

# Biocombustíveis & Sustentabilidade

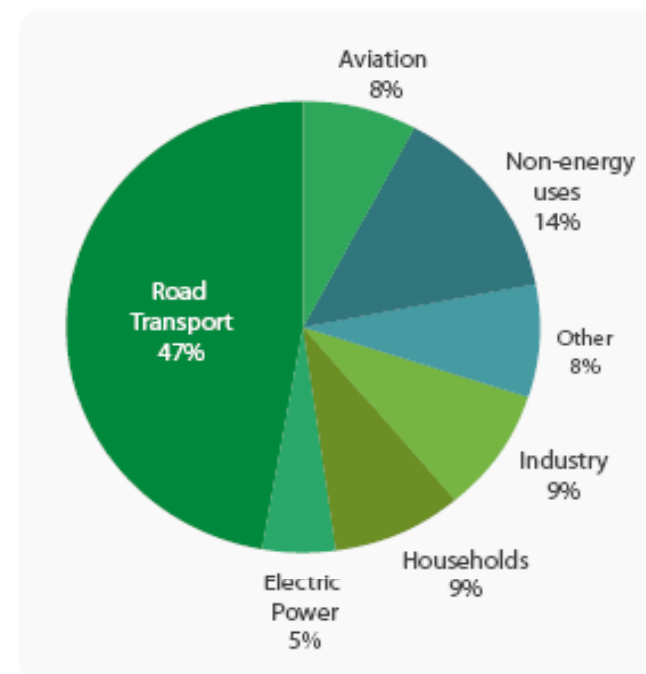
**Ana Cristina Oliveira**

*Investigadora Auxiliar, Unidade de Bioenergia*

# Impacto do Sector dos Transportes UE

✓ **Dependência do petróleo:**

Cerca de metade do petróleo consumido na UE destina-se ao sector dos transportes



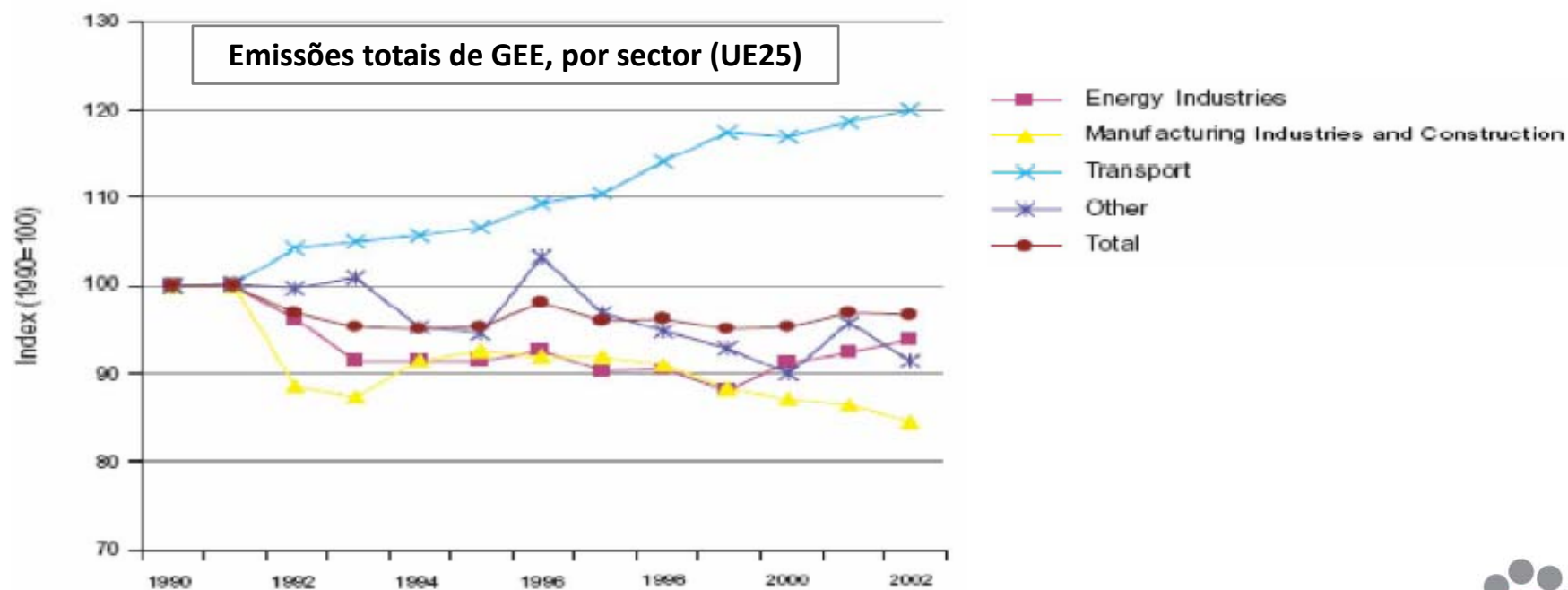
*Figure 1.2. Petroleum products use by sector, Source: Eurostat 2007.*

# Impacto do Sector dos Transportes

## UE

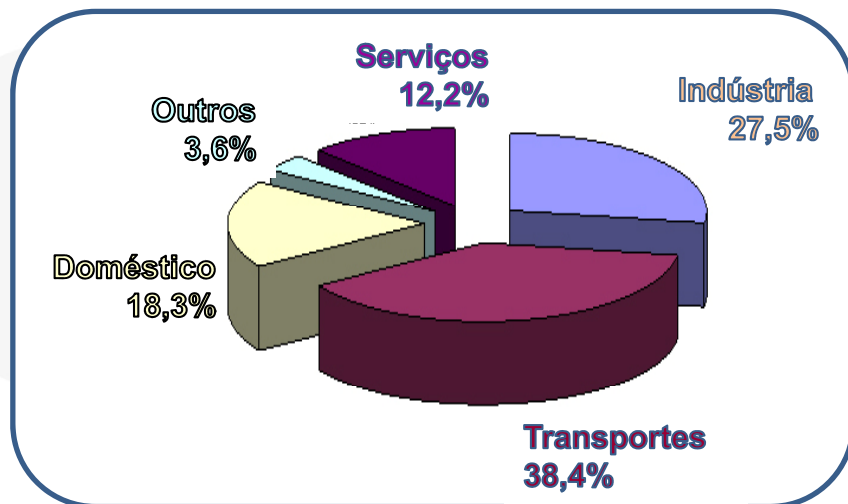
### ✓ Emissões de GEE:

O sector dos transportes é responsável por cerca de 1/3 das emissões totais de CO<sub>2</sub>.

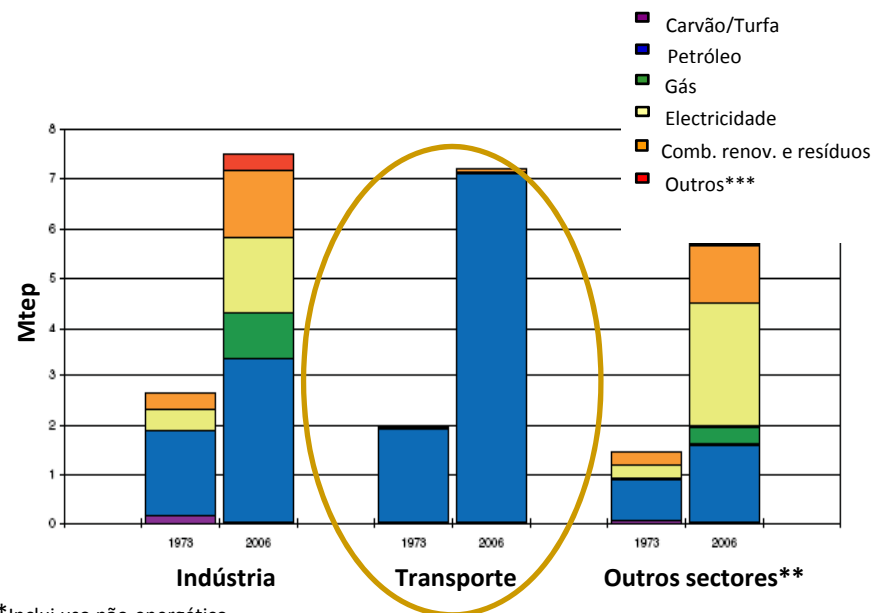


Fonte: Eurostat (SEC(2007)12)

# Consumo de Energia Final por Sector PORTUGAL (2009)



Fonte: A factura energética portuguesa 2009, DGEG



\*Inclui uso não-energético

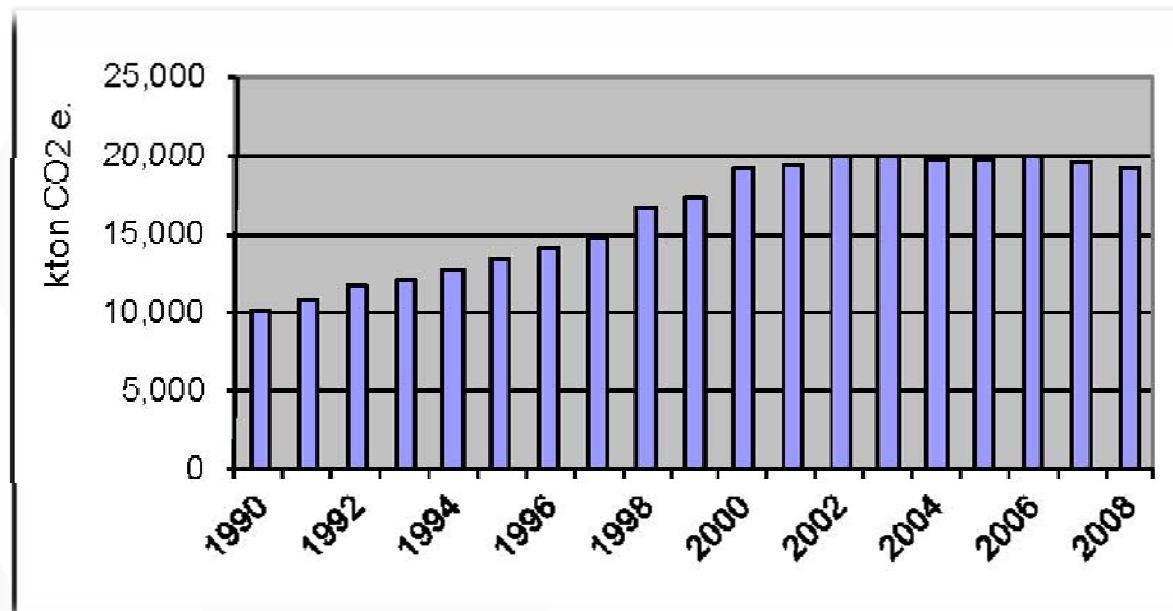
\*\*Inclui sector residencial, comercial e serviços públicos, agricultura/floresta, pesca e outros não especificados

\*\*\*Inclui o uso directo de geotérmica/solar térmica e calor produzido por unidades CHP

✓ O sector dos transportes continua a ter uma elevadíssima dependência dos produtos petrolíferos (~ 98 %)

# Impacto do Sector dos Transportes PORTUGAL

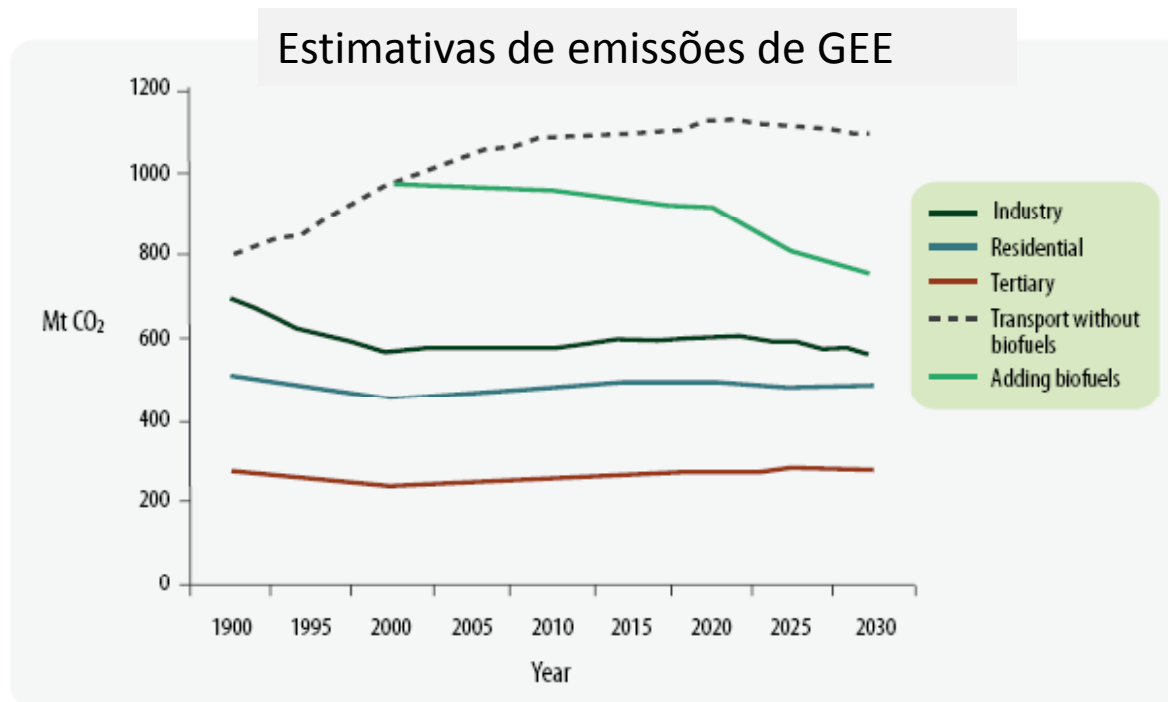
Emissões de GEE do sector dos transportes



Fonte: Agência Portuguesa do Ambiente

- No período 1990-2008 verificou-se no sector dos transportes um aumento de 91% das emissões de GEE.

# Impacto do Sector dos Transportes UE



Fonte: European Biofuels Technology Platform, 2007

# Sector dos Transportes

## Redução de consumos e emissões – como actuar?

### Fonte Energética

Utilizar combustíveis menos poluentes

### Biocombustíveis

Gás Natural  
Electricidade  
Hidrogénio

### Tecnologia de veículos

Desenvolver modelos:

Mais leves  
Mais eficientes (menor consumo)  
Menos poluentes (emissões médias de 120g CO<sub>2</sub>/km, em 2012)  
Novos sistemas de propulsão (híbridos,...)

### Gestão da mobilidade

- Transporte individual  
+ Transportes públicos  
+ Parques de estacionamento  
+ Transporte ferroviário de mercadorias

# Biocombustíveis

Decreto-Lei 62/2006, de 21 de Março

“**Biocombustível** - o combustível líquido ou gasoso para transportes, produzido a partir de biomassa”

## Biocombustíveis

1ª geração

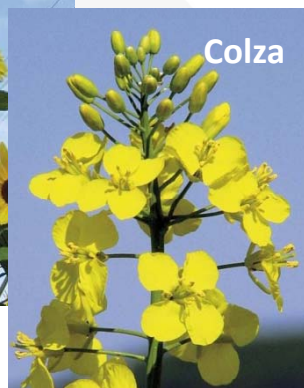
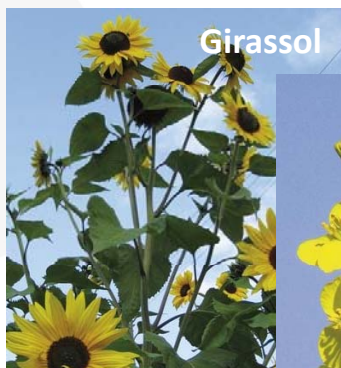
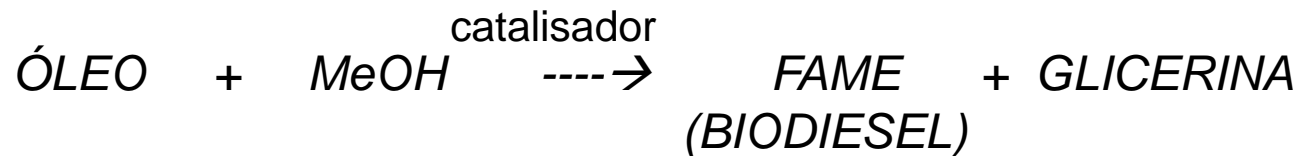
Bioetanol  
Biodiesel  
Bio-ETBE (éter etil ter-butílico)  
  
Biogás  
Óleo vegetal puro

2ª geração

**Bioetanol celulósico**  
Biometanol  
Bio-DME (éter dimetílico)  
Bio-MTBE (éter metil ter-butílico)  
Biocombustíveis sintéticos  
Bio-hidrogénio

# Matéria-primas para Produção de Biodiesel

## Processo de Transesterificação



Matérias-primas  
tradicionais

Semente	Teor em óleo % (g óleo/g semente)
Girassol	38 - 48
Soja	~20
Colza	37 - 50
Palma	~50

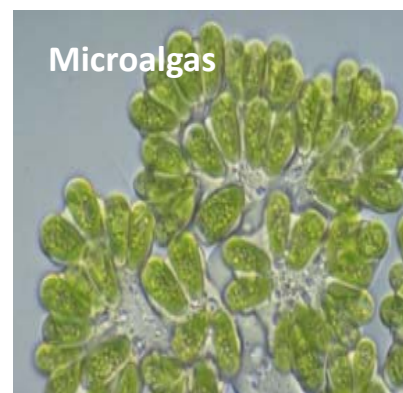
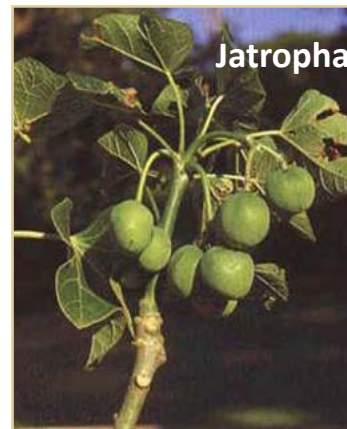
# Matéria-primas para Produção de Biodiesel

Matérias-primas tradicionais

Semente	Teor em óleo % (g óleo/g semente)
Girassol	38 - 48
Soja	~20
Colza	37 - 50
Palma	~50

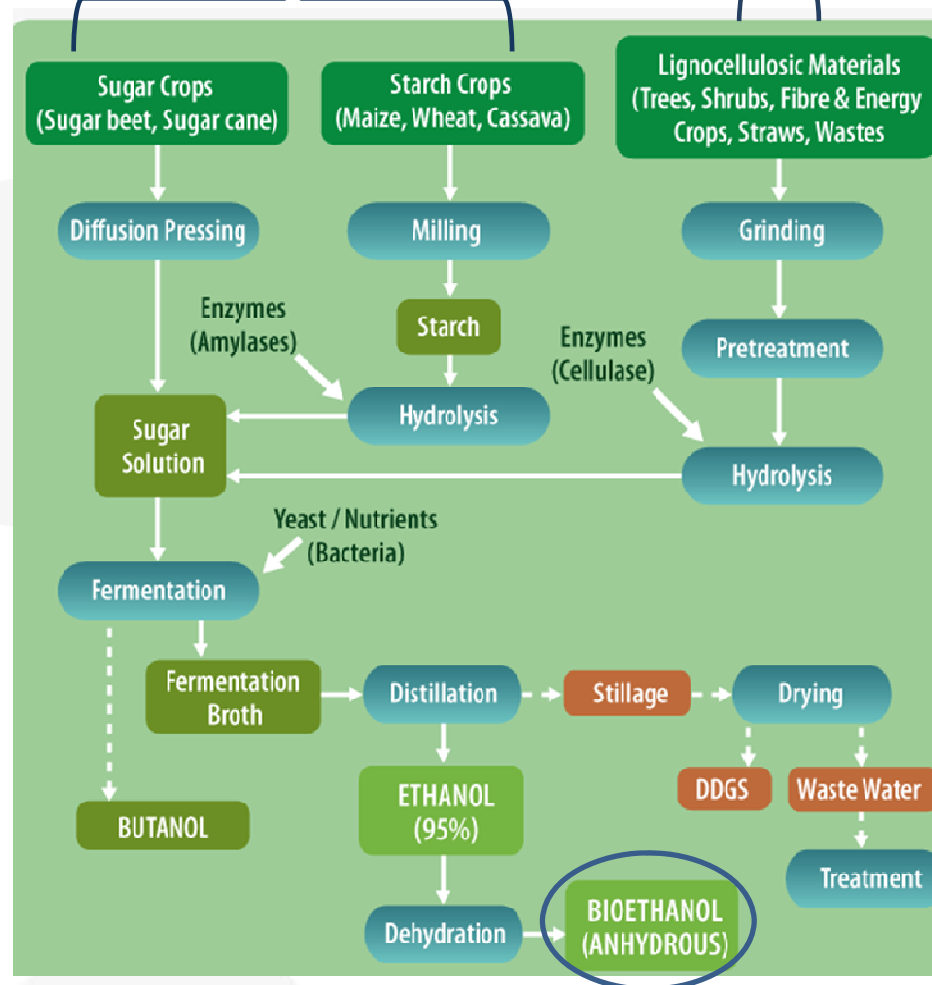
Novas alternativas de matérias-primas

Jatropha	35 - 40
Cártamo	20 - 45
Mamona	35 - 55
Cardo	20 - 24
Microalgas	> 50



# Matéria-primas para Produção de Bioetanol

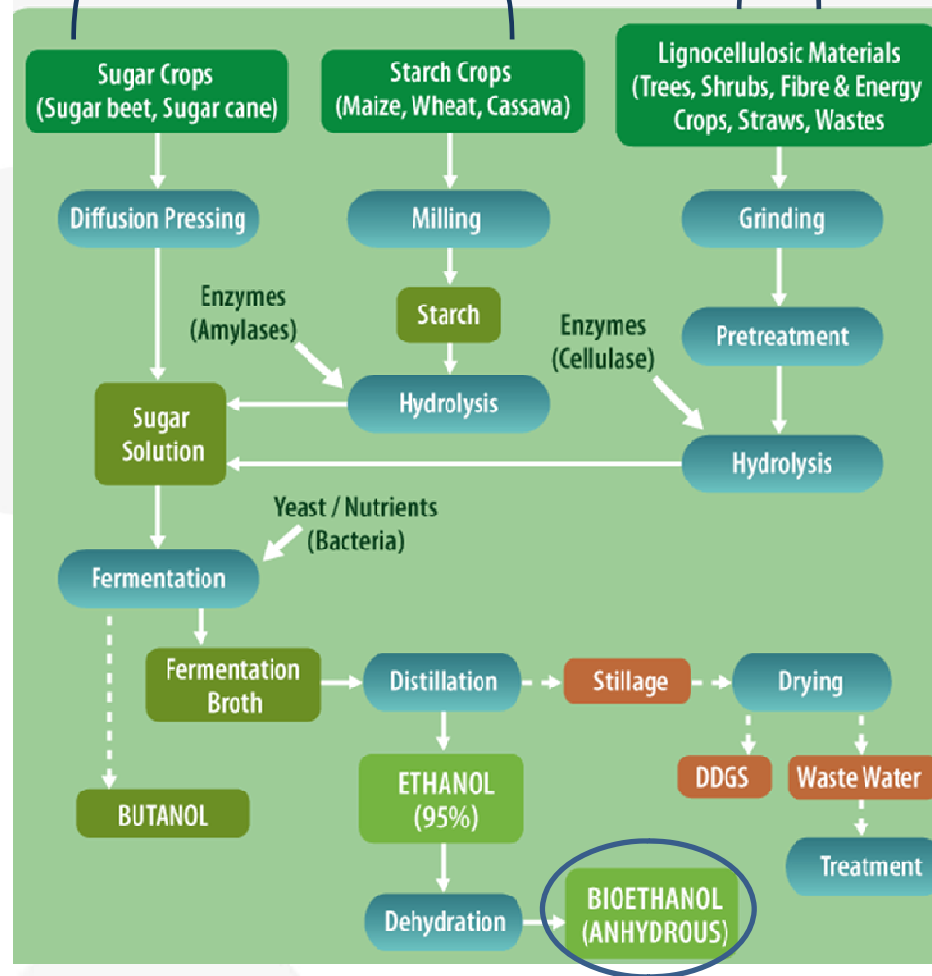
BIOETANOL de 1ª geração e de 2ª geração



Fonte: European BiofuelsTechnology Platform, Set, 2007

# Matéria-primas para Produção de Bioetanol

BIOETANOL de **1ª geração** e de **2ª geração**



Fonte: European BiofuelsTechnology Platform, Set, 2007



# Legislação comunitária

## Sector dos transportes

### ➤ Directiva 2003/30/CE

Relativa à promoção da utilização de biocombustíveis ou de outros combustíveis renováveis no sector dos transportes

### ➤ Directiva 2009/28/CE

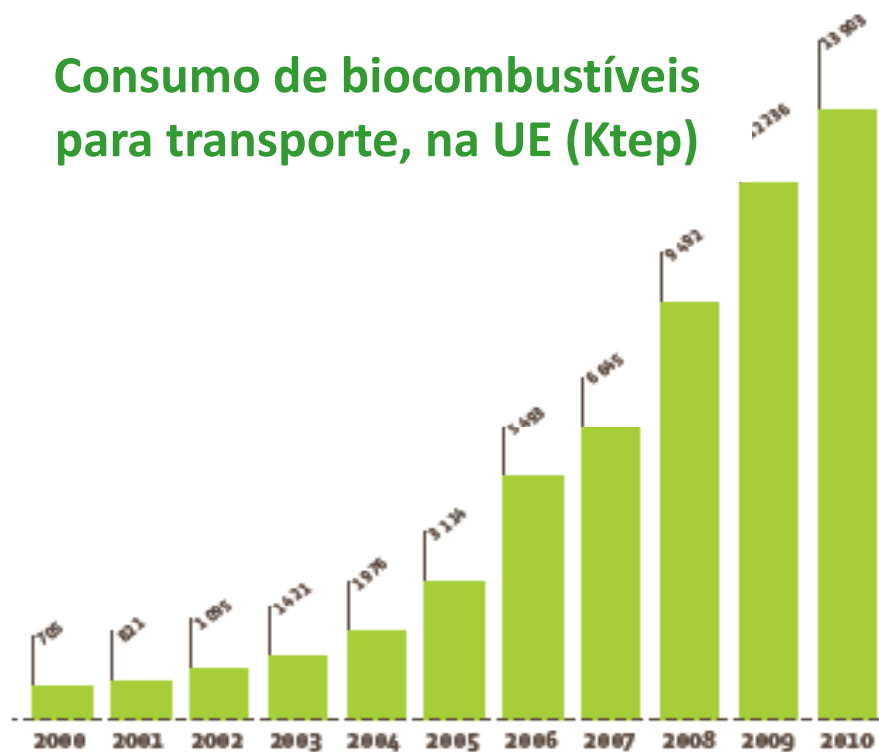
Relativa à promoção da utilização de energia proveniente de fontes renováveis

Define uma quota de **10% de energia proveniente de fontes renováveis** no consumo de energia nos transportes, **até 2020**

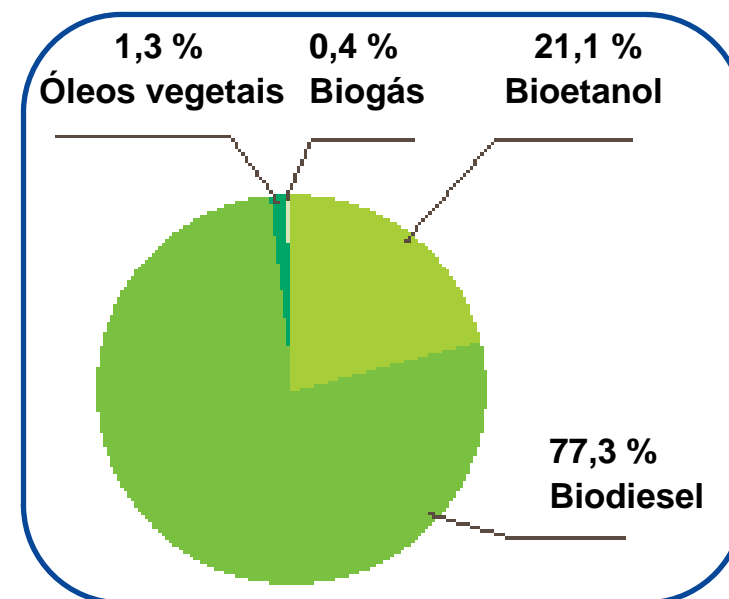
Define os **limites de incorporação obrigatória** de biocombustíveis no consumo final de combustíveis no sector dos transportes terrestres, **para os anos 2011-2020**

Define que a **produção de biocombustíveis** a contabilizar para atingir as quotas de renováveis deve ser **sustentável**

## Consumo de biocombustíveis para transporte, na UE (Ktep)



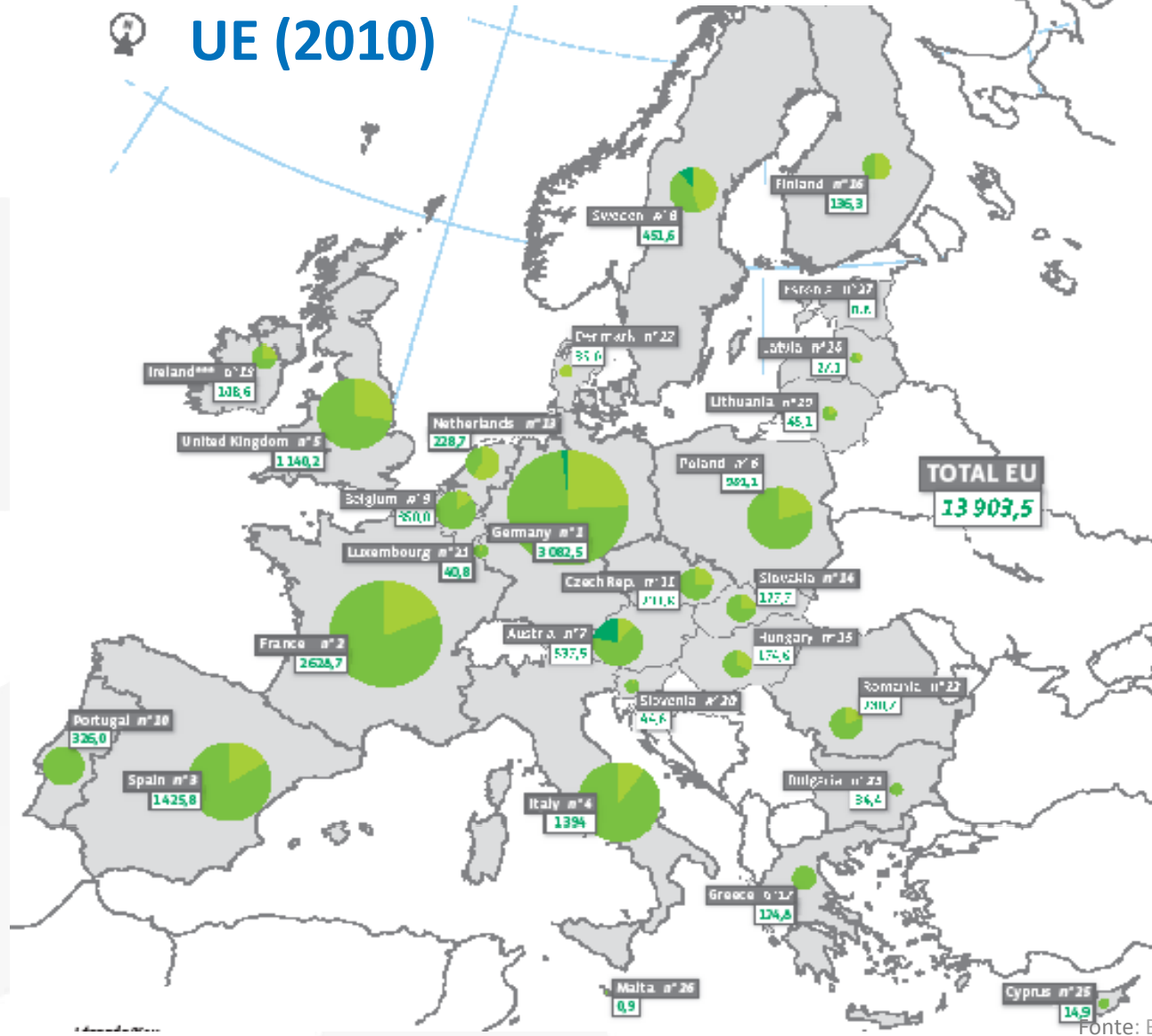
## Consumo de biocombustíveis na UE (2010)



Fonte: Biofuels barometer, 2011

# Produção de bioetanol e biodiesel

UE (2010)



Bioetanol  $\cong$  3 000 Ktep

Biodiesel  $\cong$  10 700 Ktep

Fonte: Biofuels barometer, 2011



# Legislação nacional

## Sector dos transportes

### ➤ DL 62/2006 de 21 de Março

Transpõe para a Ordem Jurídica Nacional a Directiva 2003/30/CE

### ➤ De 2006 a 2009

DL 66/2006 e 206/2008

Portarias 1391-A/2006, 3-A/2007, 1554-A/2007, 13/2009 e 134/2009

- ✓ Estabelecida **isenção parcial ou total do ISP** aos biocombustíveis, quando incorporados na gasolina e no gasóleo, utilizados nos transportes.
- ✓ Definidas quotas mínimas de **incorporação obrigatória de biocombustíveis em gasóleo rodoviário.**

# Legislação nacional

## Sector dos transportes

### ➤ DL 117/2010 de 25 de Outubro

Transpõe para a Ordem Jurídica Nacional os Artº 17 - 19 e os Anexos III e V da Directiva 2009/28/CE

- ✓ Define os limites mínimos de incorporação obrigatória de biocombustíveis, para os anos de 2011 a 2020
- ✓ Estabelece os critérios de sustentabilidade para os biocombustíveis
- ✓ Estabelece os mecanismos de promoção de biocombustíveis nos transportes terrestres
- ✓ Cria um sistema de emissão de Títulos de Biocombustíveis (TdB)

# Legislação nacional

## Sector dos transportes

### ➤ DL 117/2010 de 25 de Outubro

Transpõe para a Ordem Jurídica Nacional os Artº 17 - 19 e os Anexos III e V da Directiva 2009/28/CE

✓ Define os limites mínimos de incorporação obrigatória de biocombustíveis, para os anos de 2011 a 2020

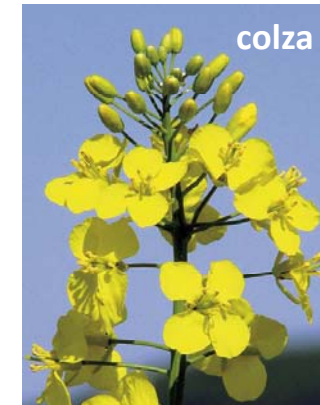
		2011-2012	2013-2014	2015-2016	2017-2018	2019-2020
% de adição de biocombustíveis nos combustíveis fósseis (teor energético)		5	5,5	7,5	9	10
% de adição de bioetanol na gasolina (teor energético)		0	0	2,5	2,5	2,5
Biocombustíveis	Bioetanol (kton)*	0	0	58	58	58
	Biodiesel (kton)*	365	402	506	615	688

\* Base de cálculo: vendas de gasolina e gasóleo, 2009

# Biodiesel em Portugal (2011)

Produtor	Capacidade (ton/ano)	Início de Produção (ano)
Iberol	120 000	2006
Torrejana	109 500	2005
Prio-Biocombustíveis	100 000	2007
Biovegetal (SGCEnergia)	120 000	2007
Sovena	95 000	2008
Valouro	50 000	2011
Bioportdiesel	31 536	2011
<b>Total</b>	<b>626 036</b>	-

Fonte: DGEG



# Legislação nacional

## Sector dos transportes

### ➤ DL 117/2010 de 25 de Outubro

**Transpõe para a Ordem Jurídica Nacional os Artº 17 - 19 e os Anexos III e V da Directiva 2009/28/CE**

- ✓ Define os limites mínimos de incorporação obrigatória de biocombustíveis, para os anos de 2011 a 2020
- ✓ Estabelece os critérios de sustentabilidade para os biocombustíveis
- ✓ Estabelece os mecanismos de promoção de biocombustíveis nos transportes terrestres
- ✓ Cria um sistema de emissão de Títulos de Biocombustíveis (TdB)

# Sustentabilidade dos biocombustíveis

(Directiva 2009/28/EC; DL 117/2010)

A **produção de biocombustíveis** elegível para atingir as quotas de renováveis deverá ser **sustentável**

## CRITÉRIOS DE SUSTENTABILIDADE

### Redução das emissões de GEE

**35 % até 31 de Dezembro de 2016**  
(50 % para novas instalações 1/1/2011)

**50 % a partir de 1 de Janeiro de 2017**

**60 % a partir de 1 de Janeiro de 2018**

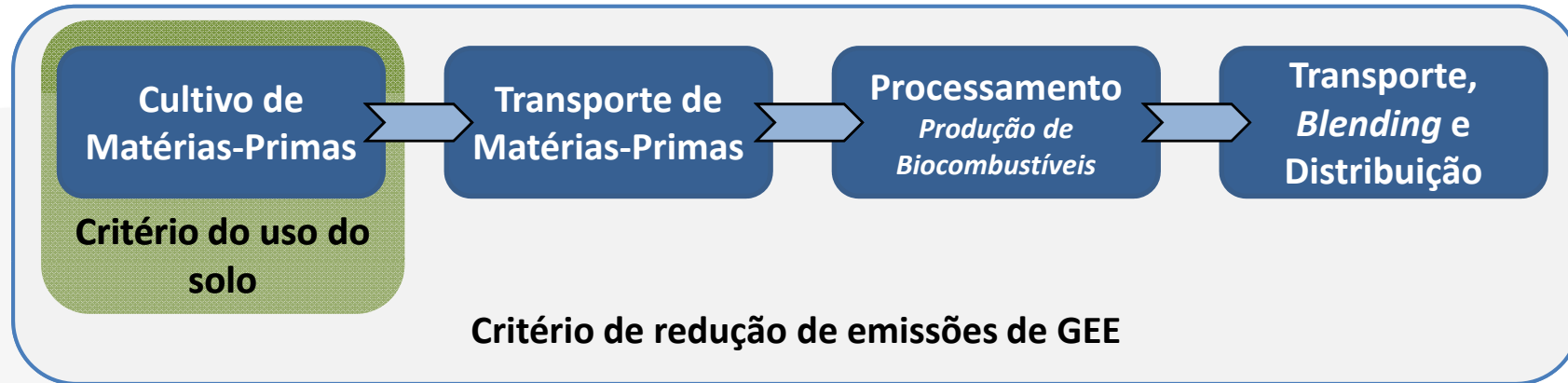
### Uso dos Solos

Os solos usados no cultivo de matérias-primas **não podem:**

- **ser ricos em biodiversidade** (ex: floresta primária, terrenos de pastagens, que o eram até Janeiro de 2008)
- **possuírem elevado teor de carbono** (ex: zonas húmidas, zonas continuamente arborizadas) ou **serem turfeiras**

# Sustentabilidade dos biocombustíveis

(Directiva 2009/28/EC; DL 117/2010)



## Cálculo das Emissões de GEE (metodologia da UE)

O cálculo das emissões de GEE provenientes da produção de biocombustíveis é efectuado mediante a soma das emissões resultantes das diferentes etapas da cadeia de valor

# Legislação nacional

## Sector dos transportes

### ➤ DL 117/2010 de 25 de Outubro

**Transpõe para a Ordem Jurídica Nacional os Artº 17 - 19 e os Anexos III e V da Directiva 2009/28/CE**

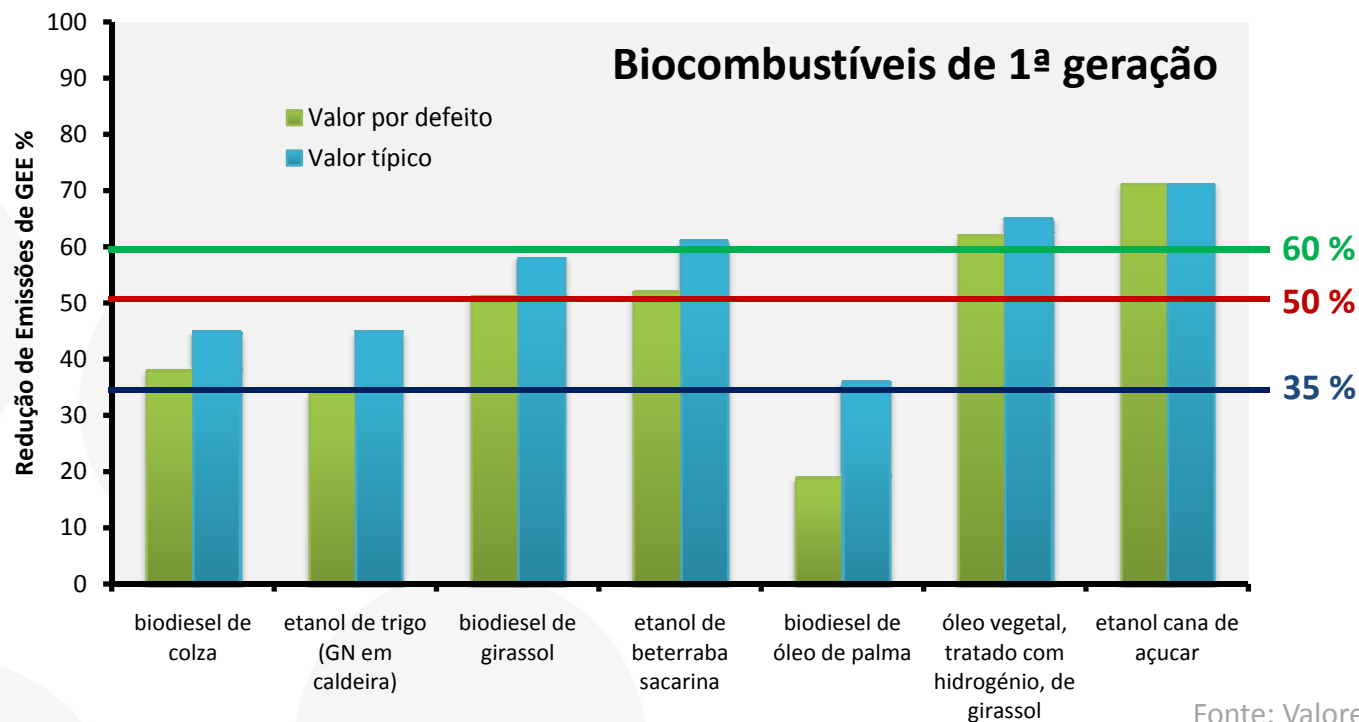
- ✓ Define os limites mínimos de incorporação obrigatória de biocombustíveis, para os anos de 2011 a 2020
- ✓ Estabelece os critérios de sustentabilidade para os biocombustíveis
- ✓ Estabelece os mecanismos de promoção de biocombustíveis nos transportes terrestres
- ✓ Cria um sistema de emissão de Títulos de Biocombustíveis (TdB)

# Promoção de biocombustíveis

(Directiva 2009/28/EC; DL 117/2010)

- Celebração de acordos bilaterais ou multilaterais com países terceiros que contenham disposições sobre critérios de sustentabilidade
- Produção de biocombustíveis que reduzam substancialmente as emissões de GEE
- Produção de biocombustíveis a partir de resíduos, detritos, material celulósico não alimentar, material lenhocelulósico e algas
- Desenvolvimento rural, agrícola e a utilização de terrenos degradados

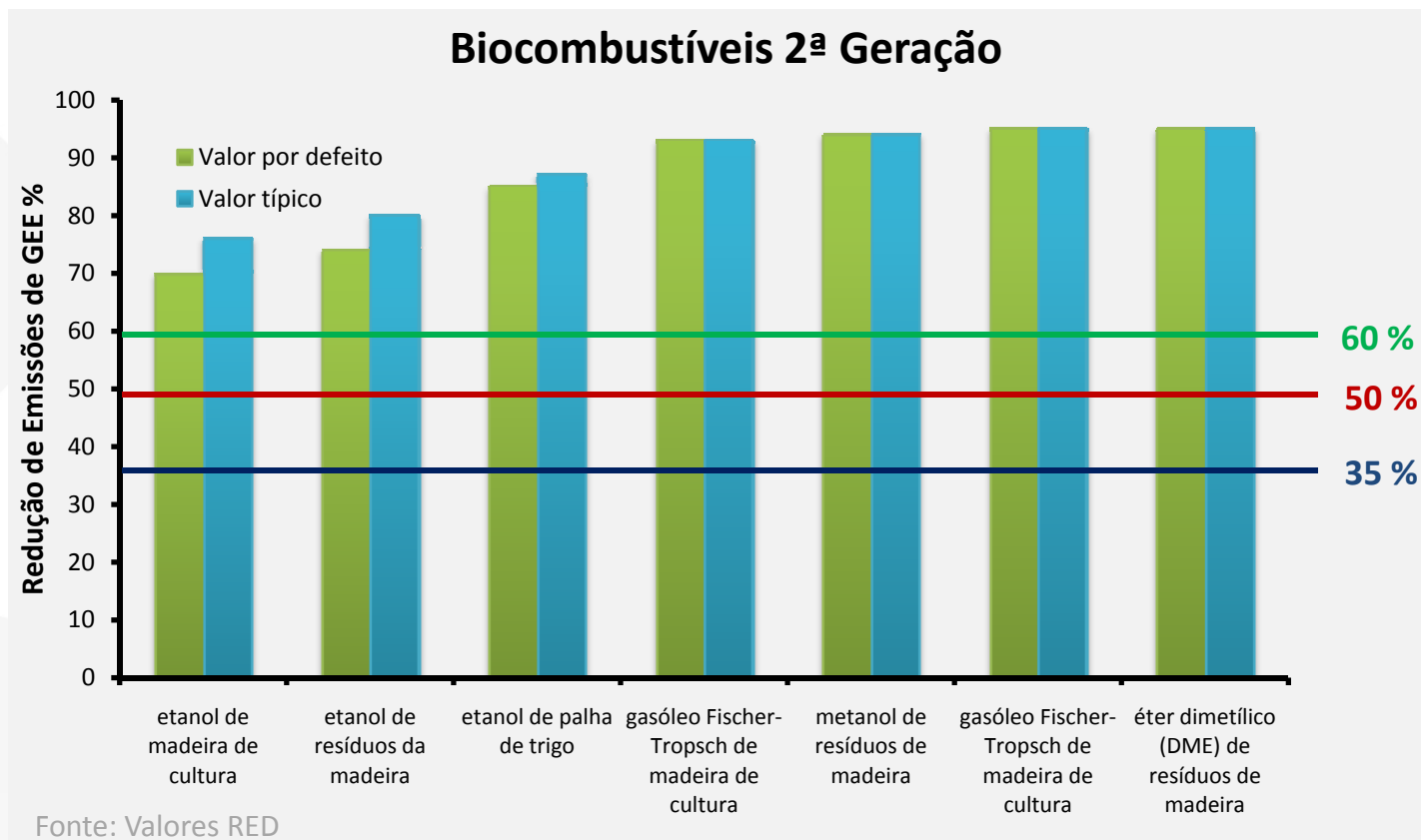
# Valores RED para as Emissões de GEE



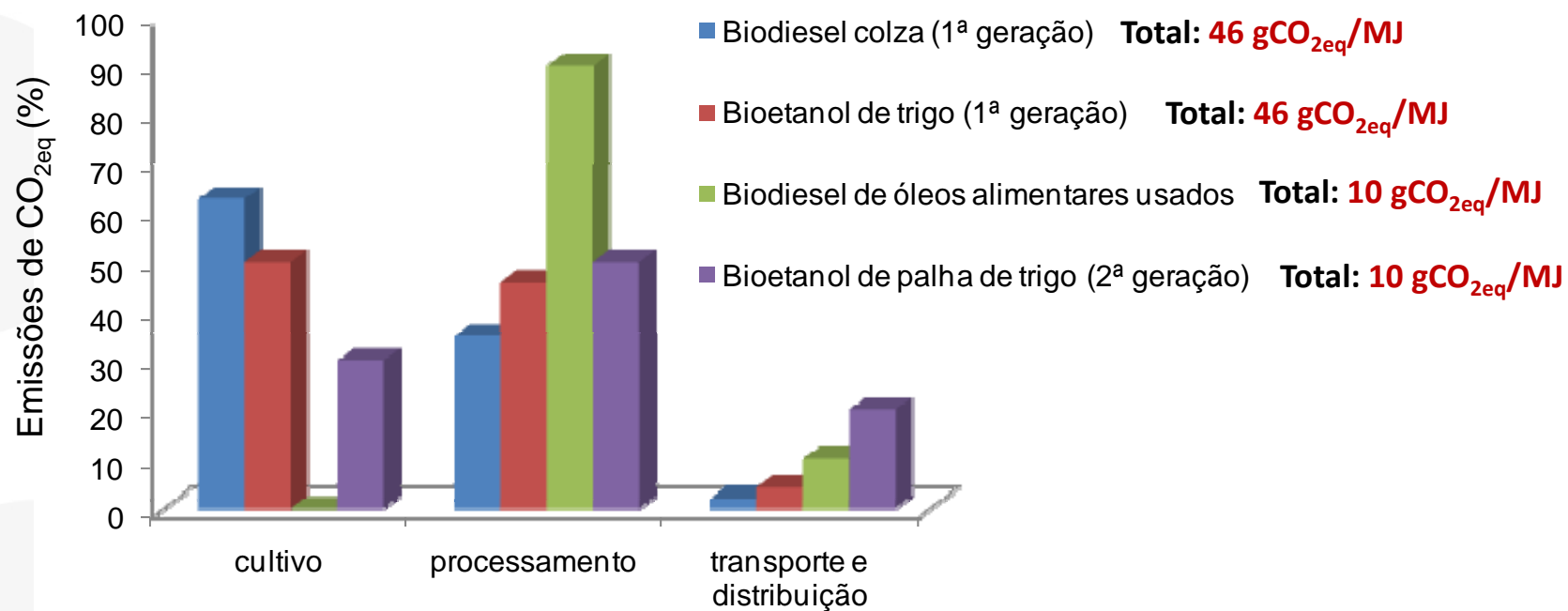
«Valor típico» - estimativa da redução representativa de emissões de GEE num determinado modo de produção de biocombustível.

«Valor por defeito» - valor derivado de um valor típico através da aplicação de factores pré-determinados e que, em circunstâncias especificadas na directiva, pode ser utilizado em vez de um valor real.

## Valores RED para as Emissões de GEE



# Impacto das Diferentes Etapas de Produção de Biocombustíveis



Fonte: Valores Típicos RED

# Legislação nacional

## Sector dos transportes

### ➤ DL 117/2010 de 25 de Outubro

**Transpõe para a Ordem Jurídica Nacional os Artº 17 - 19 e os Anexos III e V da Directiva 2009/28/CE**

- ✓ Define os limites mínimos de incorporação obrigatória de biocombustíveis, para os anos de 2011 a 2020
- ✓ Estabelece os critérios de sustentabilidade para os biocombustíveis
- ✓ Estabelece os mecanismos de promoção de biocombustíveis nos transportes terrestres
- ✓ Cria um sistema de emissão de Títulos de Biocombustíveis (TdB)

# Títulos de Biocombustíveis

## FUNÇÃO

Verificação do cumprimento das metas de incorporação

## EMISSÃO

Apenas mediante verificação dos critérios de sustentabilidade

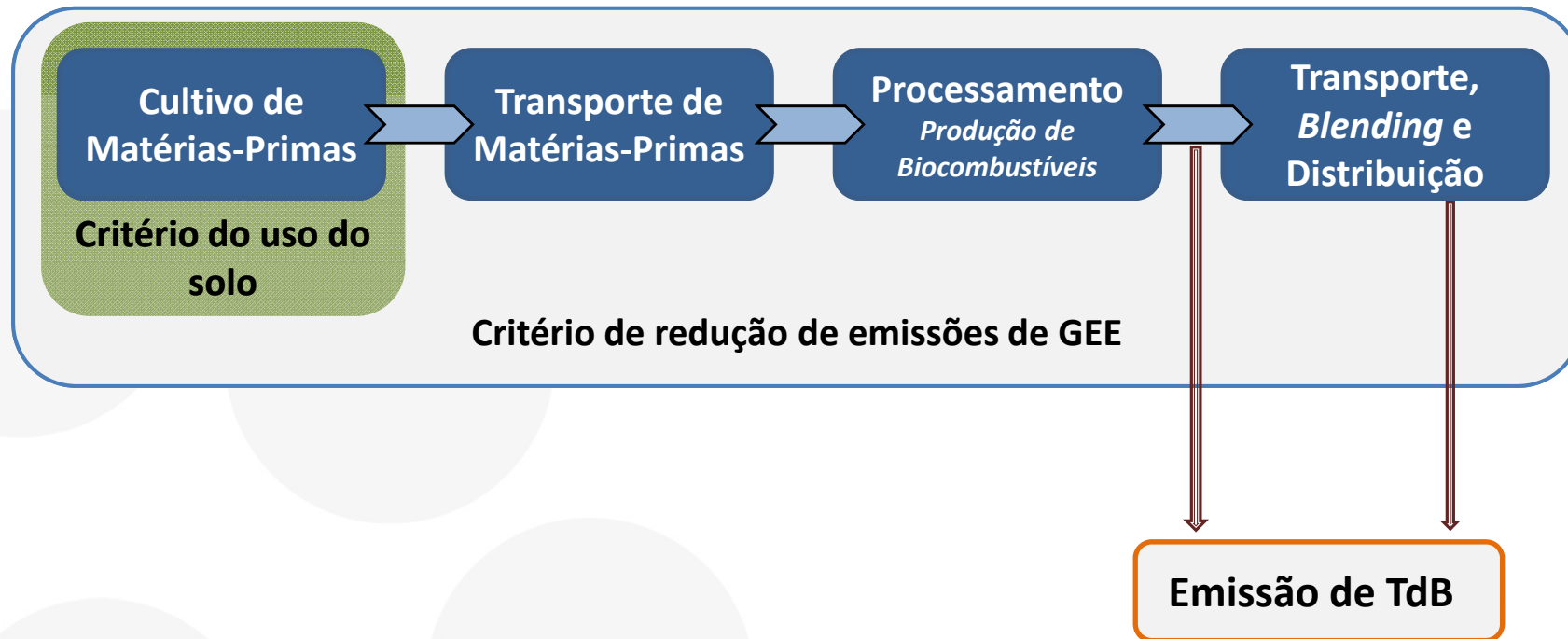
## VALOR

Um TdB representa um Tep de biocombustível incorporado

**Promoção** do uso de resíduos, de matéria-prima lenhocelulósica, de matéria-prima endógena

Matéria-prima	Nº de TdB / Tep Incorporado
Resíduo	2
Celulósica não-alimentar	2
Lenhocelulósica	2
Endógena não-alimentar	1,3
Endógena	1,1

# Verificação dos critérios de sustentabilidade



# Legislação nacional

## Sector dos transportes

### ➤ DL 117/2010 de 25 de Outubro

Transpõe para a Ordem Jurídica Nacional os Artº 17 - 19 e os Anexos III e V da Directiva 2009/28/CE

- ✓ Define os limites mínimos de incorporação obrigatória de biocombustíveis, para os anos de 2011 a 2020
- ✓ Estabelece os critérios de sustentabilidade para os biocombustíveis
- ✓ Estabelece os mecanismos de promoção de biocombustíveis nos transportes terrestres
- ✓ Cria um sistema de emissão de títulos de biocombustíveis (TdB)
- ✓ Atribui ao LNEG a função de **Entidade Coordenadora do Cumprimento dos Critérios de Sustentabilidade (ECS)**

# Verificação dos critérios de sustentabilidade

DGEG

- Identificação das quantidades de biocombustíveis produzidas (até 2014)

ECS

- **Coordenação da verificação dos critérios de sustentabilidade**
- **Emissão de TdB**

- ✓ Emissões GEE
- ✓ Uso dos solos

- ✓ Produtores
- ✓ Importadores

DGEG

- Verificação da incorporação dos biocombustíveis



## Algumas actividades desenvolvidas na Unidade de Bioenergia/LNEG

### **BIODIESEL**

- ✓ Avaliação do potencial de diversas matérias-primas para a produção de biodiesel (oleaginosas, óleos alimentares usados, gorduras animais, óleo de bagaço de azeitona, azeite lampante)
- ✓ Optimização do processo de produção em função da matéria-prima
- ✓ Crescimento de microalgas, para obtenção de óleo
- ✓ Assessoria técnico-científica a empresas
- ✓ Caracterização de biodiesel de acordo com as especificações da norma EN 14214
  
- ✓ Projecto OILPRODIESEL
- ✓ Projecto BIOFFA
- ✓ Contrato APED

## Algumas actividades desenvolvidas na Unidade de Bioenergia/LNEG

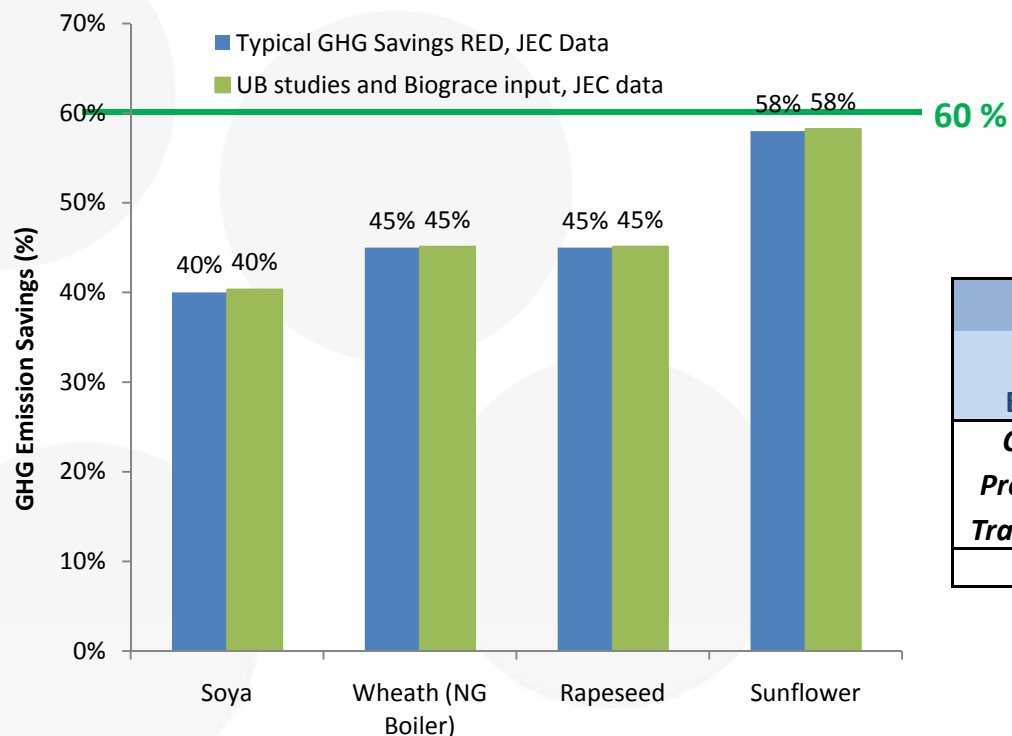
### **BIOETANOL**

- ✓ Avaliação do potencial de diversas matérias-primas para a produção de bioetanol de 1ª geração (cana de açúcar, sorgo, tupinambo)
- ✓ Estudos de optimização dos processos de pré-tratamento da matéria-prima lenhocelulósica para a produção de bioetanol de 2ª geração
- ✓ Crescimento de microalgas, para obtenção de açúcares

# Algumas actividades desenvolvidas na Unidade de Bioenergia/LNEG

## SUSTENTABILIDADE DOS BIOCOMBUSTÍVEIS

### Metodologia de cálculo de GEE



Emissões GEE gCO <sub>2</sub> eq/MJBiocombustível		
Etapa do Processo	Estudos LNEG (Dados JEC)	Valores Típicos GEE (RED)
<i>Cultivo do Girassol</i>	17.7 ~ 18	18
<i>Produção de Biodiesel</i>	15.6 ~ 16	16
<i>Transporte de Biodiesel</i>	1.3 ~ 1	1
<b>Total</b>	<b>34.6 ~ 35</b>	<b>35</b>

✓ Harmonização da metodologia LNEG com a da RED

# SUSTENTABILIDADE DOS BIOCOMBUSTÍVEIS

## Relatório Nacional de GEE no Cultivo

*(Elaborado ao abrigo do Artº 19, nº2 da Directiva 2009/28/EC)*



**Emissões Típicas de Gases com Efeito de Estufa  
na Etapa de Cultivo de Matérias-Primas para a  
Produção de Biocombustíveis**

### **RELATÓRIO DE PORTUGAL**

*(Elaborado ao abrigo do Artº 19, nº2 da Directiva 2009/28/EC)*

**LNEG  
Dezembro 2010**

**Autores:**  
**Francisco Gírio (Coordenador)**  
**Cristina T. Matos (Responsável Grupo Trabalho)**  
**Ana Cristina Oliveira**  
**Luis Silva**  
**Rafal Bogel-Lukasik**  
**Ricardo Aguiar**

# SUSTENTABILIDADE DOS BIOCOMBUSTÍVEIS

## Relatório Nacional de GEE no Cultivo

(Elaborado ao abrigo do Artº 19, nº2 da Directiva 2009/28/EC)

✓ Cálculo da emissões de GEE na etapa de cultivo de matérias-primas para biocombustível, em diferentes regiões de Portugal;

✓ O cultivo de girassol nas regiões Centro e Alentejo e milho no Centro apresentaram valores inferiores aos listados na RED.



50  
gCO<sub>2</sub>eq/  
MJ



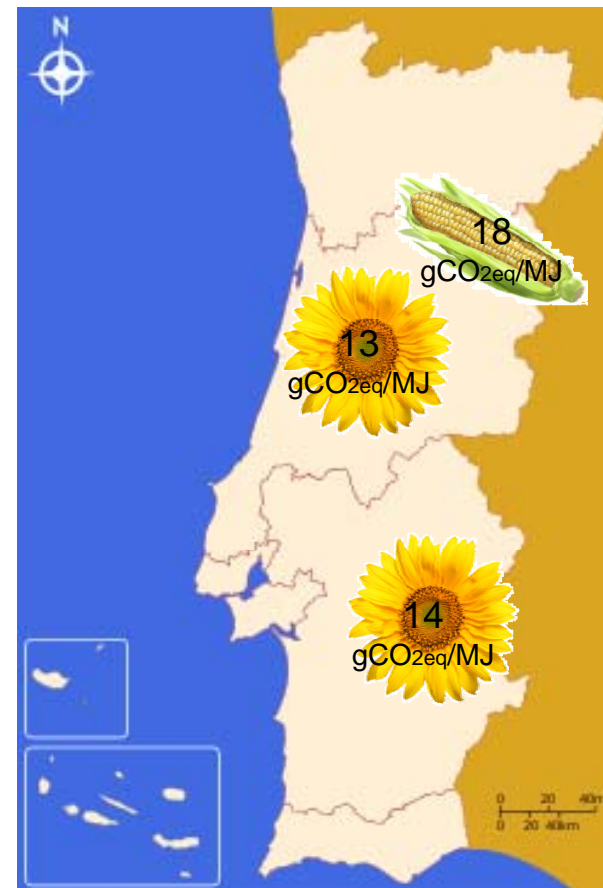
33  
gCO<sub>2</sub>eq/  
MJ



18  
gCO<sub>2</sub>eq/  
MJ



13  
gCO<sub>2</sub>eq/  
MJ



# Conclusões

- ✓ A directiva europeia fixa uma quota de 10% de energia proveniente de fontes renováveis no consumo de energia nos transportes, até 2020.
- ✓ Esta quota deverá ser atingida através da incorporação, na gasolina e no gasóleo, de biocombustíveis que cumpram os critérios de sustentabilidade.
- ✓ Os biocombustíveis de 2G apresentam uma maior eficiência na redução de GEE.
- ✓ A verificação dos critérios de sustentabilidade e a emissão de TdB cabe à ECS (LNEG).

## Finalidade:

- **Reduzir** a dependência das importações de **combustíveis fósseis**.
- Fomentar a utilização de **novas tecnologias** na produção de biocombustíveis que **reduzam substancialmente as emissões de GEE**.
- Promover a produção de **biocombustíveis a partir de resíduos, matéria-prima lenhocelulósica e matéria-prima endógena**.



**Obrigada**

[cristina.oliveira@lneg.pt](mailto:cristina.oliveira@lneg.pt)