



# **CULTURAS ENERGÉTICAS**

**M. Ermelinda V. Lourenço**

Departamento de Fitotecnia, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais  
Mediterrânicas (ICAAM), Universidade de Évora

## **Sumário**

- 1. Introdução**
- 2. Culturas energéticas e ponto da situação sobre a sua utilização**
- 3. Investigação com culturas alternativas às tradicionais, em Portugal**
- 4. Considerações finais**

# 1. Introdução

- **Elevados preços do petróleo** (aumento do consumo, diminuição das reservas e outros factores)
- **Preocupações com a segurança energética e as alterações climáticas**

## Procura de fontes alternativas de energia renovável

- **Estabelecimento de metas a atingir** : na UE, 20% em 2020  
(Eólica, fotovoltaica, hídrica, **biomássica** , etc.)

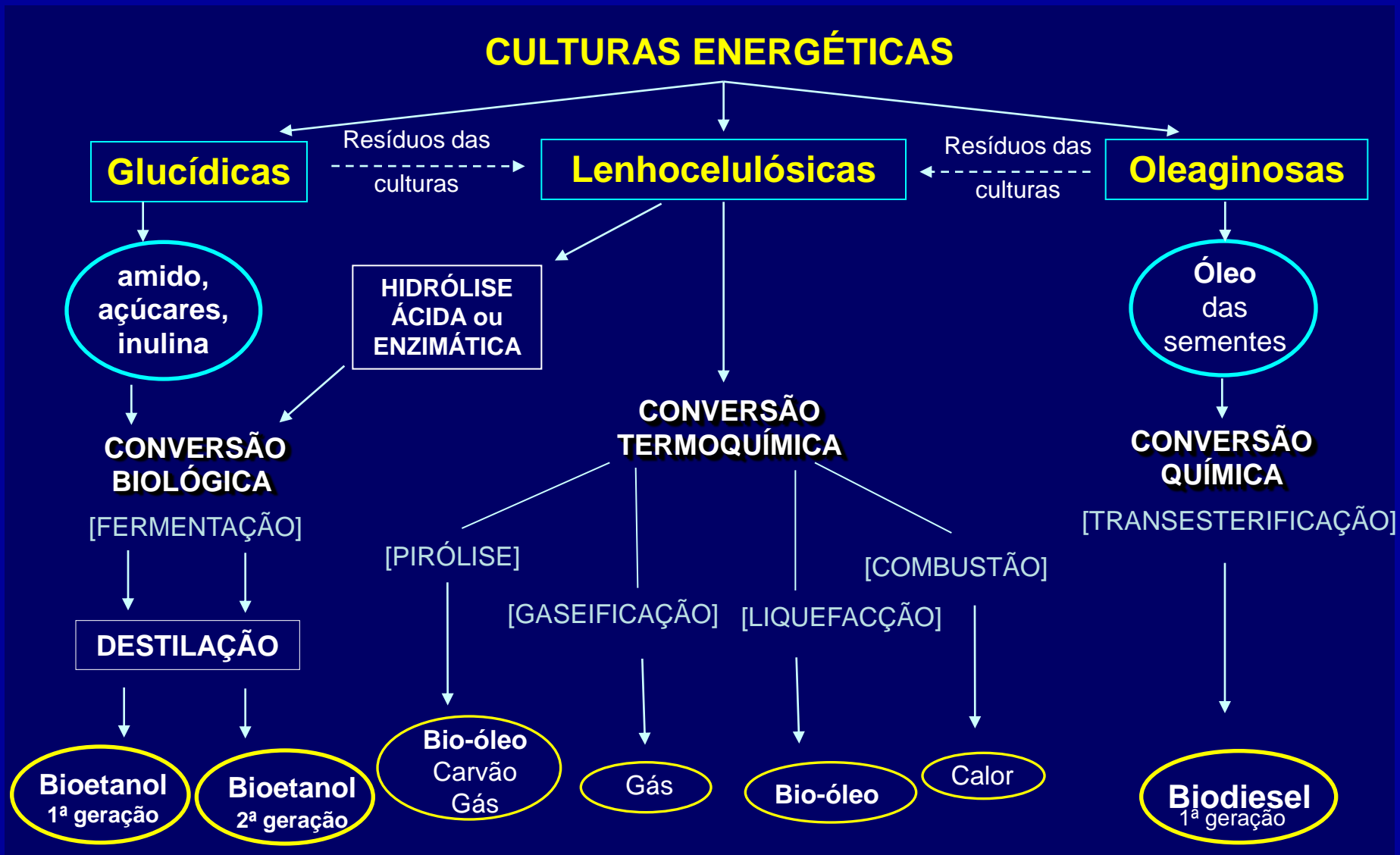
## Biocombustíveis:

- UE, 10% de en.de fontes renováveis nos transp. até 2020
- Portugal, 10% até 2010

Nova Directiva das ER 2009/28/CE – Abril, 2009 ; DL 49/2009

(Directiva 2003/30/EC- 5,75% em 2010)

## 2. Culturas energéticas



**Oleaginosas** → Óleo das sementes → **CONVERSÃO TERMO-QUÍMICA** (HIDROGENAÇÃO) → Biodiesel (2ª geração?)

# Glucídicas (fileira do bioetanol de 1ª geração)

**Amido:** milho (EUA, Canadá, China), trigo (UE, China, Canadá), cevada (UE), mandioca (China, Indonésia, Tailândia)



3500-4000 l/ha



1000 -2000 l/ha



1500-2000 l/ha



2000-6000 l/ha

**Açúcares :** cana sacarina (Brasil, Índia, Indonésia, Tailândia); sorgo sacarino (China, Índia)

**Inulina:** topinambo (pataca)



4000-6000 l/ha



5000-7000 l/ha



3000-7000 l/ha

- EUA (51%) e Brasil (37%) mais de 80% da produção mundial de bioetanol (EUA, 10% até 2015; Brasil 20-25% gasolina comum/ variável “flexifuel”)

- UE e Portugal – pouco interesse pelo bioetanol

# Lenhocelulósicas (Bioetanol de 2ª geração e outros combustíveis)

(280 l/t x 12 t = 3360 i/ha)

## Gramíneas vivazes: miscanto, 'switchgrass', 'reed canary grass'

miscanto



'switchgrass'



'reed canary grass'



## Outras culturas: cardo, cânhamo, resíduos de culturas tradicionais

(fruteiras e florestais)

- Recolha e tratamento para o transporte?



## Espécies arbóreas (short rotation woody crops): salgueiro, choupo, 'paulownia', eucalipto?



# Oleaginosas (Fileira do biodiesel)

colza, girassol e soja (UE, EUA); rícino/mamona (Brasil); Jatrofa /pinhão manso (China, Índia, Indonésia); palmeira de dendém (Índia, Indonésia, Malásia, Tailândia).

Colza



1000-1800 l/ha

Girassol



400- 1000 l/ha

Soja



400-600 l/ha

Rícino



1200-1400 l/ha

Jatrofa



2000-2500 l/ha

Palmeira de dendém



3000-6500 l/ha

cardo



140-250 l/ha

microalgas



100 000 l/ha



**Culturas em expansão :**

- Jatrofa
- Palmeira de dendém

### 3. Investigação com culturas alternativas às tradicionais, em Portugal

- . Contribuir para a independência energética
- . Fixação de CO2 na biomassa produzida
- . Desenvolver benefícios sociais

- Elevado custo
- Baixa eficiência energética
- Ameaça ao aprovisionamento alimentar



**Jatrofa**  
(biodiesel)



**Sorgo sacarino**  
(bioetanol)



- **Problemas ambientais**  
(desflorestação, erosão do solo, biodiversidade, sequestro de carbono)

- Critérios de sustentabilidade

(Nova Direct. das ER 2009/28/CE – Abril, 2009)

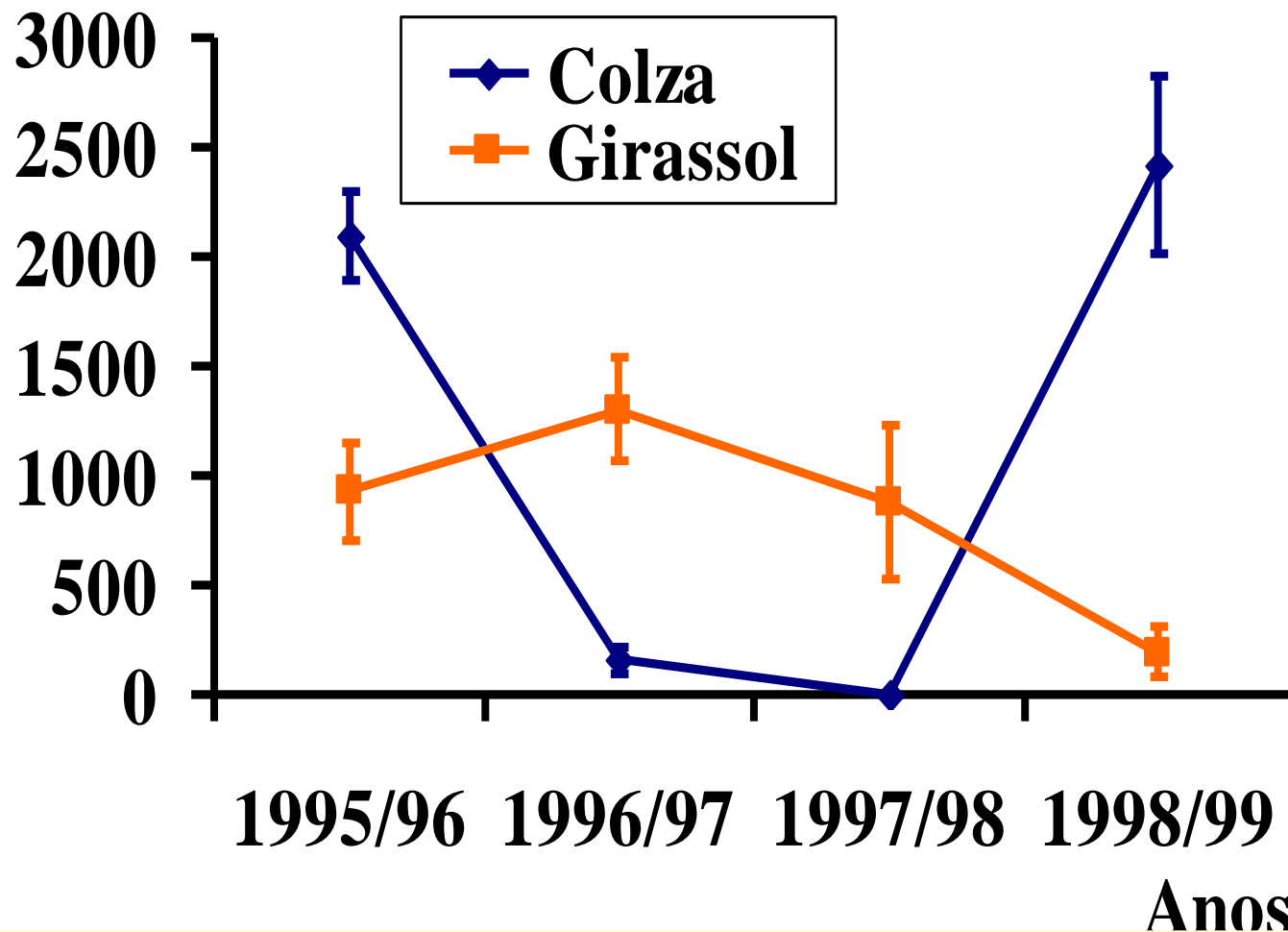
## 3.1. Fileira do biodiesel

**Colza** (*Brassica napus L. ssp oleífera*)





**Produção de grão  
(8% de humidade)  
kg. ha-1**



**Produções médias de grão (8% de humidade) verificadas em ensaios de variedades realizados em solos de barro**

## **Constrangimentos da cultura:**

- Delicadeza da cultura em termos de técnica cultural devido ao reduzido calibre da semente e necessidade de semear em Outubro**
- Desconhecimento da colza por parte dos agricultores**
- Subida do preço dos cereais e das oleaginosas para fins alimentares em 2006/2007, afectou a sua expansão**

# Cardo (*Cynara cardunculus* L.)

Plantas vivazes e bem adaptada às condições do clima mediterrânico



**1º Ano:** Estádio vegetativo



**Estádio reprodutivo**



**Recrescimento**



**2º Ano:** Estádio vegetativo



**Estádio reprodutivo**



**Colheita da semente**

## Produção em óleo (kg/ha) e biodiesel (l/ha) do cardo comparativamente a outras oleaginosas



Culturas	Teor de óleo (%)	Produção de semente (kg/ha)	Produção em óleo (kg/ha)	Produção potencial de biodiesel (l/ha)
Cardo	22	600-1000	132-220	147-245
Girassol	42	600-1200	252-504	281-561
Colza	40	1500-2000	600-800	668-891

## *Jatropha curcas* L.



4 de Agosto de 2005  
(Pólo da Mitra, Évora)

# *Jatropha curcas* L.



30 de Novembro de 2005  
(Pólo da Mitra, Évora)

# *Jatropha curcas* L.



10 de Fevereiro de 2006  
(Pólo da Mitra, Évora)

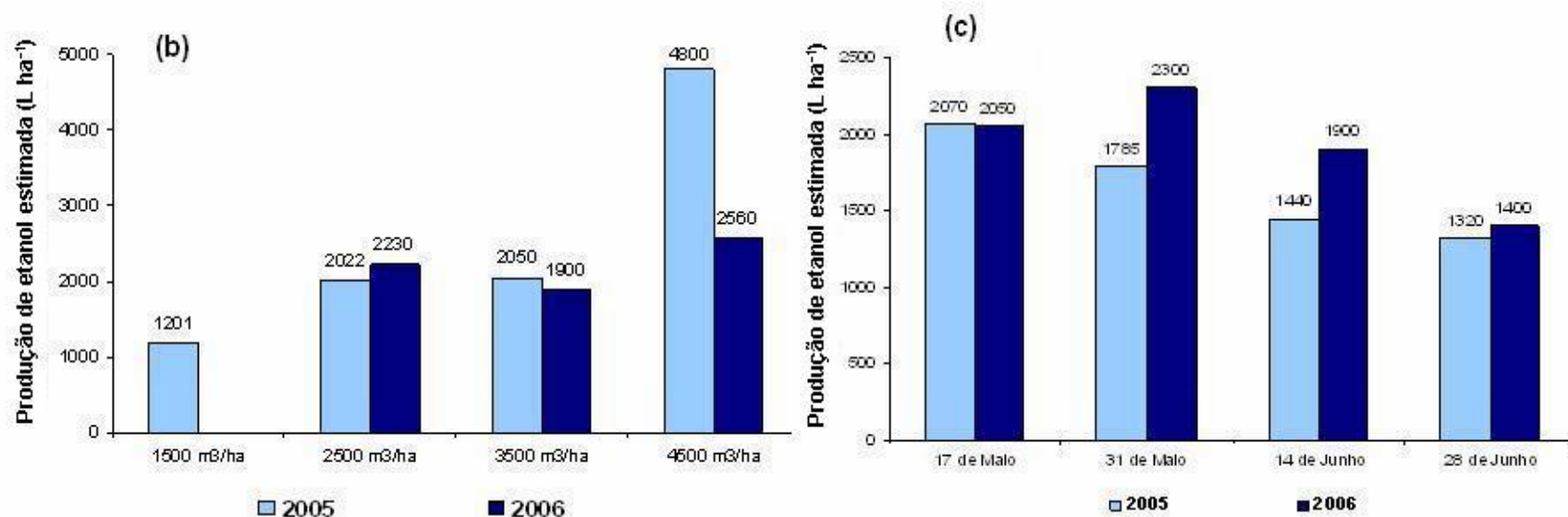
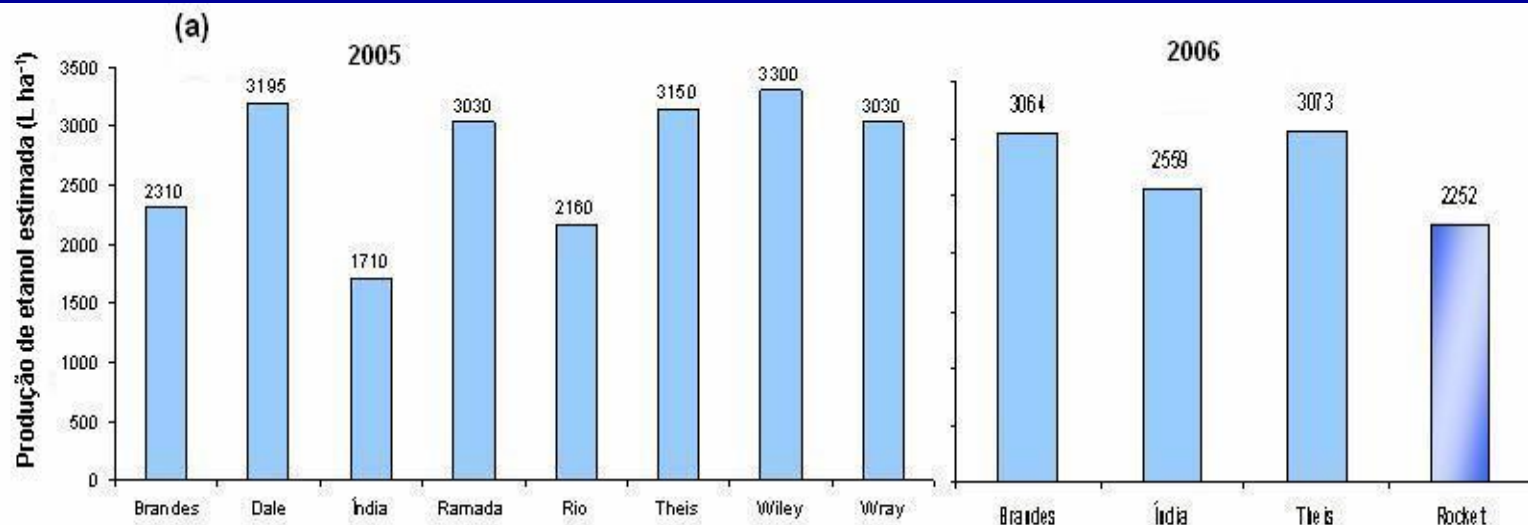
## 3.2. Fileira do bioetanol

### Sorgo sacarino

[*Sorghum bicolor* (L.) Moench  
ssp. *saccharatum*]







**Produção de bioetanol ( $L\ ha^{-1}$ ) nos ensaios de variedades\* (a), dotações de rega (b) e datas de sementeira (c) – sorgo sacarino**

# Comparação com milho e beterraba

- **Milho: 4070 l/ha** (11 t/ha x 370 l/t)

- **Beterraba: 5400 l/ha** (60 t/ha x 90 l/t)

Fernandez, 1998

Sorgo: 1 l / 2 kg de açúcar

Camps & Marcos, 2002

Beterraba: 90 l/t de raiz

Milho: 370 l/t de grão (2,7 kg/l)

## **Constrangimentos:**

- . Ausência de uma Unidade Transformadora**
- . Falta de disponibilidade de semente das variedades mais produtivas \***
- . Mecanização da colheita**

**\*ICRISAT – International Crops Research Institute for Semi-Arid Tropics (Índia)**

## 4. Considerações finais

- Não é provável a utilização de matéria prima nacional (milho, sorgo sacarino?, cana sacarina?, etc.) para a produção de bioetanol, em Portugal (Excesso de gasolina, legislação, distribuição difícil na rede existente, ausência de uma fábrica, mais barato importar do Brasil)

- Também não será de esperar a utilização de matéria nacional (colza?, girassol, cardo?) em grandes quantidades, para a produção de biodiesel, sem medidas governamentais de apoio.

5 fábricas (Iberol, Torrejana, Prio, Biovegetal, Sovena) (~100 000 t/ano)

1 fábrica (Enerfuel- óleos de frituras e gorduras animais) (~550.000 t/ano)

1 fábrica em Sines (GALP e PETROBRAS)?

- Prevê-se que as necessidades em biodiesel possam ser supridas sobretudo a partir da transformação de óleos importados (jatrofa, palmeira de dendém, etc.)

# Projectos:

## **PAMAF 1016 – Avaliação de culturas alternativas não alimentares (1995-99)**

UE (Instituição coordenadora); ESAB, ENMP, ISA, DRAAL

LOURENÇO, M. E. V.; J. E. D. Regato; Suzana Ferreira-Dias; M. J. Vivas e N. Riscado (2000). Avaliação de culturas alternativas não alimentares. PAMAF (Projecto nº 1016). Universidade de Évora, Escola Superior Agrária de Beja, Estação Nacional de Melhoramento de Plantas, Instituto Superior de Agronomia e Direcção Regional de Agricultura do Alentejo. Évora.

## **INTERREG III B – Culturas energéticas no espaço Atlântico: oportunidades de implementação em larga escala (2004-07)**

ISA (instituição coordenadora), AFLOPS, UE, INETI, IGER (Reino Unido), AFG (Espanha), Mid-Rosc (Irlanda), UPM (parceiro associado - Espanha)

<http://www.isa.utl.pt/def/interreg/>