>Emissões</b>		
CO <sub>2</sub> fóssil	96,88	kg/GJ
NO <sub>x</sub>	291	g/GJ
CO	-	g/GJ
SO <sub>2</sub>	170	g/GJ
CH <sub>4</sub>	7,3	g/GJ
N <sub>2</sub> O	0,6	g/GJ
Partículas chaminé)	4,3	g/GJ
NMVOC	15,0	g/GJ

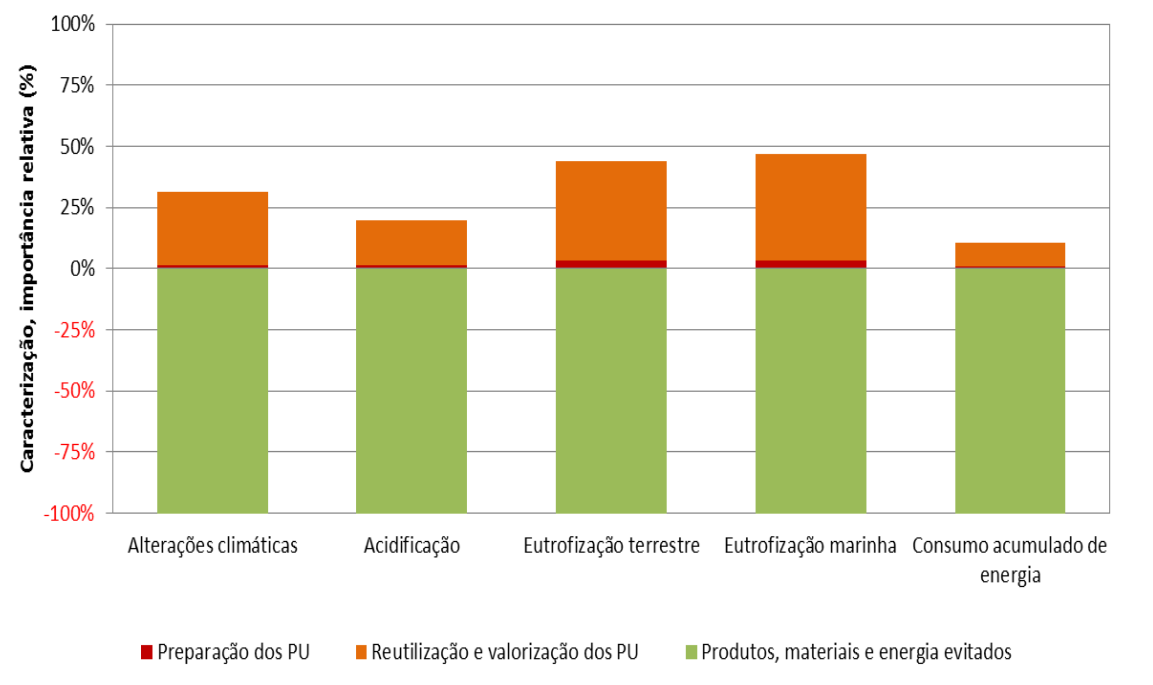
ICV (exemplo de combustão de pet-coque)



# Fase 4 - Interpretação dos resultados obtidos (análise de dominância, integralidade, sensibilidade, incerteza)



AICV



Interpretação (exemplo de análise de dominância)

# Balanço ambiental da gestão de 93.367 t de PU em 2011

Emissões evitadas de  
147 kt de CO<sub>2</sub>-eq.

0,21 % das emissões GEE em Portugal

peso de 1.176 baleias azuis

emissões de 19.987 pessoas a dar a volta ao mundo de avião



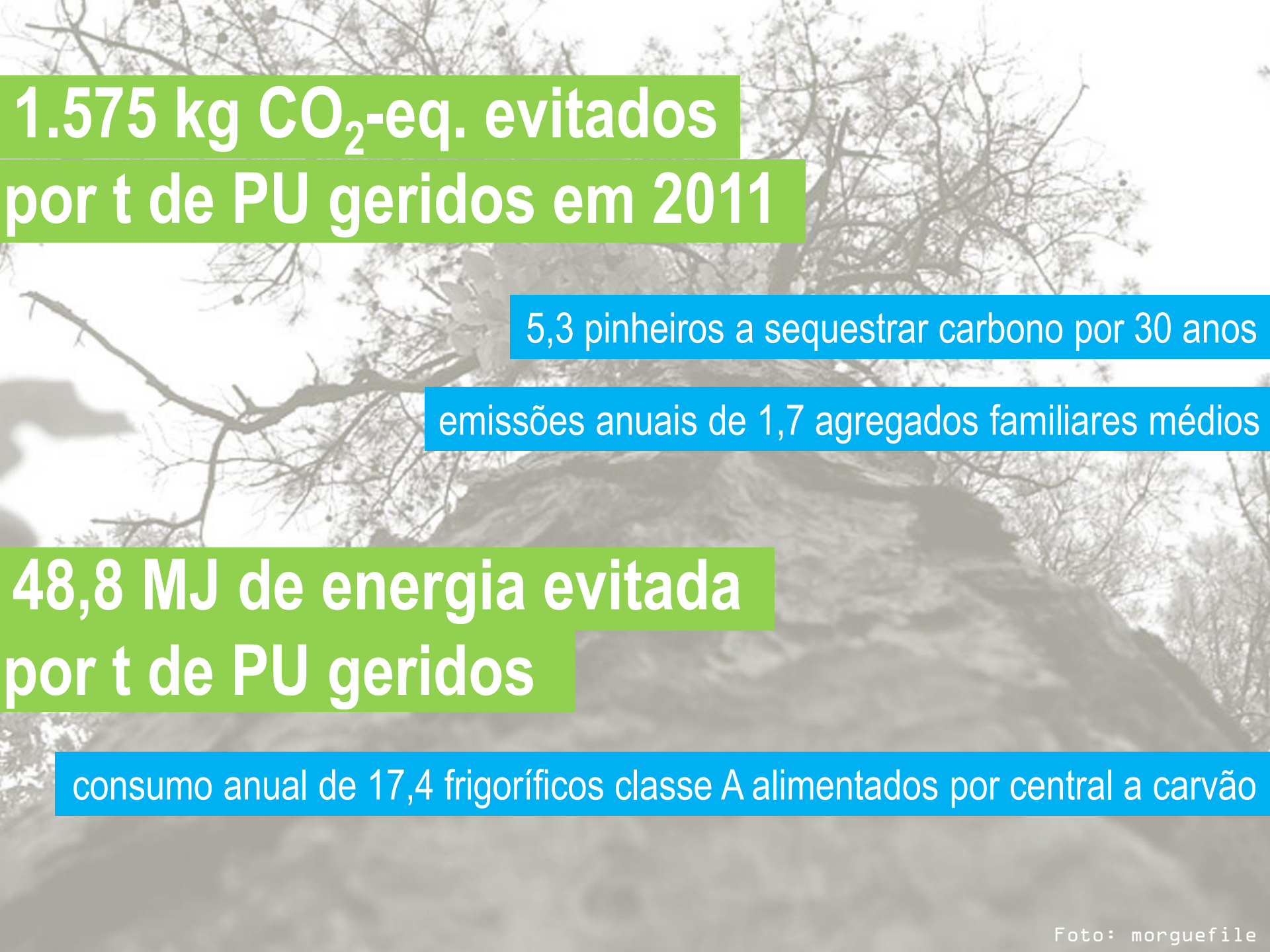
93.367 t de PU geridos em 2011

evitaram o consumo de  
4.560 TJ de energia

109 mil toneladas equivalentes de petróleo

evitaram a emissão de  
763 t de SO<sub>2</sub>-eq.

emissões directas de 10.049 camiões num ano



**1.575 kg CO<sub>2</sub>-eq. evitados  
por t de PU geridos em 2011**

5,3 pinheiros a sequestrar carbono por 30 anos

emissões anuais de 1,7 agregados familiares médios

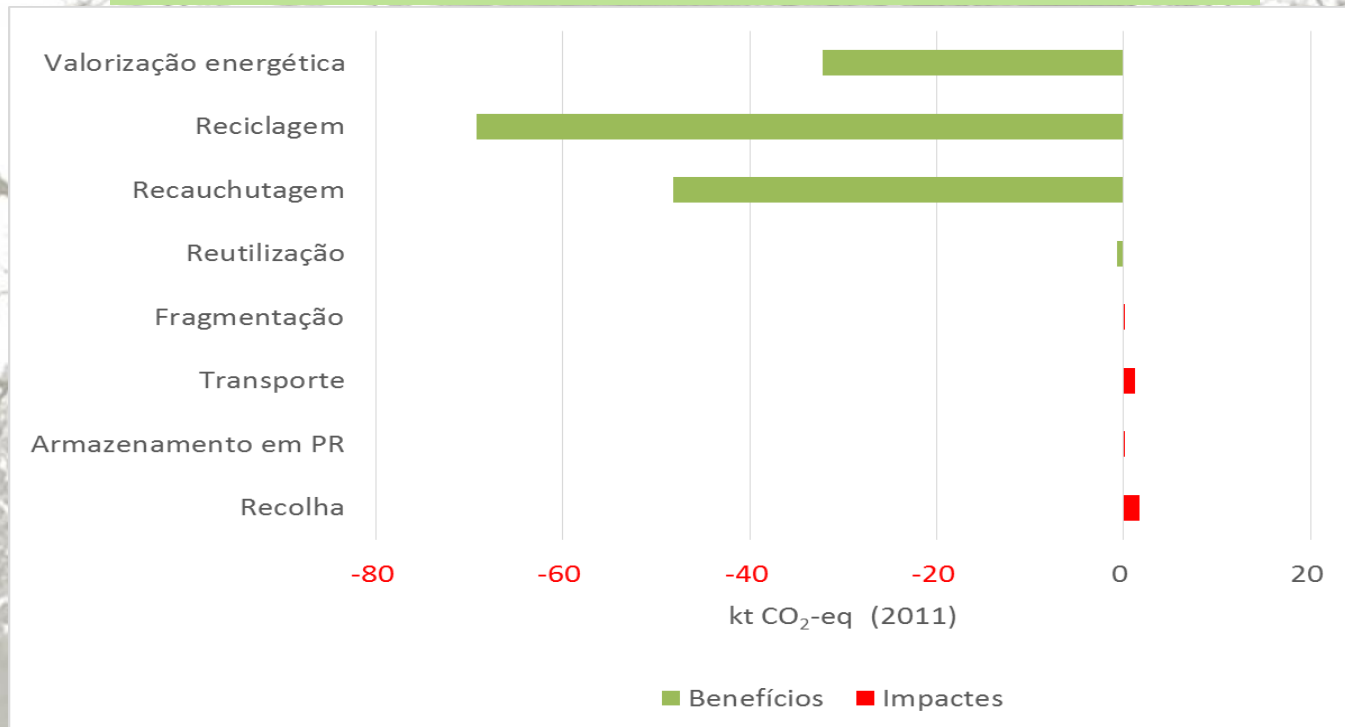
**48,8 MJ de energia evitada  
por t de PU geridos**

consumo anual de 17,4 frigoríficos classe A alimentados por central a carvão



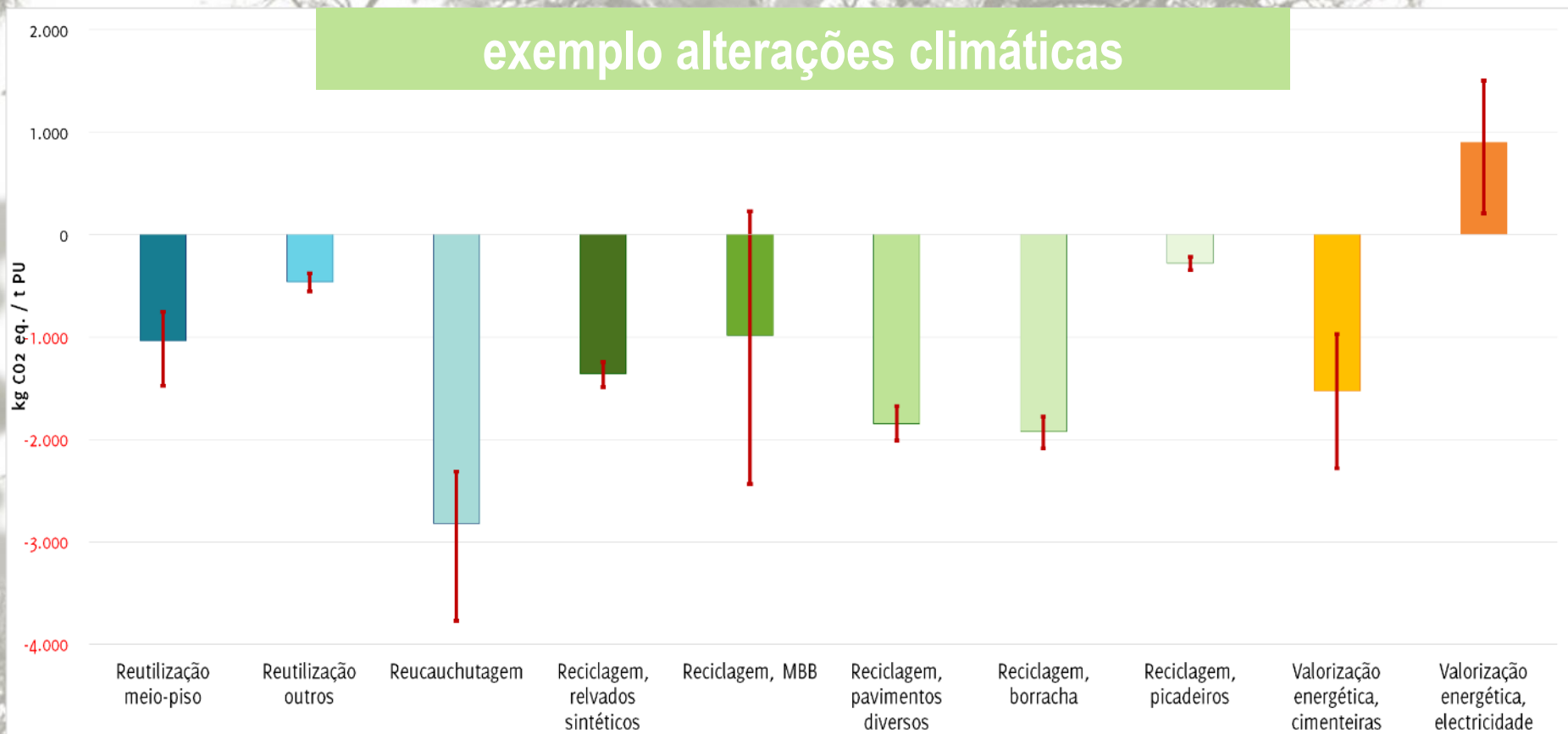
# Maior contributo ambiental em termos absolutos

## exemplo alterações climáticas



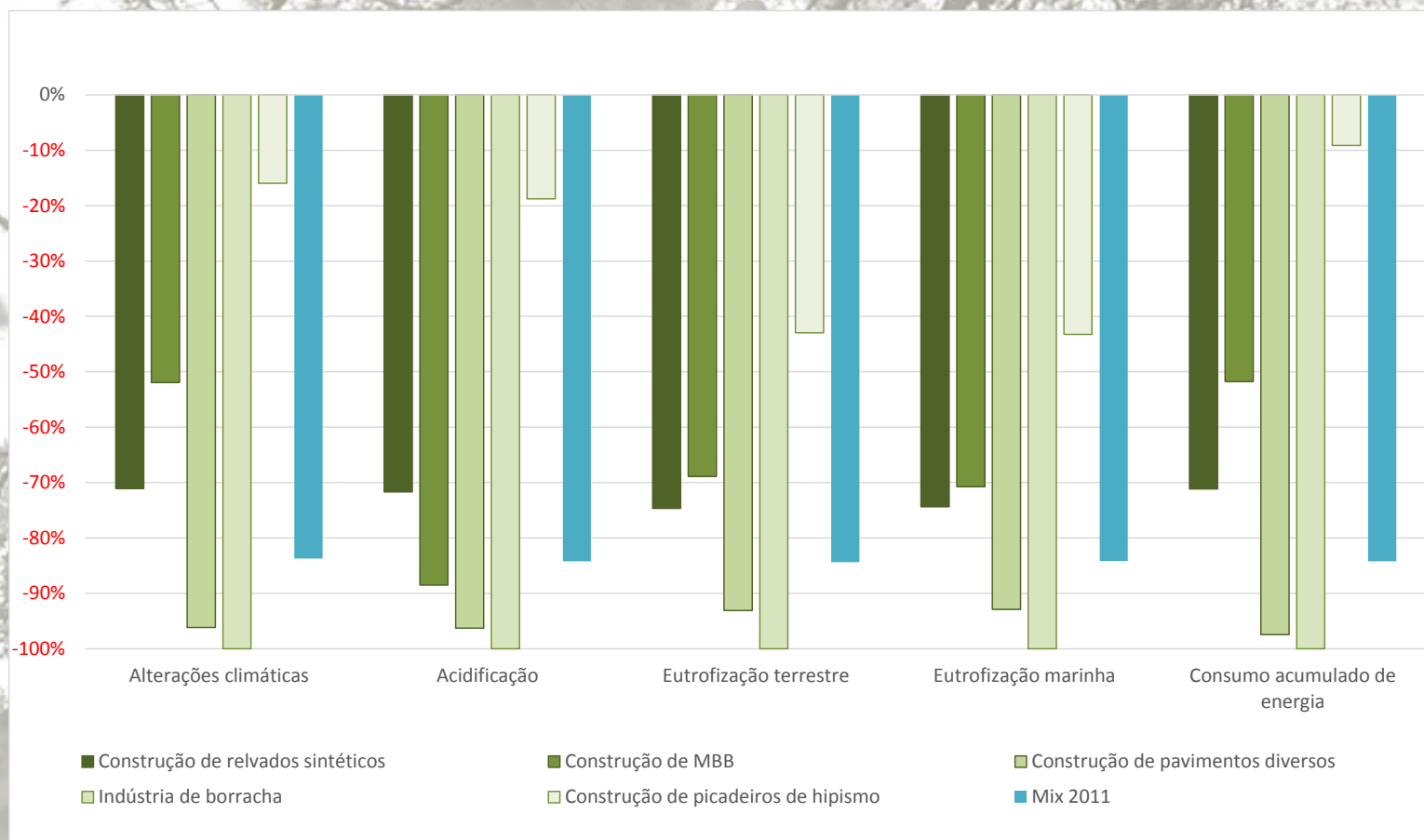
Reciclagem e recauchutagem, reflecte a quantidade gerida e o benefício unitário de cada opção

# Hierarquia de gestão manteve-se em termos gerais em 2011



condicionada por factores de mercado fora do controlo da Valorpneu (granulado, mix eléctrico, etc.)

# As aplicações do granulado apresentam resultados bastante disparem entre si



Mix varia de ano para ano, consoante o mercado

The background of the image is a dense, overlapping field of numerous silver coins, likely quarters, filling the entire frame. The coins are scattered in various orientations, creating a textured, metallic surface. An orange rectangular banner is positioned horizontally across the middle of the image, containing the text.

# CONTRIBUTOS ECONÓMICOS



## Metodologia seguida

Compilaram-se dados de base relativos ao desempenho económico das empresas SGPU

Demonstrações financeiras das empresas

Inquéritos específicos realizados

Outras fontes estatísticas e de dados (e.g. INE)

Isolou-se a actividade de gestão de PU das restantes actividades das empresas

Utilizou-se a metodologia dos Quadros Entradas-Saídas (QES) para avaliar impactes indirectos, induzidos e outros efeitos económicos

# Quadros Entradas-Saídas (QES)

Fazem parte das contas nacionais

		into								Total Inter. outputs	Final Demand			Total final demand	Total Output
		j=1	j=2	j=...	j=...	j=...	j=...	j=...	j=n		Househ.	Govern.	Exports		
from		Industrial Sectors								€				y <sub>i</sub>	x <sub>i</sub>
		Sect. A	Sect. B	Sect. C	...	...	...	...	Sect. N		Househ.	Govern.	Exports		
i = 1	Sect. A														
i = 2	Sect. B		x <sub>ij</sub>												
i = ...	Sect. C														
i = ...	...														
i = ...	Industrial Sectors														
i = ...	...														
i = ...	...														
i = n	Sect. N														
Total inter. inputs															
Wages															
Value added															
Imports															
Total Inputs															

Matriz de transações intersectoriais

Procura final

Outputs totais

$$\begin{aligned}
 X_{11} + X_{12} + X_{13} + \dots + X_{1n} + y_1 &= X_1 \\
 X_{21} + X_{22} + X_{23} + \dots + X_{2n} + y_2 &= X_2 \\
 X_{31} + X_{32} + X_{33} + \dots + X_{3n} + y_3 &= X_3 \\
 \dots & \dots \\
 X_{n1} + X_{n2} + X_{n3} + \dots + X_{nn} + y_n &= X_n
 \end{aligned}$$

# Quadros Entradas-Saídas (QES)

Construiu-se um modelo de interacção do SGPU com o resto da economia

A	RoE	Imp	Dom	Exp	SGPU	Pneu	Ger	Fin	y
RoE		B							
Imp	B				E/S		T	I	
Dom	B				E/S		T	I	
Exp					E				
SGPU						E			E
Pneu							E		
Ger	B							I	E/S/T
Fin									O/I
<b>D</b>									
Import		B		E					
Emprego	B				E				
VAB	B				E				
Famílias	I				I	O	O		

Impacte é calculado através da inversa de Leontief

$$\mathbf{b} = \text{diag}(\mathbf{d}) (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \mathbf{y}$$

**85 empresas SGPU em 2011**

**0,01% empresas não financeiras em Portugal**

**1.103 M€ de rendimentos totais**

**0,34% do Valor Bruto da Produção Nacional (2010)**

**2,3 estabelecimentos por empresa**



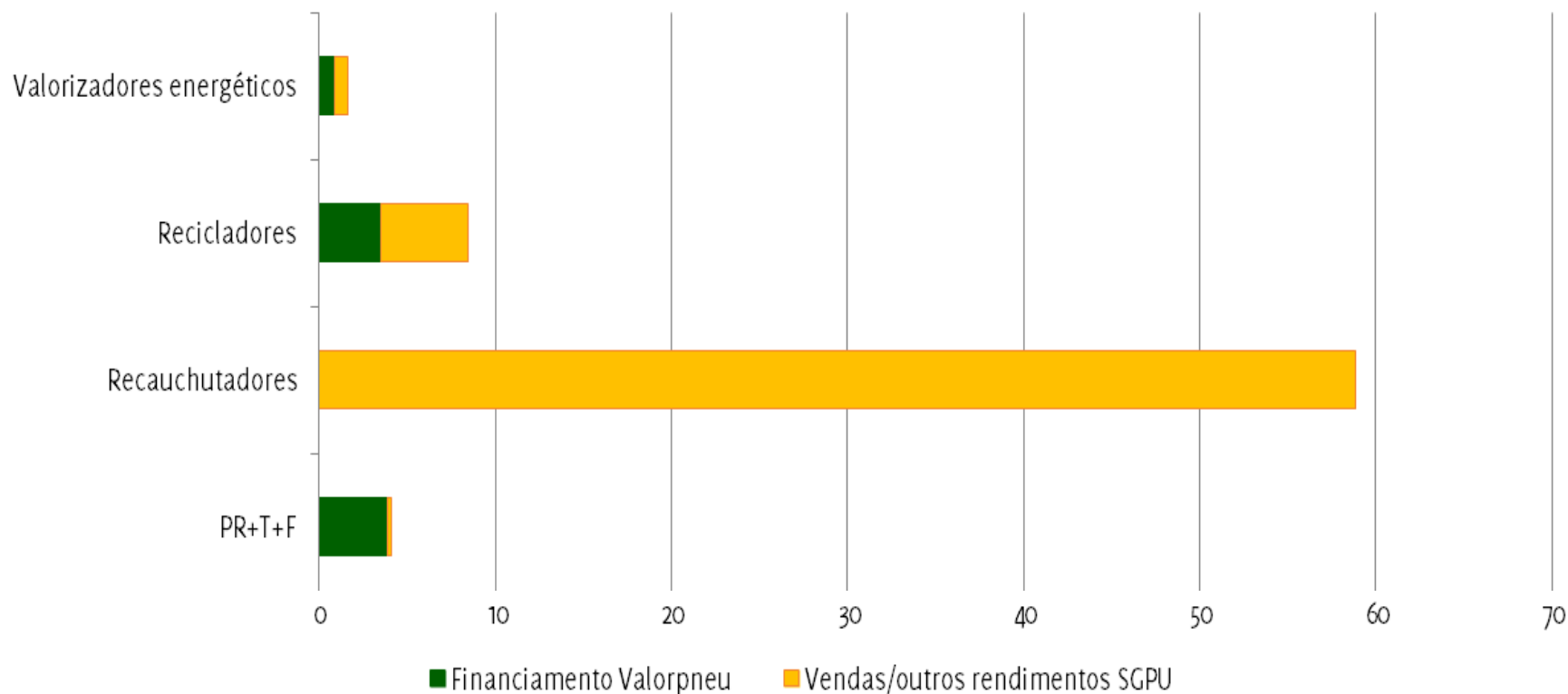
# 83,5 M€ de rendimentos com a gestão de PU em 2011

7% das vendas globais das empresas SGPU

1,4% das vendas totais das entidades produtoras de bens e serviços de ambiente

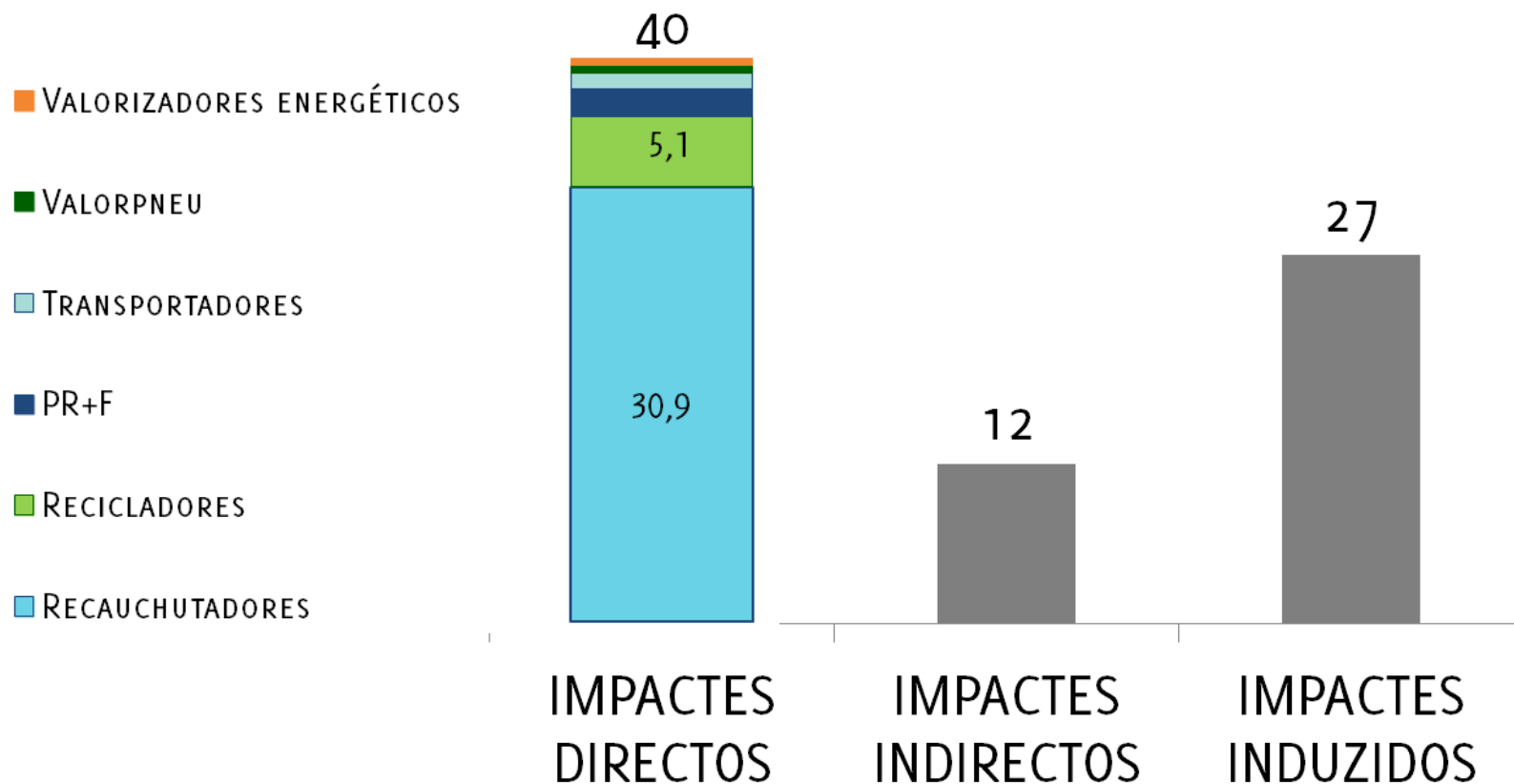
0,025% do valor bruto de produção nacional (2010)

# Financiamento Valorpneu representou 11% dos rendimentos globais da gestão de PU em 2011 (M€)



# 78 M€: impactes totais do SGPU na economia em 2011<sub>(VAB)</sub>

0,05% do VAB Nacional (2010)

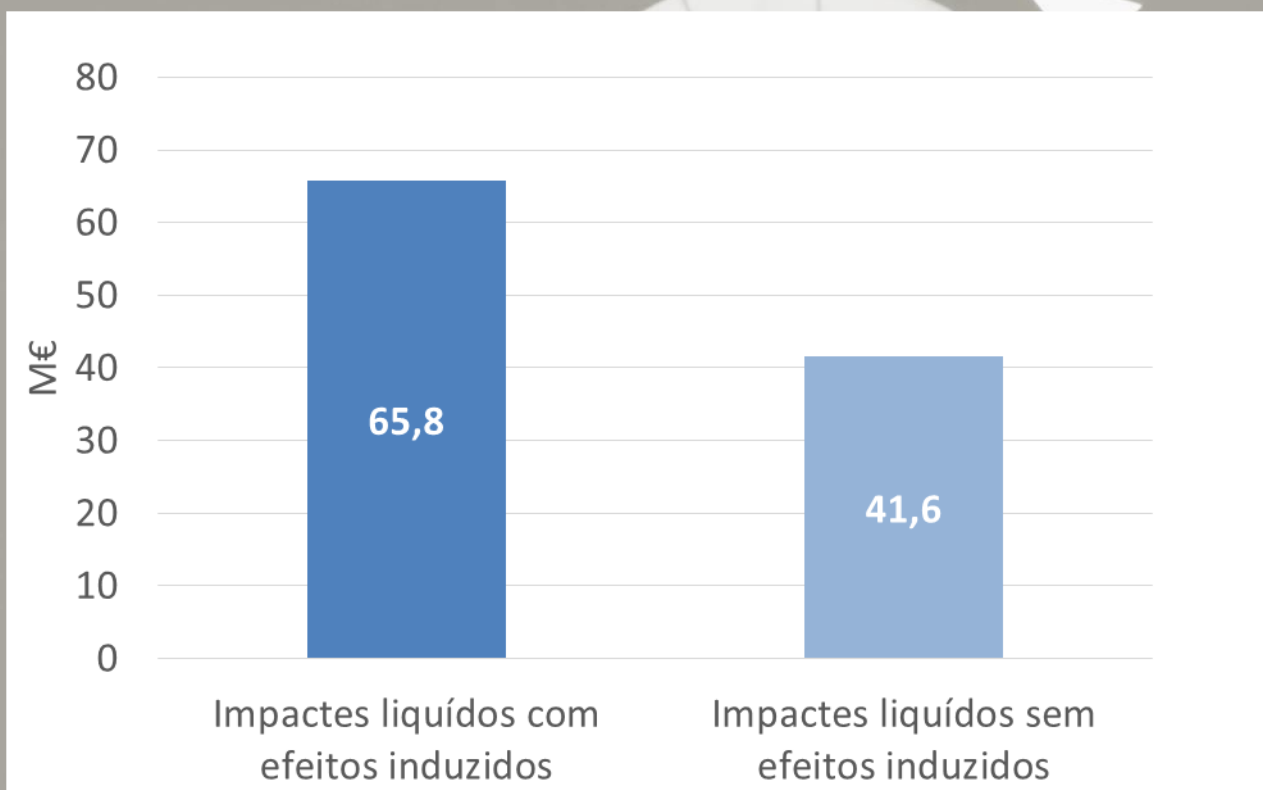


## ...e se não existisse SGPU? (VAB)

actividade económica para suprir produtos SGPU

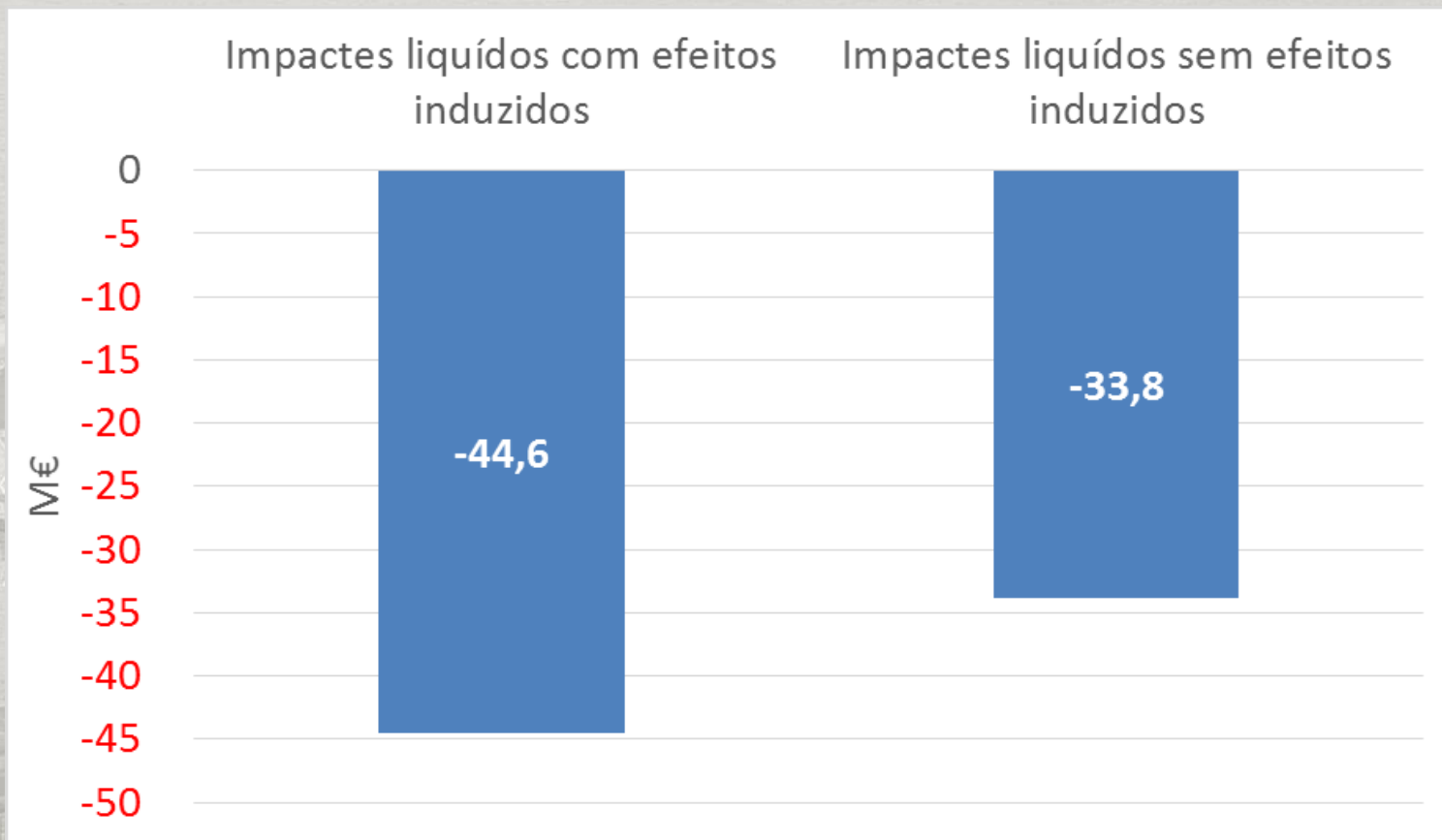
rendimento disponível para consumidores

actividades de tratamento de PU alternativas



impacte líquido do SGPU é significativo (65,8 M€)

# ...e se não existisse SGPU? (importações)



O SGPU permite reduzir as importações nacionais



# CONTRIBUTOS SOCIAIS

## **Metodologia seguida**

**Compilaram-se dados de base relativos ao desempenho social (emprego) das empresas SGPU**

**Base de Dados “Quadros de Pessoal” INE**

**Relatórios e Contas das Empresas**

**Inquéritos específicos realizados**

**Isolou-se a actividade de gestão de PU das restantes actividades das empresas**

**Utilizou-se a metodologia dos Quadros Entradas-Saídas (QES) para avaliar impactes indirectos, induzidos e outros efeitos económicos**

# 2011: 5.274 trabalhadores em empresas SGPU

0,11% da população empregada em 2011 (PORDATA)

Maioria: pontos de recolha | recauchutadores | transportadores

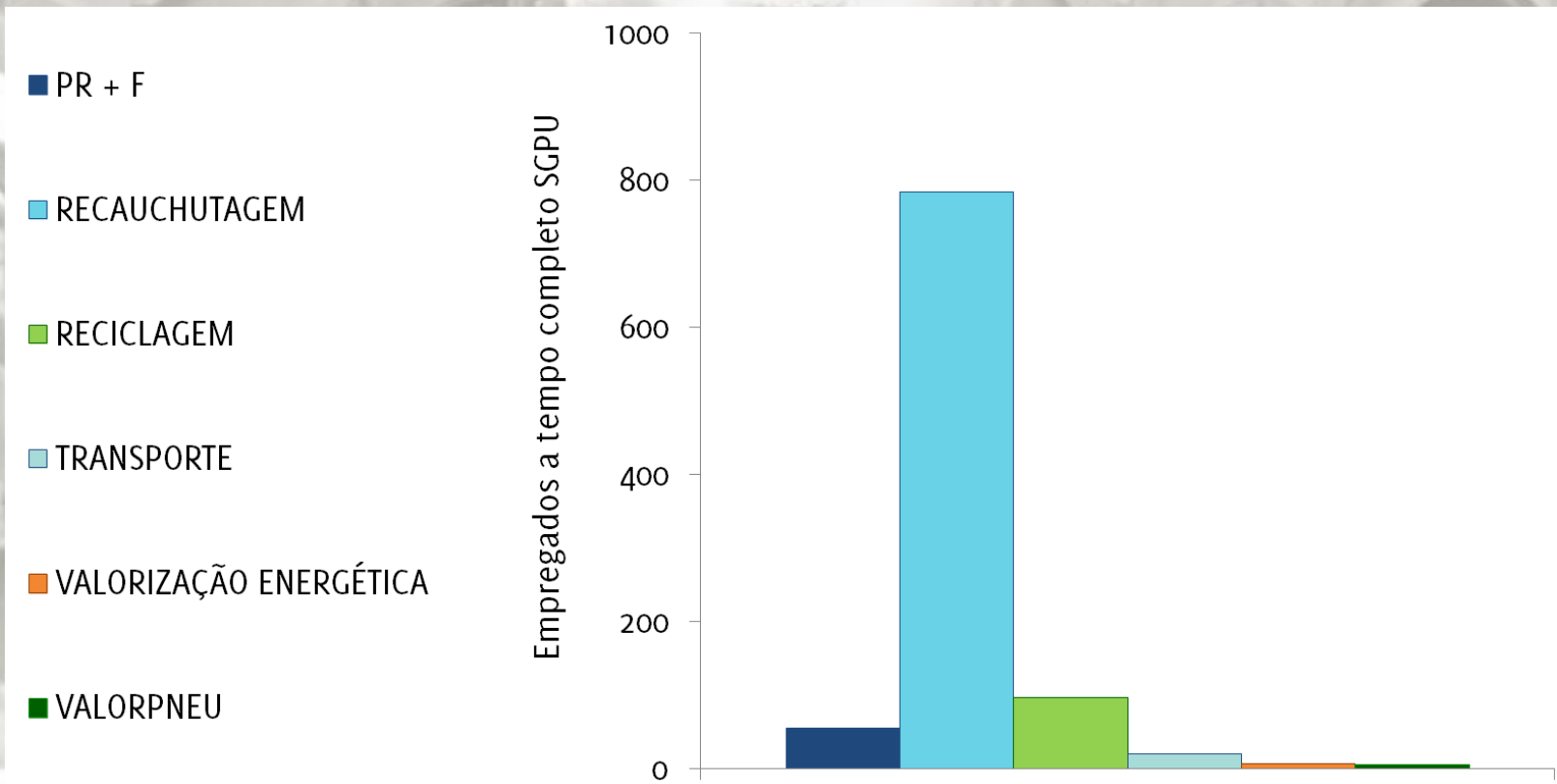
Predomínio género masculino

Média de habilitações literárias baixa, mas em linha com empresas não SGPU

Salários mais elevados: valorizadores | pontos de recolha



# 2011: 970 empregos directos SGPU



Maior contributo: Recauchutagem

# 1.983 empregos: impactes totais do SGPU

0,04% da população empregada em 2011 (PORDATA)

■ VALORIZADORES ENERGÉTICOS

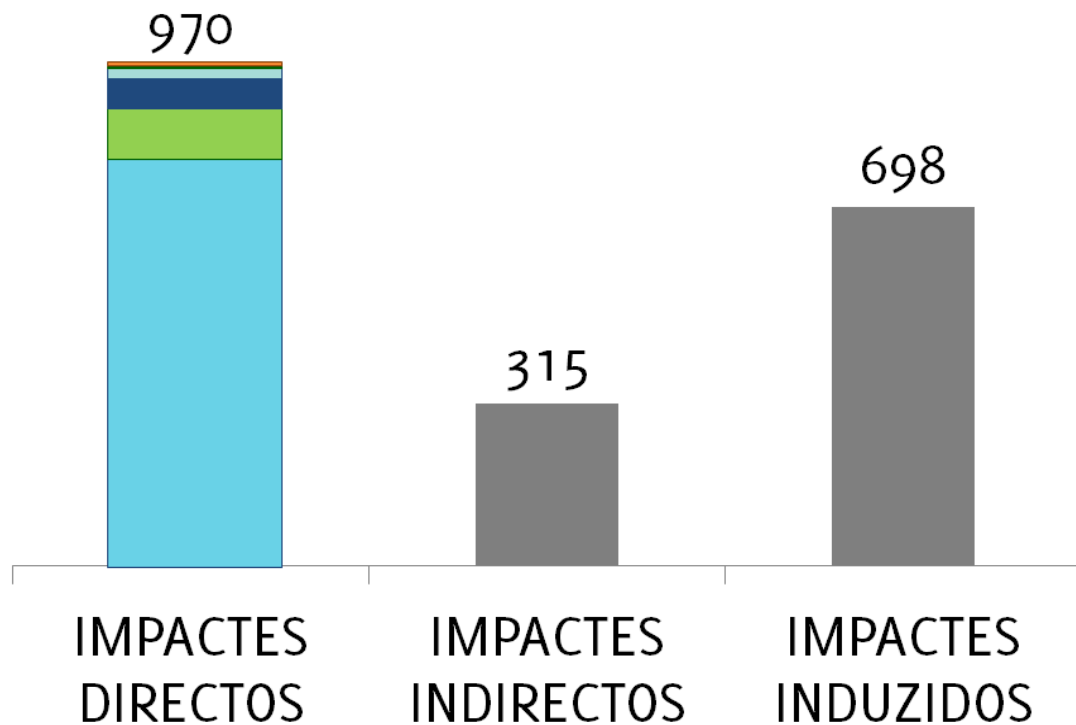
■ VALORPNEU

■ TRANSPORTADORES

■ PR+F

■ RECICLADORES

■ RECAUCHUTADORES

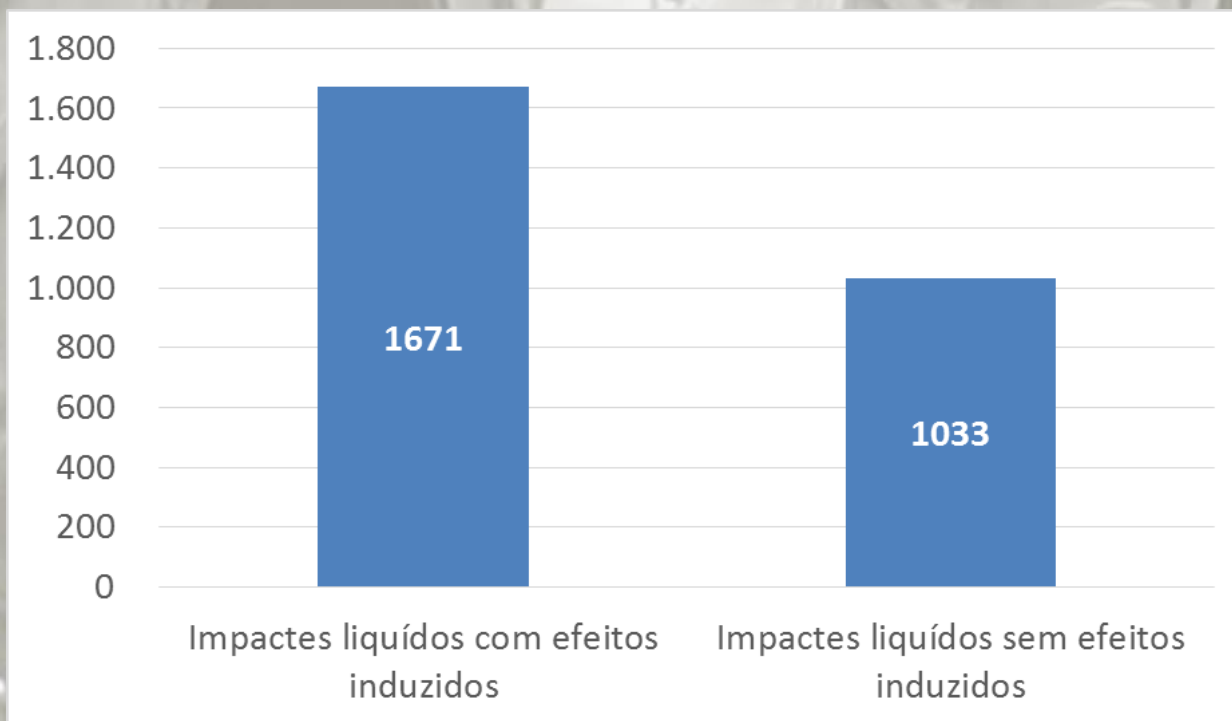


# ...e se não existisse SGPU?

atividade económica para suprir produtos SGPU

rendimento disponível para consumidores

atividades de tratamento de PU alternativas



# SGPU tem um contributo positivo

A large pile of discarded tires is shown in a field, with evergreen trees in the background. The tires are stacked and scattered, creating a dense field of waste. The background consists of tall, thin evergreen trees under a cloudy sky. A blue banner with white text is overlaid on the left side of the image.

# CONCLUSÕES

## BALANÇO AMBIENTAL MUITO POSITIVO

1.575 kg CO<sub>2</sub> evitados por tonelada de PU gerido (2011)

## HIERARQUIA GESTÃO RESÍDUOS MANTEVE-SE EM 2011

maior benefício da recauchutagem, seguida da reciclagem

## HIERARQUIA DEPENDE DE FACTORES EXTERNOS

tecnologias usadas

produtos evitados

mais importante que metas a montante é a existência de condições de escoamento dos produtos de PU a jusante



**BALANÇO ECONÓMICO POSITIVO**

**impacto total VAB 78 M€, impacto líquido VAB 65,8 M€**

**EFEITO POSITIVO NA BALANÇA COMERCIAL**

**importações líquidas evitadas: 33,8 M€**



## **BALANÇO SOCIAL POSITIVO**

**970 empregos directos**

**impacte total de 1.983 empregos**

**1.671 empregos líquidos gerados**

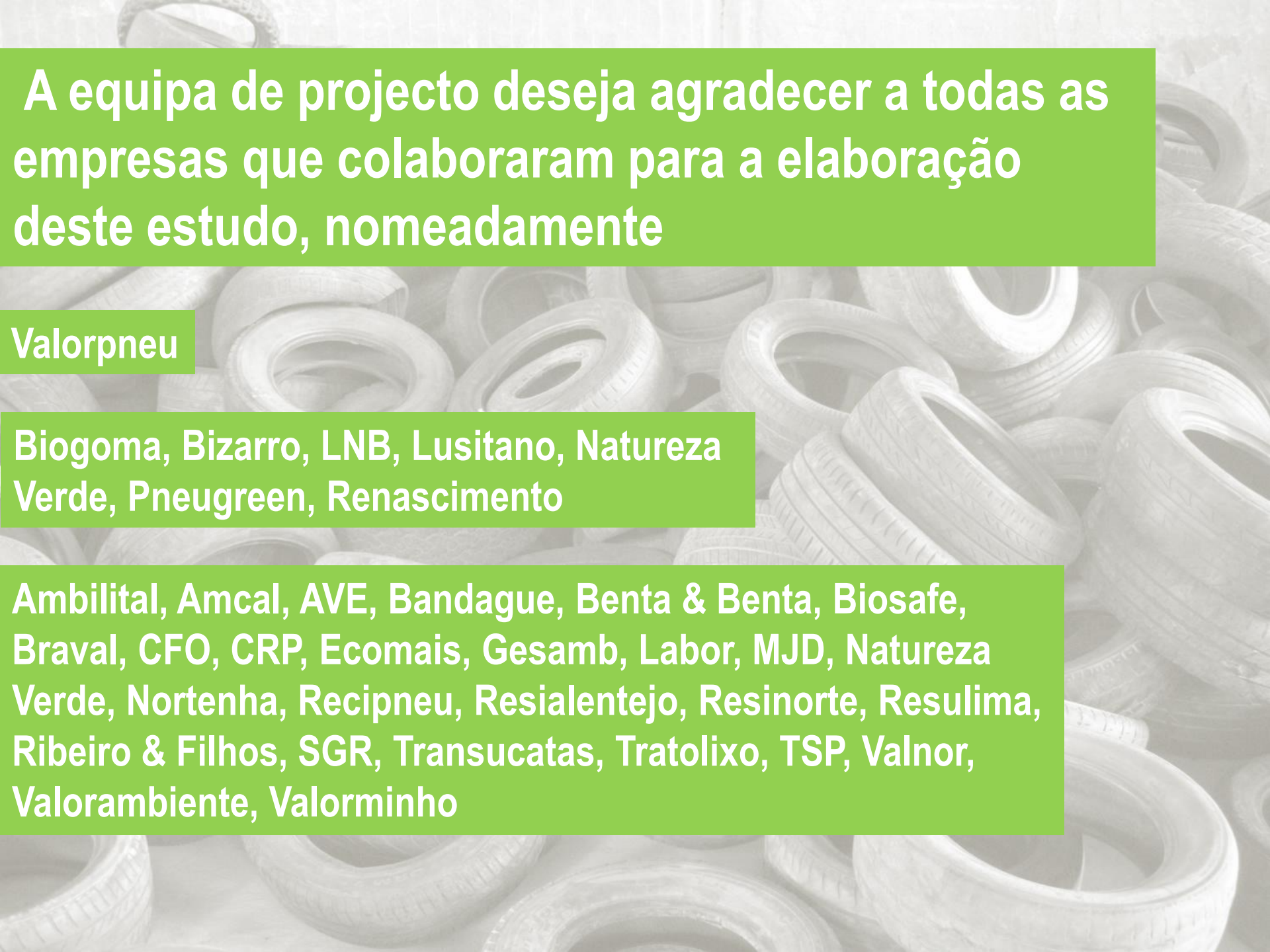


**REDUZ IMPACTES AMBIENTAIS**

**CRIA RIQUEZA**

**PROMOVE EMPREGO**





**A equipa de projecto deseja agradecer a todas as empresas que colaboraram para a elaboração deste estudo, nomeadamente**

**Valorpneu**

**Biogoma, Bizarro, LNB, Lusitano, Natureza Verde, Pneugreen, Renascimento**

**Ambilital, Amcal, AVE, Bandague, Benta & Benta, Biosafe, Braval, CFO, CRP, Ecomais, Gesamb, Labor, MJD, Natureza Verde, Nortenha, Recipneu, Resialentejo, Resinorte, Resultima, Ribeiro & Filhos, SGR, Transucatas, Tratulixo, TSP, Valnor, Valorambiente, Valorminho**



# SGPU CONTRIBUTO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Paulo Ferrão