

# Biocombustíveis

## Contributo para o sector dos transportes

Maria Fernanda Rosa

[fernanda.rosa@netcabo.pt](mailto:fernanda.rosa@netcabo.pt)



## Caracterização do sector dos transportes

- Elevada dependência do petróleo ( $\approx 98\%$ )
- Enorme contribuição para as emissões totais de  $CO_2$  (cerca de 1/3 na UE)

Em 2009, representou 23% das emissões globais em Portugal





# Medidas prioritárias para o sector de transportes

- Diminuição do transporte individual
- Planeamento e melhoramento dos transportes públicos
- Reforço do transporte ferroviário de mercadorias

Exigem uma melhor gestão da mobilidade  
Implicam mudança de mentalidades e de comportamentos



## Outras medidas para o sector de transportes

A procura de energia nos transportes vai continuar a aumentar...

### □ Aumento da eficiência energética do sector

- Produção de veículos energeticamente mais eficientes
- Sensibilização para uma condução eco-eficiente

### □ Produção de veículos menos poluentes

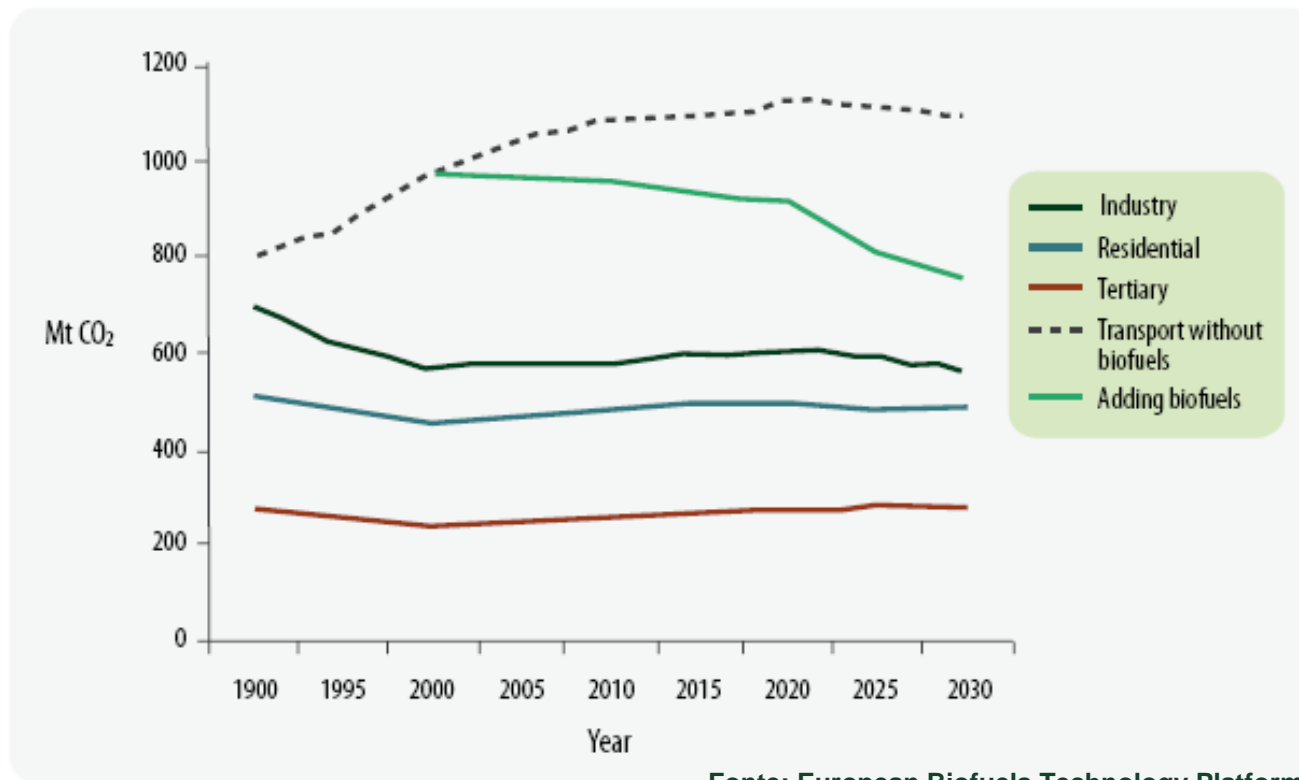
emissões médias de 120g CO<sub>2</sub>/km, em 2012 ( É uma miragem)



# Outras medidas para o sector de transportes

- **Uso de combustíveis menos poluentes:** **Biocombustíveis** e outros combustíveis alternativos com origem em fontes renováveis (biogás, hidrogénio, etc.)
  
- **Utilização de novos tipos de veículos:** Flexfuel; Híbridos; *Plug-in*
  
- **Maior produção e comercialização de veículos eléctricos:**  
Com maior autonomia e generalização de pontos de abastecimento

# Estimativa de emissões por sector de actividade



Fonte: European Biofuels Technology Platform, 2007

90% do aumento de emissões de CO<sub>2</sub> entre 1990-2010 foi originado pelos transportes



O uso de biocombustíveis não é recente...

As motivações para o uso de biocombustíveis não têm sido sempre as mesmas ao longo das últimas três/quatro décadas





# Evolução dos Biocombustíveis no Mundo

Após as crises petrolíferas de 1973 e 1979  
(preços do petróleo aumentaram mais de 1000%)

## BRASIL e EUA

alteraram as suas políticas energéticas, no  
sentido de **diminuir a dependência face ao  
petróleo**

# Evolução dos Biocombustíveis no Mundo

## BRASIL e o Programa ProAlcool

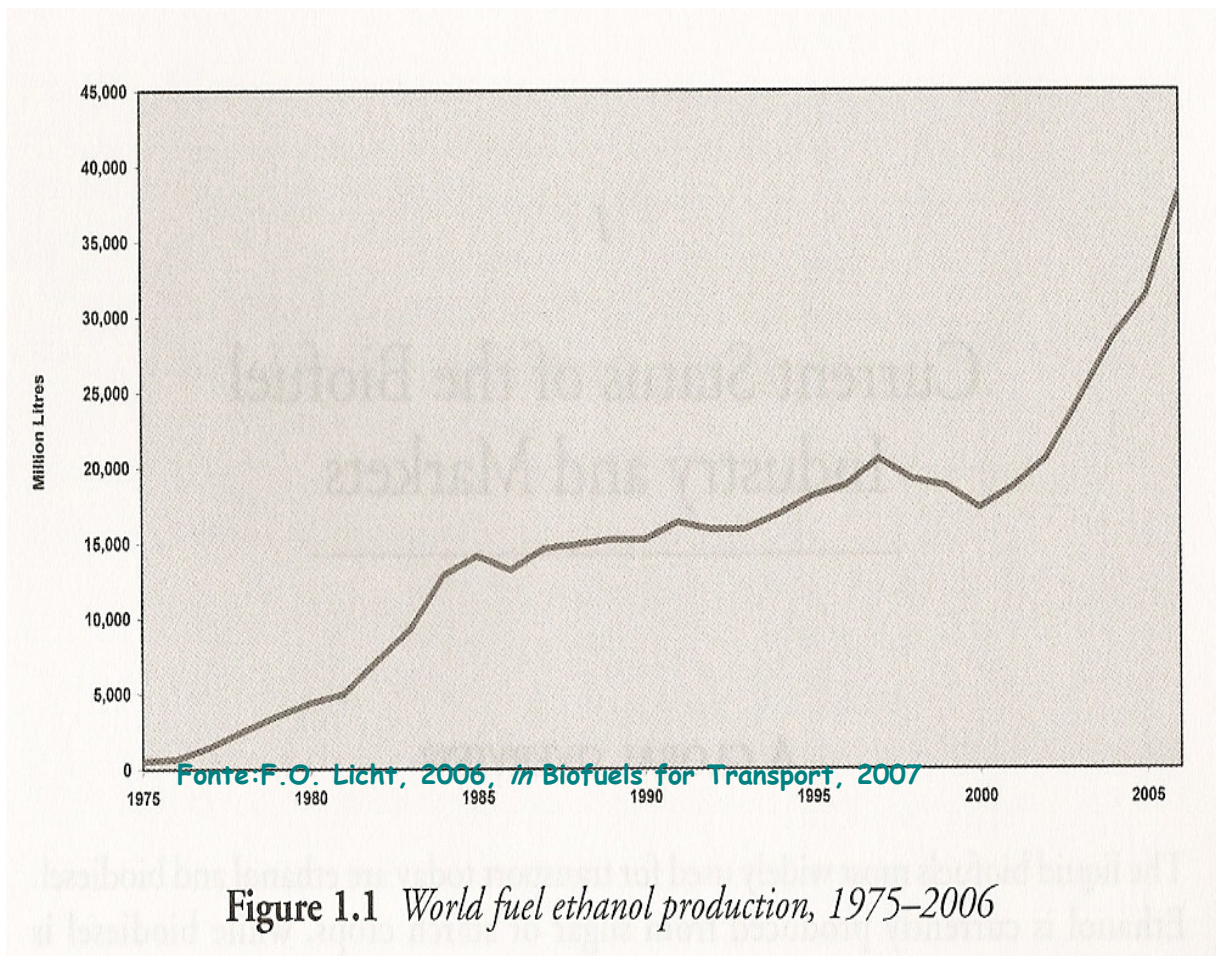
1975-1985	A produção de bioetanol cresceu 0,6 - 11,6 mil milhões litros Substituiu quase 60% da gasolina
Post-1985	Estabilização da produção
Década de 90	Diminuição da produção, com prioridade para açúcar e exportação
Post-2000	Aumento de produtividade agrícola e industrial Incorporação obrigatória de 22-25% de bioetanol na gasolina Veículos flexfuel desde 2003;

# Evolução dos Biocombustíveis no Mundo

## EUA

- ❑ Na década de 70, foi iniciado o **Programa de Etanol de Milho**
- ❑ Nas décadas de 80 e 90 o programa foi muito aumentado por razões ambientais.
  1. Cidades com altos níveis de ozono foram obrigadas pela EPA (Environmental Protection Agency) a usar combustíveis oxigenados, nomeadamente misturas de gasolina com etanol (E10).
  2. Percepção de que o MTBE (éter metílico ter-butílico) era um produto carcinogénico e estava a contaminar lençóis freáticos.
  3. Proibição do seu uso em 20 Estados aumentou a procura de bioetanol.

## Produção mundial de bioetanol (1975-2006)



~70%  
Brasil e EUA

> 2x  
2001-2006



## Previsões

- EUA pretendem adicionar até 2015 - 10% de etanol a toda a gasolina consumida
  - 28 mil ML em 2007
  - 32,8 mil ML em 2008
  - 56 mil ML em 2015 (volume insuficiente, necessitam de importar do Brasil)
- Brasil estima produzir 52 mil ML em 2015
  - Para uso interno

Em 2007, circulavam 5 milhões de carros flex e a gasolina corrente incorpora 20-25% de etanol.
  - Para exportação



# Evolução dos Biocombustíveis na UE

- ❑ Só na década de 90 houve um investimento na produção de biocombustíveis, primeiro, confinado às terras em *set-aside* por força da PAC (cerca de 5 milhões de ha).
- ❑ Mais recentemente para atenuar as alterações climáticas e para aumentar a segurança do abastecimento
- ❑ Directiva 2003/30/EC.
- ❑ O principal biocombustível na UE é o biodiesel de 1ª geração



# Porquê essencialmente biodiesel na UE?

1. Pela tendência contínua e generalizada de dieselização da Europa
2. Porque a Europa é excedentária em gasolina e tem *déficit* de produção de gasóleo.
3. Porque a UE usa o bioetanol sob a forma de ETBE e há uma limitação de produção de ETBE por falta de isobutileno nas refinarias europeias

# Directiva 2003/30/EC

## Biocombustíveis

2005	2%
2010	5,75%
2020	8%

Nova Directiva das ERs  
2009/28/CE-Abril, 2009

Meta EU-27 (2020)  
10% da energia nos transportes tem de provir de fontes renováveis

Transposição para a legislação nacional  
Dec.-Lei n° 62/2006, de 21 de Março



Objectivos a atingir por Portugal

2006	2%
2007	3%
2008-2010	até atingir 5.75%

RCM 21/2008

DL 49/2009

10 % → 2010





# O que existe até agora?

## Biocombustíveis de 1ª geração

Bioetanol

Bio-ETBE (éter etil ter-butílico)

Biodiesel

Biogás (RSUs, ETARs; ETARIs)

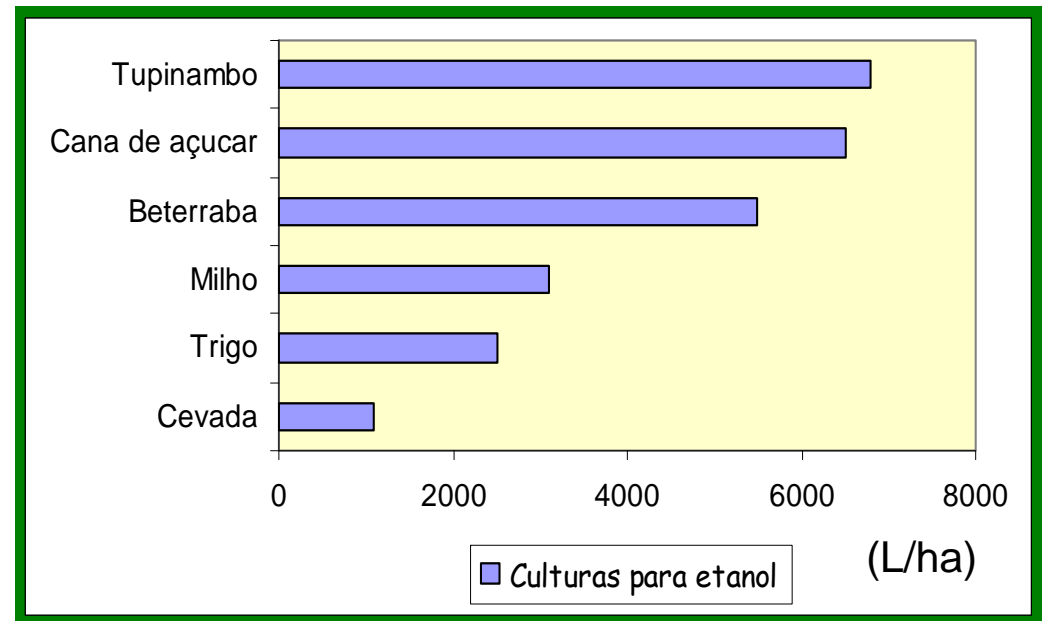
Óleos vegetais puros

Gorduras animais

Óleos alimentares reciclados (canal HORECA, sector doméstico e indústria alimentar)

# Bioetanol de 1ª geração

- **Matérias primas tradicionais:**
  - Cana de açúcar
  - Beterraba sacarina
  - Cereais diversos (milho, trigo, centeio)
- **Outras matérias primas alternativas:**
  - Sorgo doce
  - Tupinambo



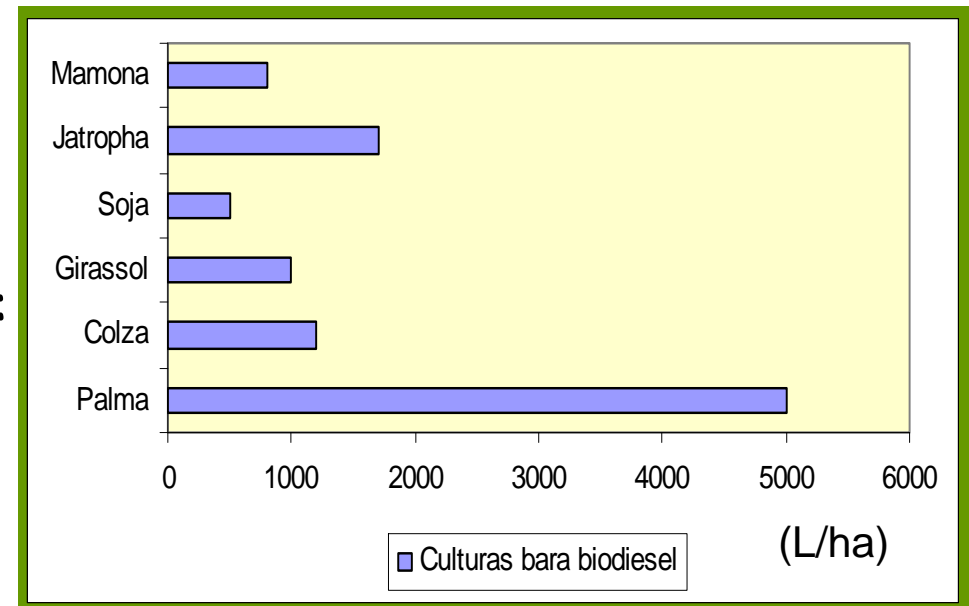
# Bioediesel de 1ª geração

## ■ Matérias primas tradicionais:

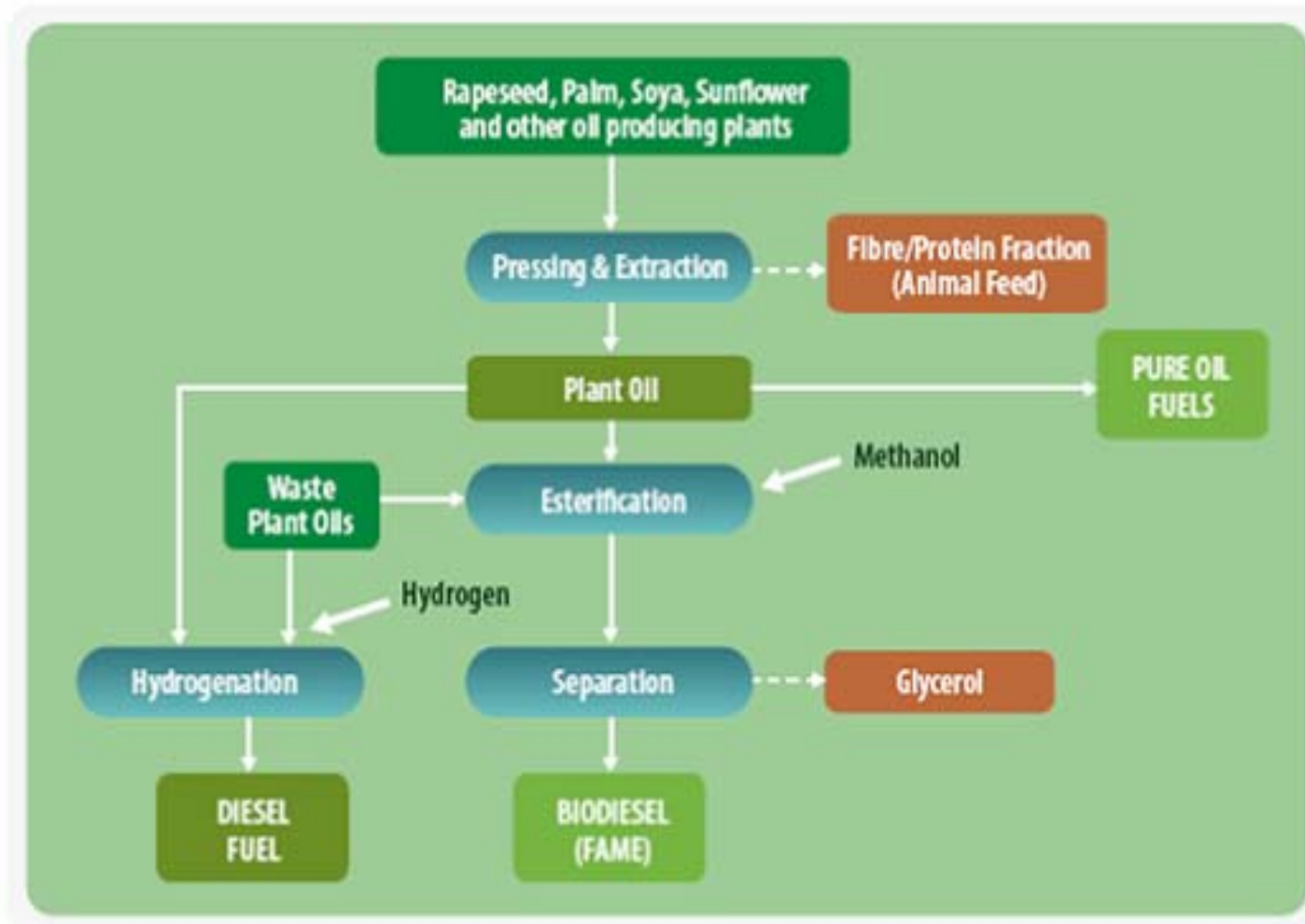
- Colza
- Girassol
- Soja
- Palma

## ■ Matérias primas alternativas:

- Mamona
- Jatropha
- Microalgas

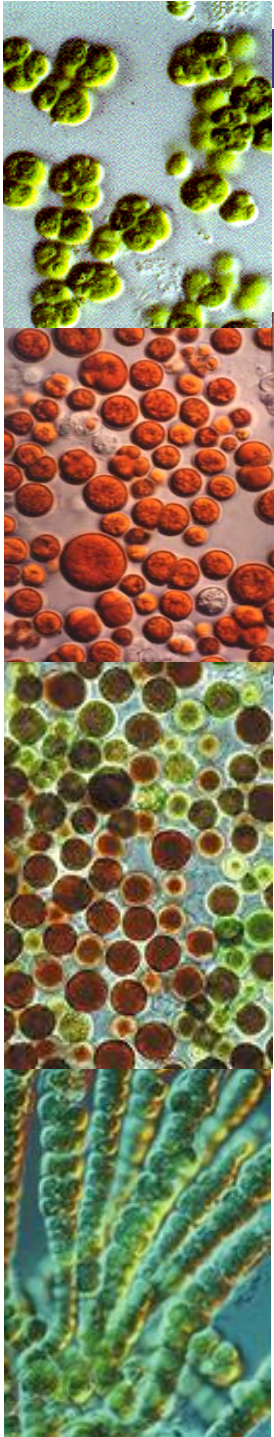


# Biocombustíveis de óleos vegetais



Technology Box A. The production of biofuels from vegetable oils

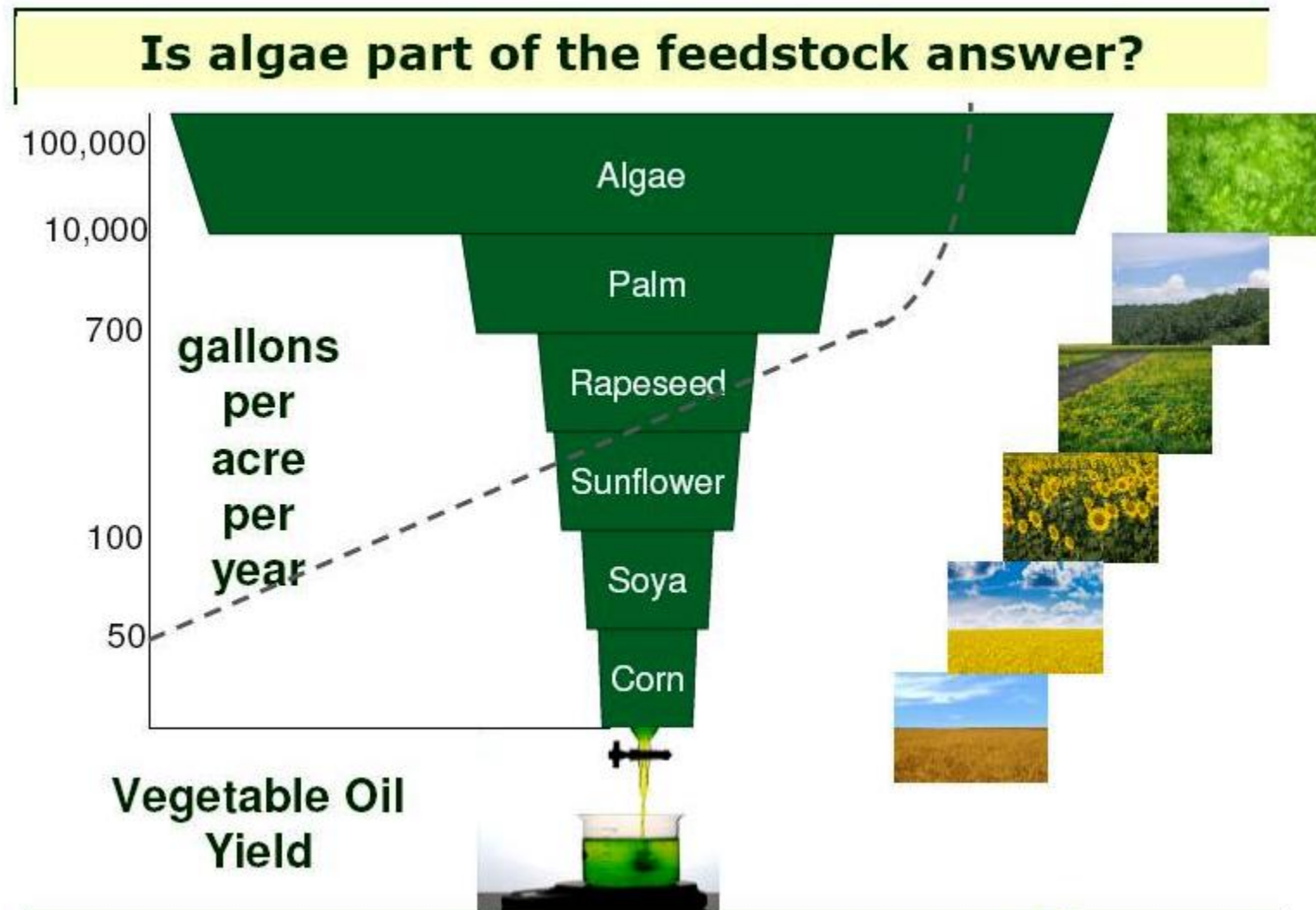
Fonte: European Biofuels Technology Platform, Set. 2007  
ENERGIA 2020: FCL 08/02/2010

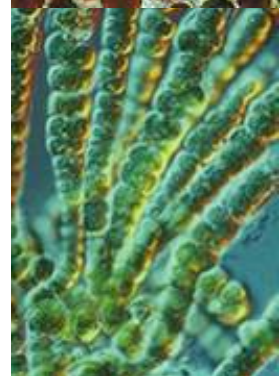
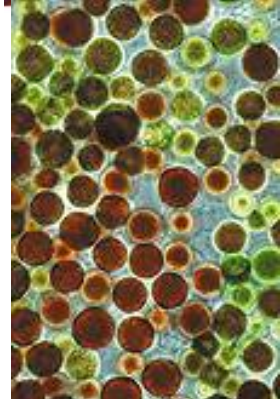
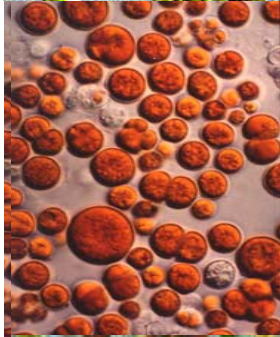


## VANTAGENS das microalgas

- Utilização de terrenos impróprios para a agricultura convencional
- Utilização de água salgada, salobra e residual de qualidade marginal
- Consumo de  $CO_2$  e produção de oxigénio
- TAXA DE REMOÇÃO DE  $CO_2$  > 2kg  $CO_2$  / kg Biomassa Microalgal
- Utilização de gases de escape de instalações industriais ou de off-gas de fermentações aeróbias
- Produtividades muito superiores às oleaginosas tradicionais
- Não sazonalidade
- Fácil ampliação de escala

# Comparação de Produtividades

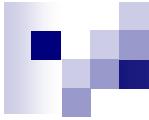




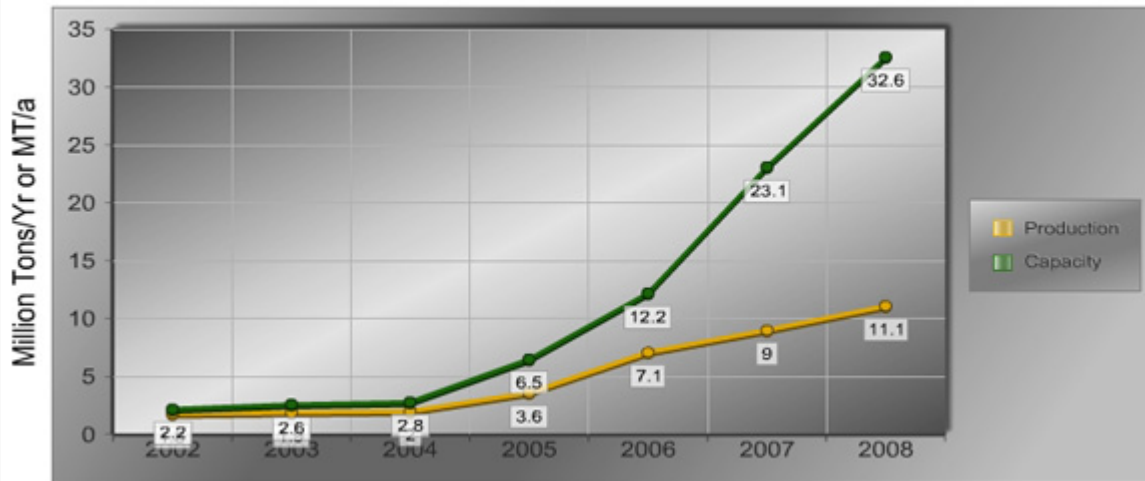
## PROBLEMAS das Microalgas

- baixas densidades celulares
- pequena dimensão celular
- colheita cara
- contamináveis em reactores abertos ao ar livre
- sobreaquecimento (verão)
- deposição de biomassa nas paredes e perda de transparência nos reactores





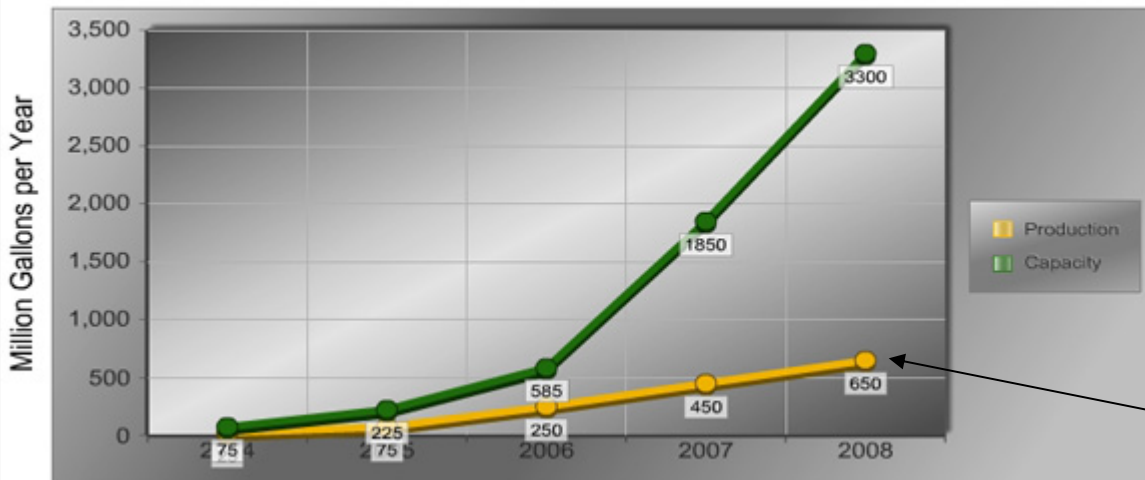
## World Biodiesel Production and Capacity



source Biodiesel 2020: A Global Market Survey

5x  
2002-2008

## US Biodiesel Production and Capacity



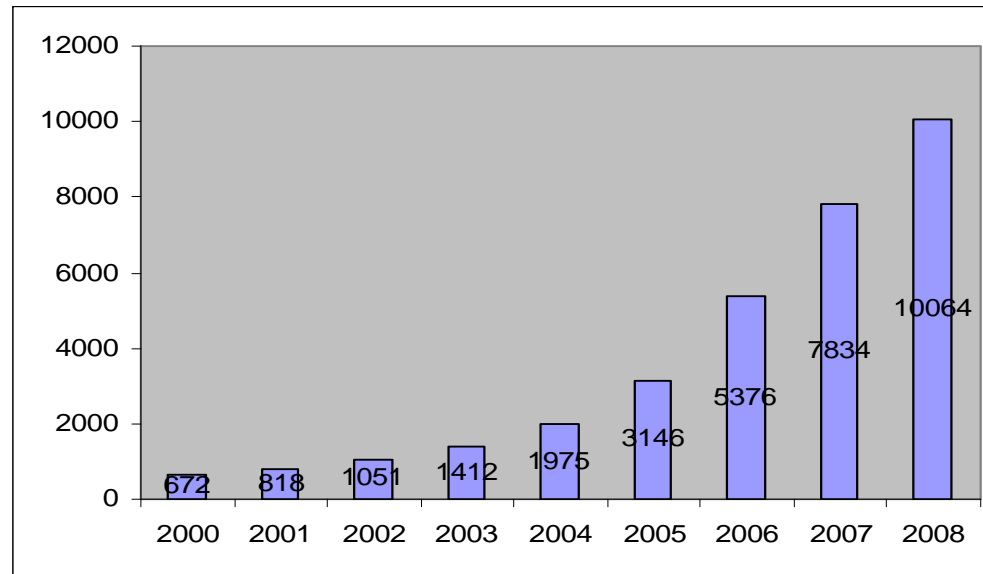
source Biodiesel 2020: A Global Market Survey, 2nd edition

1 galão <> 3,78 L

~2,16 Mt

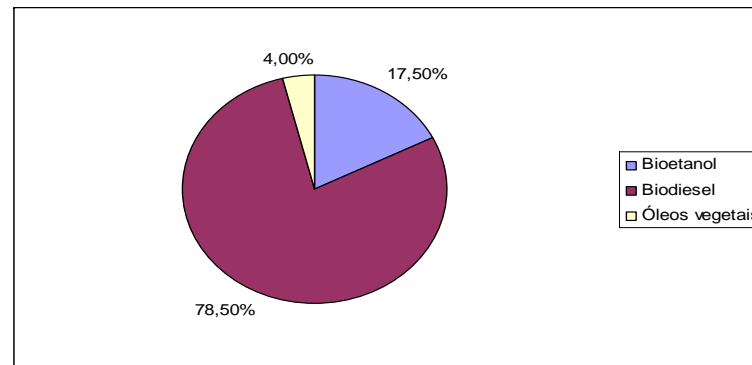


## Evolução do consumo de biocombustíveis na EU27 (ktep)

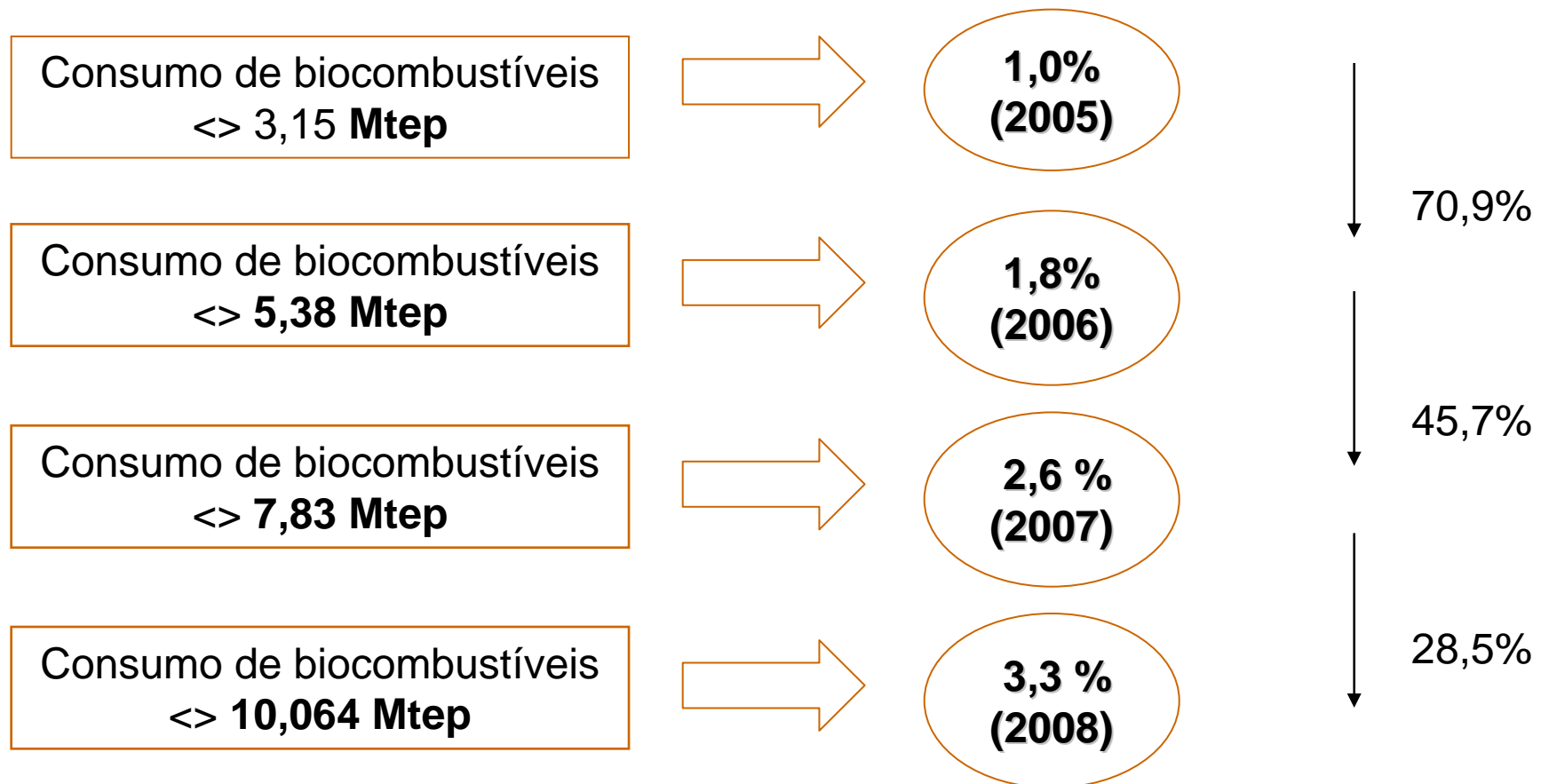


Produção (2008)  
7,8 Mt biodiesel  
2816 MI bioetanol

## Repartição por tipo de biocombustível consumido (2008)



# Consumo global de biocombustíveis EU27



Fonte: Biofuels barometer (2006, 2007, 2008, 2009)

	Consumo de bioetanol (Tep)		Consumo biodiesel (Tep)		Outros (Tep)		Total consumido (Tep)	
	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008
Alemanha	296 515	402 000	2 906 266	2 477 983	696 653	377 203	3 899 434	3 257 186
França	272 095	403 510	1 214 200	2 020 690	0	0	1 486 295	2 424 200
UK	77 924	105 189	270 596	691 335	0	0	348 520	796 524
Espanha	130 000	125 000	259 000	519 000	0	0	389 000	644 000
Itália	0	0	135 880	557 280	0	0	135 880	557 280
Polónia	72 000	118 794	25 000	340 560	0	0	97 000	459 354
Suécia	182 244	213 968	102 762	129 888	24 076	n.a.	309 082	343 856
Holanda	88 000	130 000	220 000	202 000	3 000	3 000	311 000	335 000
Austria	17 118	54 433	189 674	186 645	10 699	12 226	217 491	253 304
Portugal	0	0	134 959	132 849	0	0	134 959	132 849
Hungria	27 000	39 040	2 000	81 000	0	0	29 000	120 040
Rep Checa	115	32 461	28 088	75 783	0	0	28 203	108 244
Bélgica	0	12 489	91 260	86 149	0	0	91 260	98 638
Finlândia	1 695	73 803	115	11 441	0	0	1 810	85 244
Grécia	0	0	81 242	75 680	0	0	81 242	75 680
Eslováquia	12 000	6 551	77 000	53 070	0	5 000	89 000	64 621
Lituânia	11 533	15 651	42 083	45 764	0	0	53 616	61 415
Roménia	0	0	40 000	60 200	0	0	40 000	60 200
Irlanda	5 100	17 800	17 300	40 000			22 400	57 800
Luxemburgo	1 197	922	41 575	41 447	445	477	43 217	42 846
Bulgária	0	6 208	2 000	29 412	0	0	2 000	35 620
Eslovénia	794	2 370	13 006	22 255	0	0	13 800	24 625
Chipre	0		750	14 180	0	0	750	14 180
Dinamarca	5 162	4 304	0	0	0	0	5 162	4 304
Estónia	13	1 453	498	2 777	0	0	511	4 230
Letónia	4	18	1 701	1 927	0	0	1 705	1 945
Malta	0	0	1 780	964	33	0	1 813	964
<b>Total UE</b>	<b>1 200 510</b>	<b>1 765 964</b>	<b>5 898 735</b>	<b>7 900 279</b>	<b>734 906</b>	<b>397 906</b>	<b>7 834 151</b>	<b>10 064 149</b>

# Produção de Biodiesel em Portugal

## De sementes de oleaginosas importadas e de origem nacional

- 5 fábricas de capacidade  $\geq 100\ 000$  t/ano (Iberol, Torrejana, Prio, Biovegetal, Sovena)
- 1 fábrica de menor capacidade (Enerfuel)



capacidade instalada  $> 550\ 000$  t/ano

## De óleos usados de frituras e gorduras animais

- Diversos pequenos produtores dedicados limitados por legislação a 3000t/ano
- Inúmeros projectos ligados a Autarquias e Agências Regionais de Energia

Isenção total de ISP até 31 de Dezembro de 2010

Montante global máximo de 40 000 t/ano

(DL 66/2006 e Portaria nº 3-A/2007)



## Quais as maiores críticas?

- Competição com culturas alimentares para os mesmos solos
- Risco de distorção do mercado de bens alimentares
- Reduções efectivas em termos de emissões de GEE
- Ganhos energéticos reais
- Perigo de desflorestação e perda de biodiversidade



## DIRECTIVA 2009/28/CE

- Introduziu uma quota obrigatória de 10% de energia nos transportes de fontes renováveis em todos os EM
- Estabeleceu critérios de sustentabilidade ambiental para a produção de biocombustíveis e biolíquidos
- Estabeleceu regras claras para o cálculo das emissões de GEE em comparação com os combustíveis fósseis
- Apresentou uma lista de valores por defeito para as emissões na produção de biocombustíveis e biolíquidos com base em fontes científicas independentes (a actualizar à medida que se disponha de novos dados fiáveis).

# O que serão os biocombustíveis do futuro?

Biocombustíveis de 2ª geração (biomassa lenhocelulósica)

1. Via bioquímica

Bioetanol celulósico

2. Via termoquímica (BTL)

Bio-metanol

Bio-MTBE

DME - Bio-dimetiléter

Biocombustíveis sintéticos (Gasóleo Fischer-Tropsch)

Biobutanol

Choren (alemã) inaugurou em 2008 a 1ª unidade de produção de BTL  
capacidade para 15 000t/ano

# Conclusões

- Os biocombustíveis de 1ª geração constituem, de momento, a alternativa disponível e aplicável às frotas existentes de forma generalizada.
- Não é expectável que em 2010 as metas da Directiva 2003/30/EC sejam alcançadas, c/ excepção da Alemanha, França e talvez Espanha.
- Os biocombustíveis de 1ª geração serão gradualmente substituídos pela 2ª geração e por outras formas de energia ambientalmente mais favoráveis.
- A nova Directiva aponta que em 2020, 10% da energia consumida nos transportes rodoviários e ferroviários seja de origem renovável (biocombustíveis e electricidade produzida de fontes renováveis).