



# AGROENERGIA um novo paradigma agrícola mundial



**Roberto Rodrigues**

**IEA/USP**

**III Conferência de Mudanças Globais  
6 de novembro de 2007**

# AGROENERGIA um novo paradigma agrícola mundial

Cenários da agricultura mundial

Impactos econômicos

Impactos sociais

Impactos ambientais

Mitos sobre os biocombustíveis

Temas complementares

Conclusão

# Cenários da agricultura mundial

# Os dez maiores problemas para a humanidade nos próximos 50 anos

**Energia**

**Água**

**Alimentos**

**Meio ambiente**

**Pobreza**

**Educação**

**Democracia**

**População**

**Doenças**

**Terrorismo & guerra**

# Os dez maiores problemas para a humanidade nos próximos 50 anos

## **AGRICULTURA**

**Energia**

**Água**

**Alimentos**

**Meio ambiente**

**Pobreza**

**Educação**

**Democracia**

**População**

**Doenças**

**Terrorismo & guerra**

# Principais tendências

**1. Mudança na demanda:** sabor, qualidade, rastreabilidade, saúde, meio ambiente, produtos orgânicos

## 2. Tendências demográficas

	1990	2000	2025
População mundial (bilhões)	5,20	6,20	8,30
Demanda por alimento (bilhões de ton)	1,97	2,45	3,97
Source: Bourlaug, N., Agroanalysis, Vol 27, nº03, Março 2007			

(maior crescimento na Ásia)

### 1960 a 1990

- Redução da fome em 20%
- Crescimento na produção de alimentos em 1.000%
- Crescimentos no consumo per capita in 25%

## 3. Renda

- Crescimento da economia mundial para os próximos 10 anos: 3% aa
- Países desenvolvidos: 2,4%
- Países em desenvolvimento: 4,6

## 4. Tecnologia

- Meio ambiente: sustentabilidade
- Biotecnologia
- Nanotecnologia

# Contribuições do agronegócio

Século XX: A segurança alimentar foi estratégica  
Fome na Europa → PAC 34% do PIB  
Agricultura respondeu ao desafio

Século XXI: A segurança energética é estratégica  
no capítulo dos combustíveis  
Espaço para a agroenergia



# Mundo: Oferta e demanda por alimento

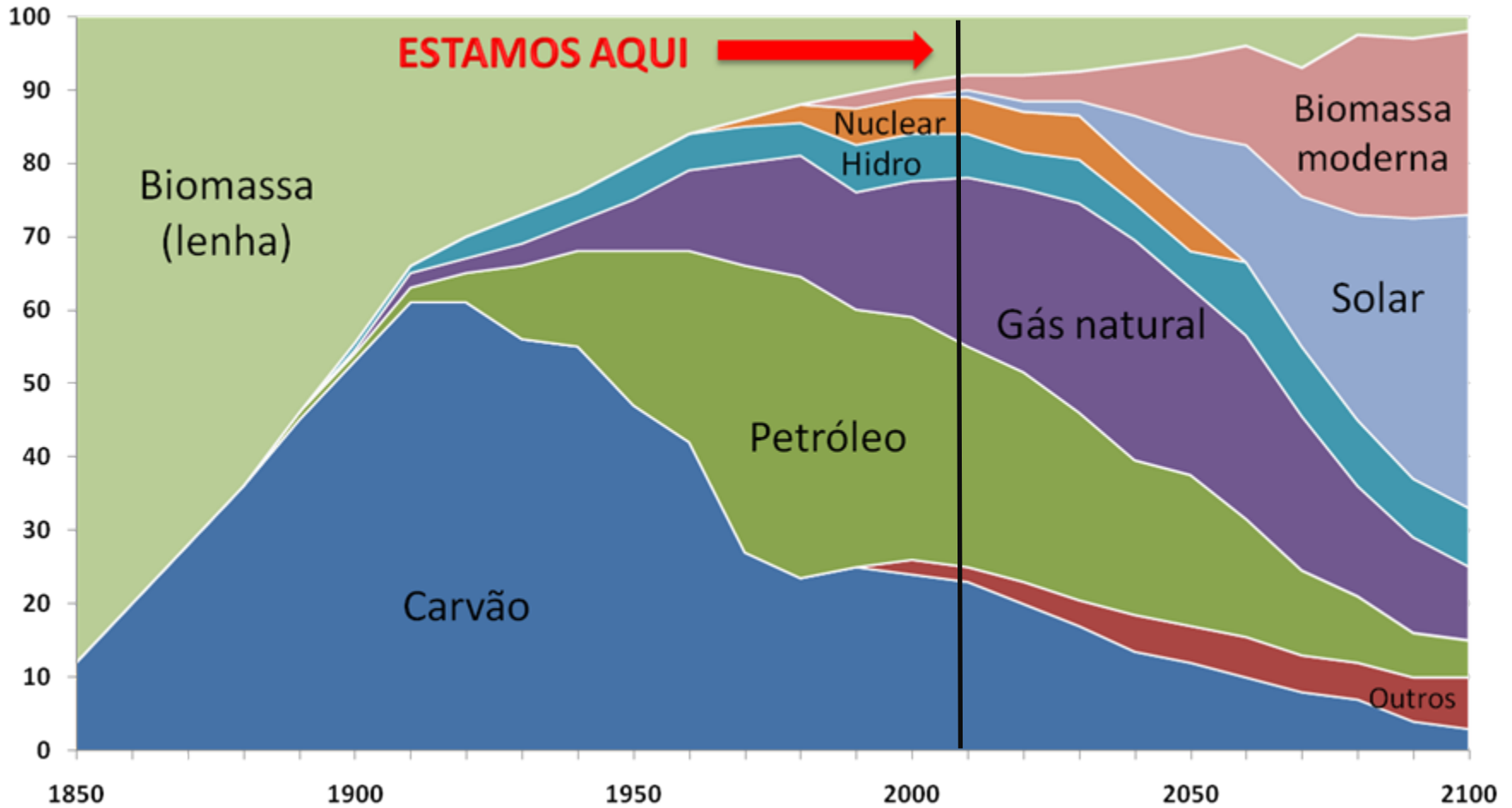
	<b>Produção atual (2005)</b>	Demanda estimada (2025)	<b>Produção adicional estimada</b>	Aumento da produção (%)
Cereais	<b>2.219,40</b>	3.140,40	<b>921,00</b>	41,5
Oleaginosas	<b>595,01</b>	750,97	<b>155,96</b>	26,2
Perenes	<b>242,81</b>	321,99	<b>70,18</b>	28,9
Anuais	<b>352,20</b>	437,98	<b>85,78</b>	24,4
Carne <sup>1</sup>	<b>264,70</b>	376,49	<b>111,79</b>	42,2
Aves	<b>80,00</b>	113,70	<b>33,76</b>	42,2
Suínos	<b>103,40</b>	146,80	<b>43,60</b>	42,2
Bovinos	<b>63,50</b>	90,40	<b>26,30</b>	41,4
Café	<b>7,72</b>	9,40	<b>1,68</b>	21,8
Fibras	<b>28,50</b>	36,37	<b>7,87</b>	27,6
Madeira	<b>3.401,90</b>	4.148,40	<b>746,50</b>	21,9

<sup>1</sup>Todas as carnes consumidas

Fonte: FAO

Elaboração: AGE - MAPA

# Século XXI: o início de uma nova ERA



**Desafio para a humanidade: DIVERSIFICAR AS FONTES DE ENERGIA**

# Por que biocombustíveis?



## Ganhos ambientais

- seqüestro de carbono
- menor nível de emissão no consumo
- Aquecimento global



## Renovabilidade

- ciclo curto de produção
- processo controlado pelo homem



## Aspectos econômicos

- novo componente de demanda
- impactos na balança comercial



## Aspectos sociais

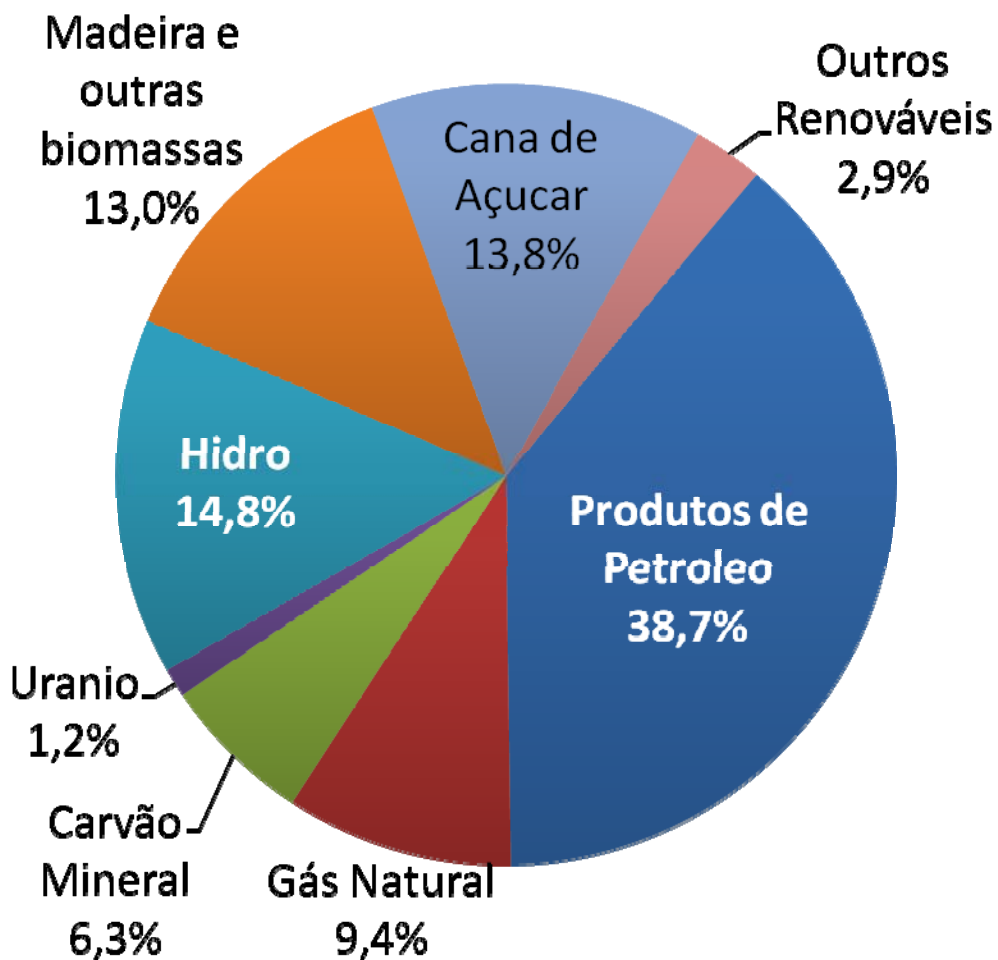
- geração de postos de trabalho
- desconcentração da renda



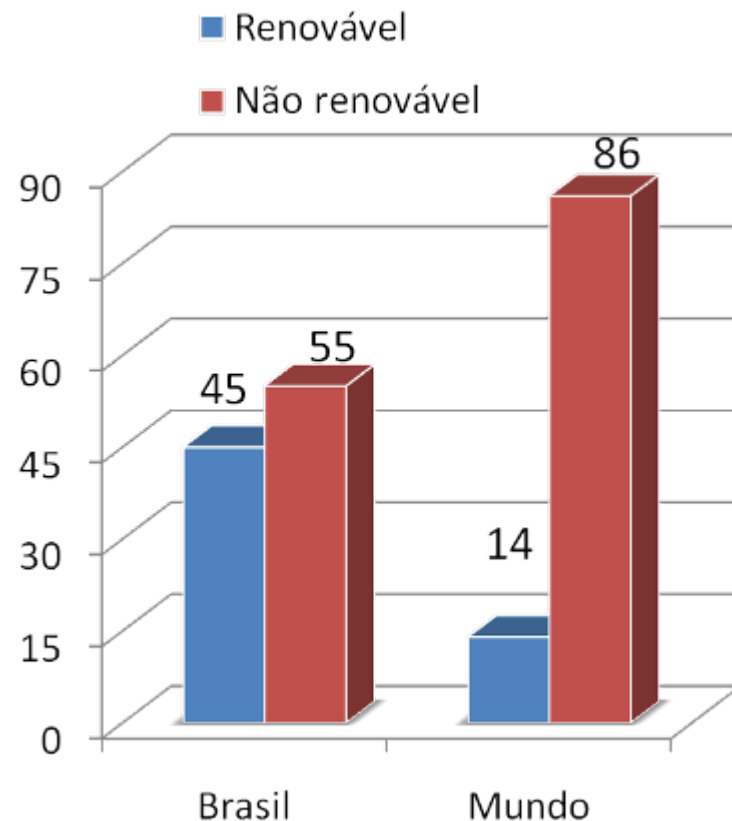
## Aspectos políticos

- democracia

# Matriz energética brasileira

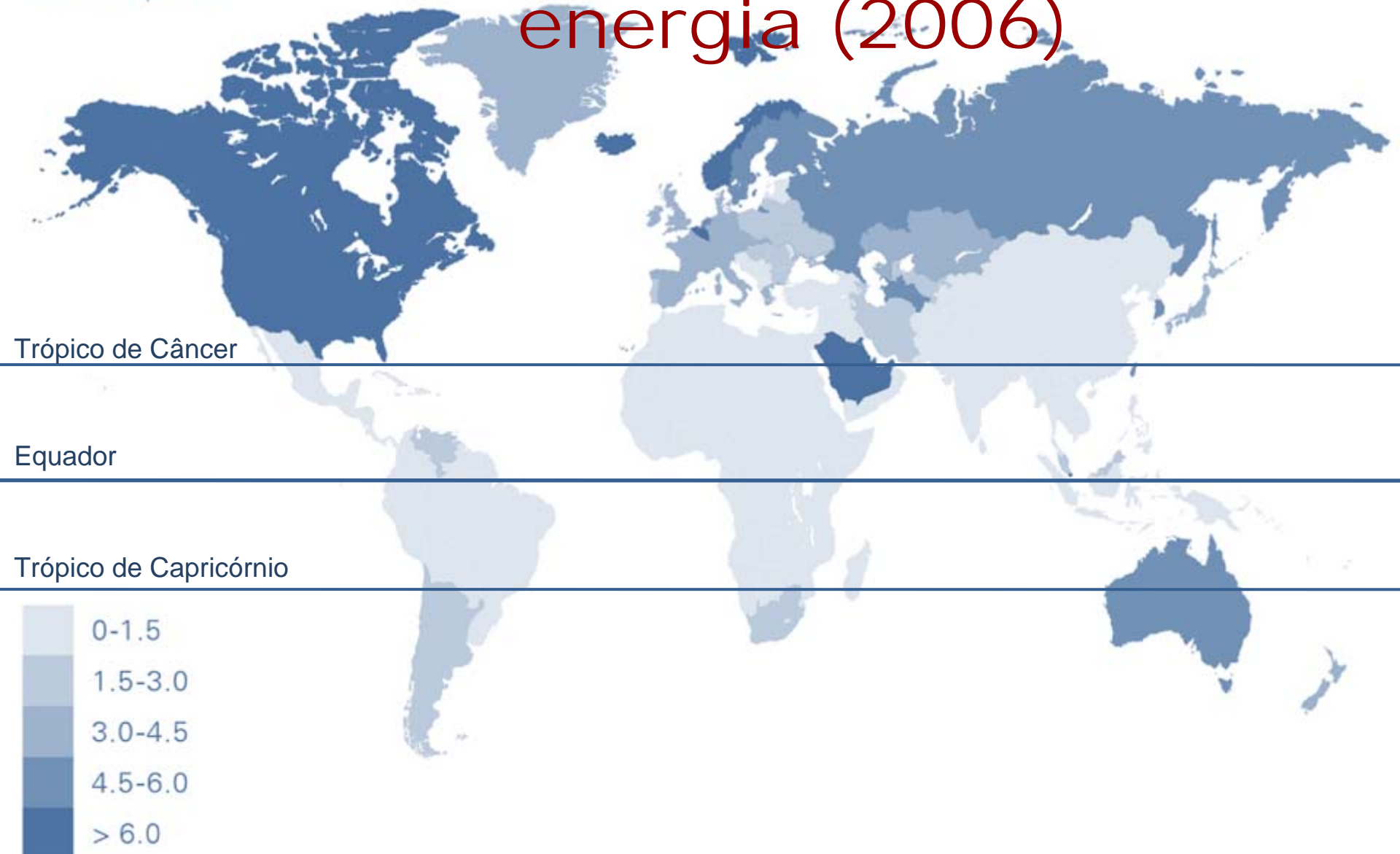


**Fontes renováveis**  
**44.5 %**



# Impactos econômicos: A criação de um mercado mundial de agroenergia

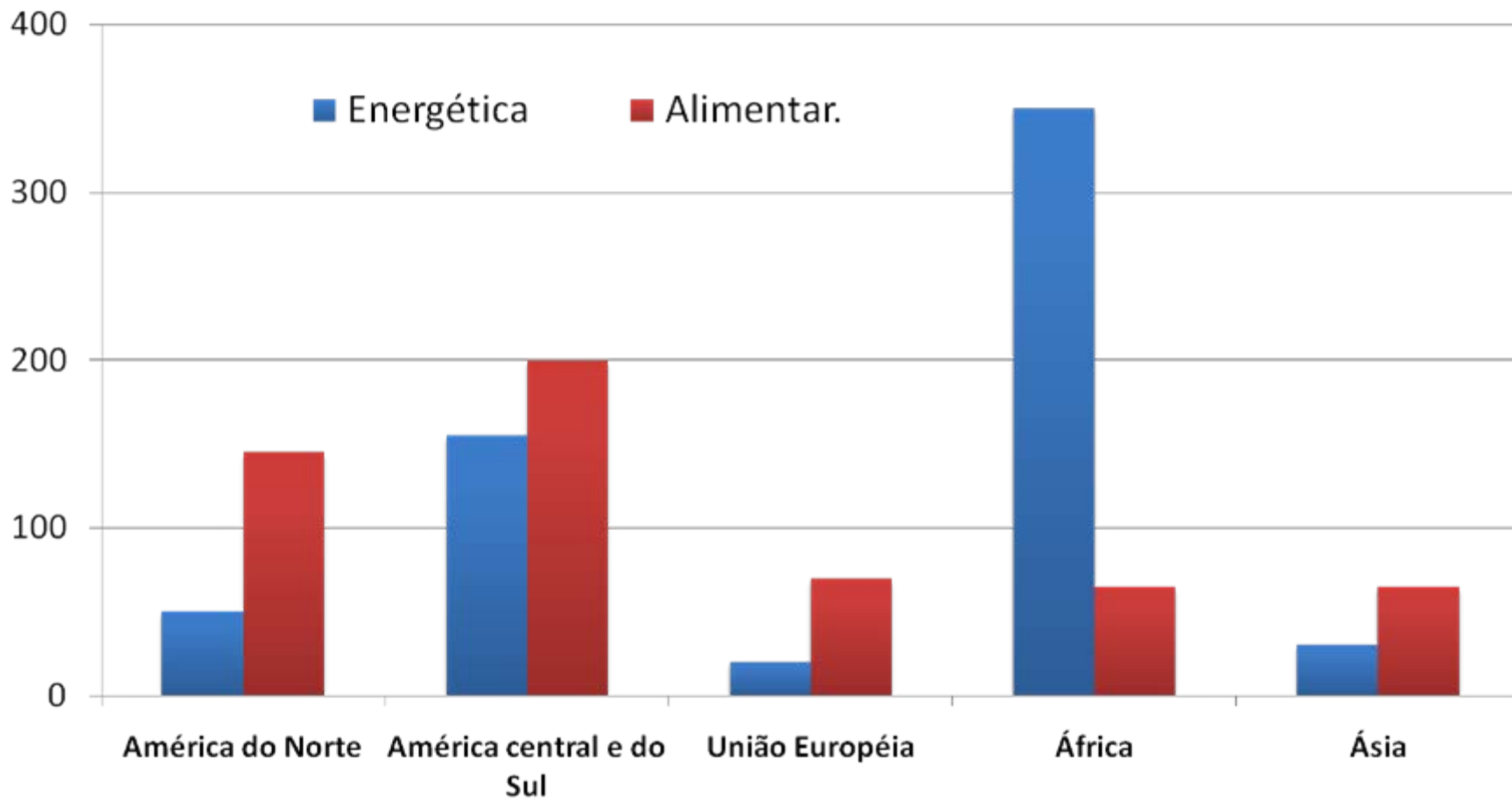
# Consumo per capita de energia (2006)



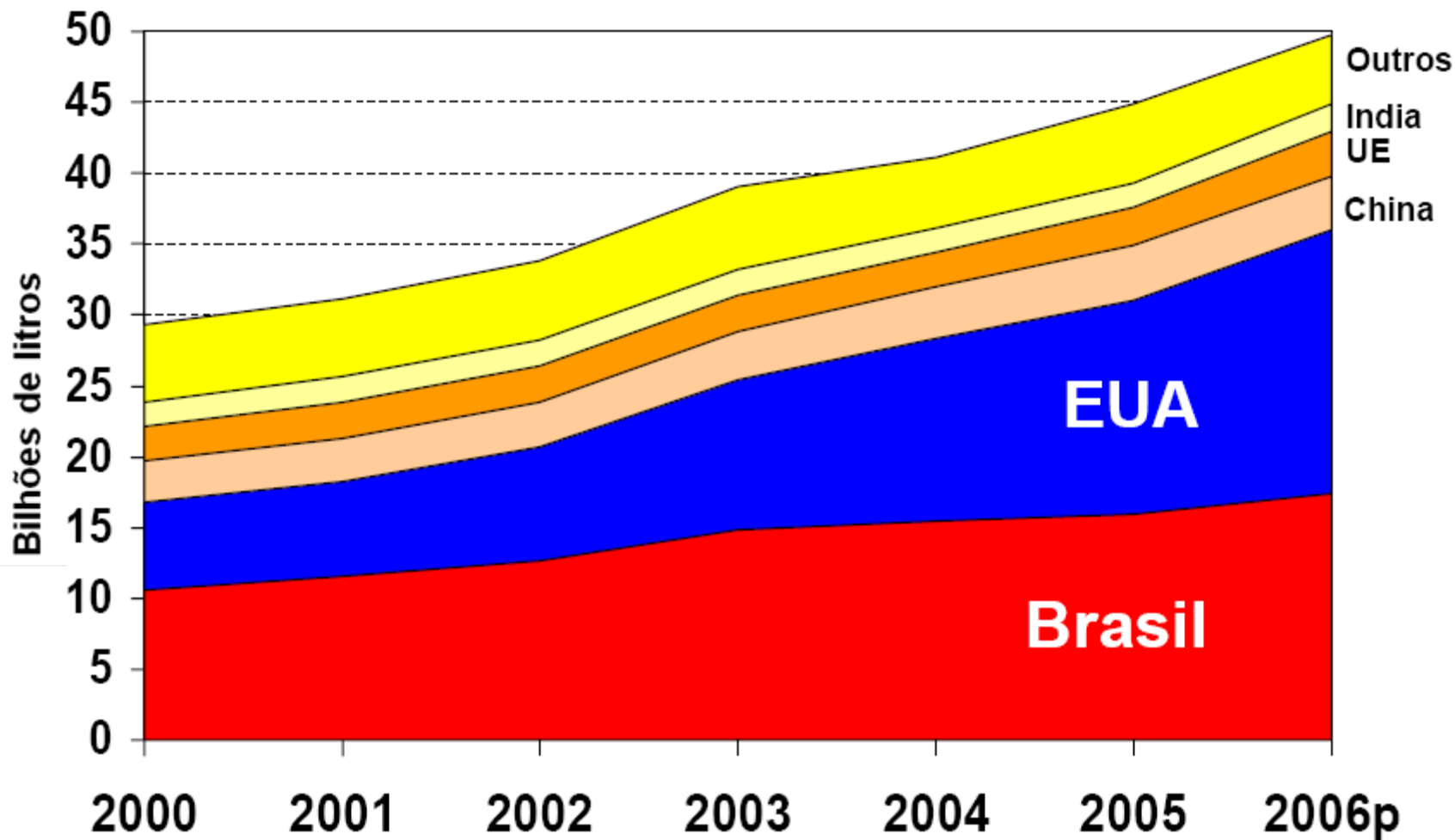
**Ton de óleo equivalente**

Fonte: BP Statistical Review of World Energy

# Auto-suficiência agrícola



# Etanol: principais produtores



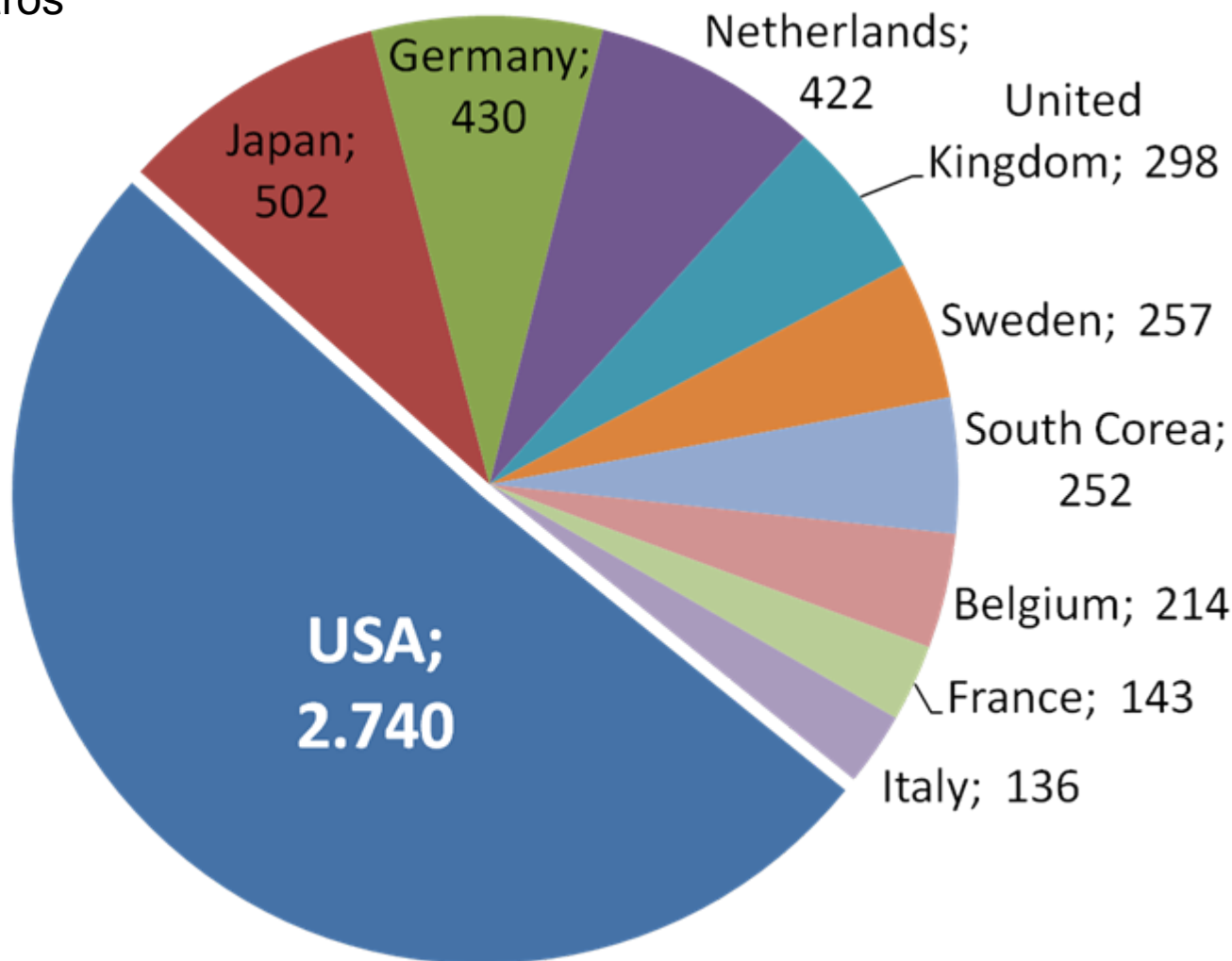
P= preliminar

Fonte: F.O. LICHT, UNICA., CARD.



# Principais importadores de etanol

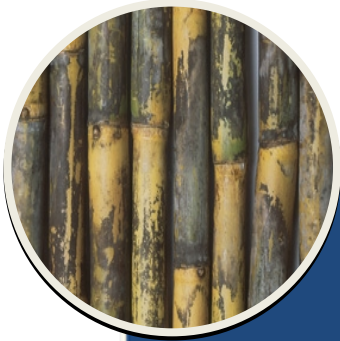
Milhões de litros



# Impactos econômicos

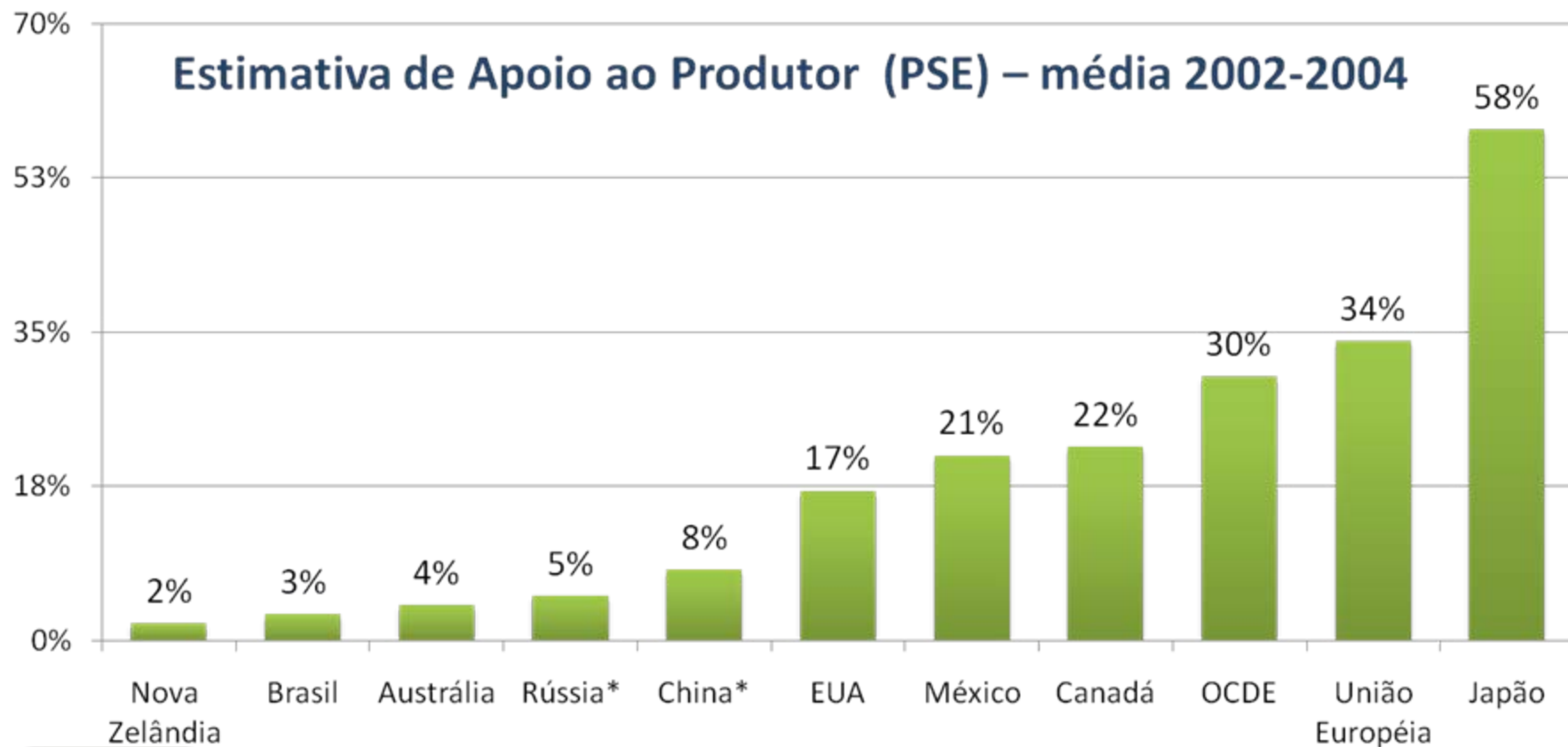


# Impactos econômicos



# Protecionismo

# Subsídios no comércio internacional



## Análise

- Tarifa americana
- As questões do protecionismo agrícola

\* Média 2002-2003

Fonte: OCDE

# Impactos econômicos

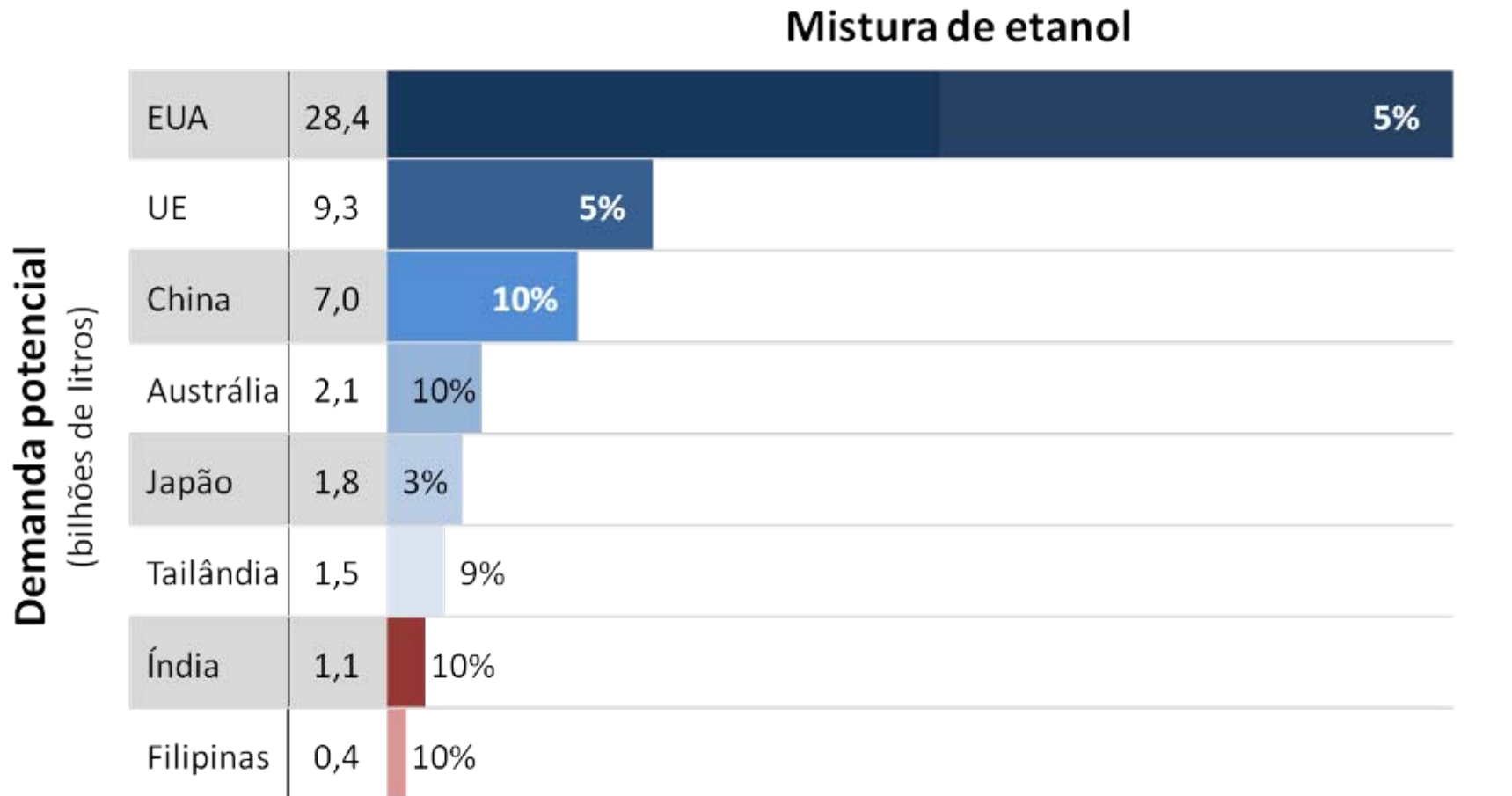


# Impactos econômicos



**Potencial do mercado**

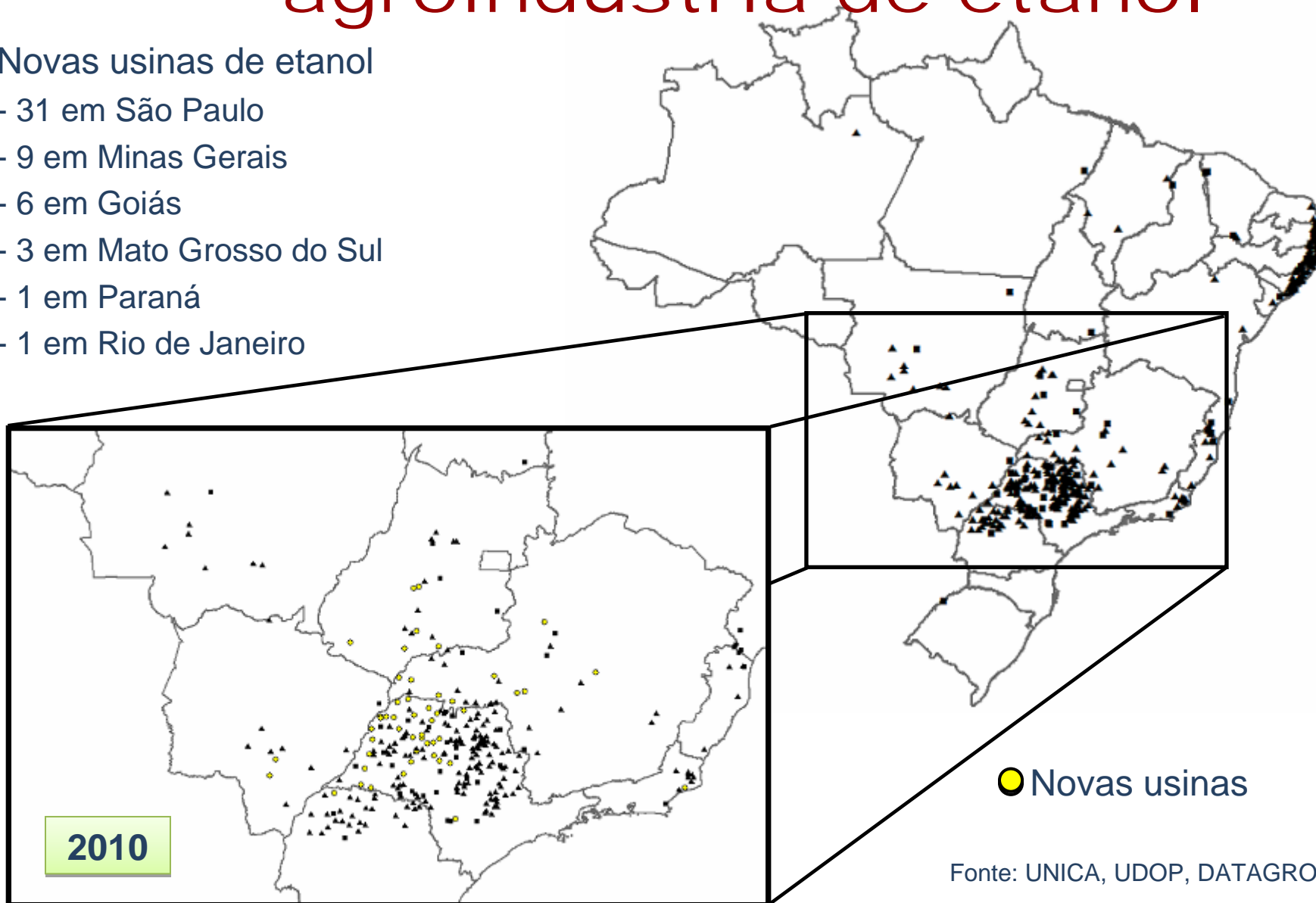
# Potencial do mercado de álcool carburante



# Desenvolvimento da agroindústria de etanol

## Novas usinas de etanol

- 31 em São Paulo
- 9 em Minas Gerais
- 6 em Goiás
- 3 em Mato Grosso do Sul
- 1 em Paraná
- 1 em Rio de Janeiro

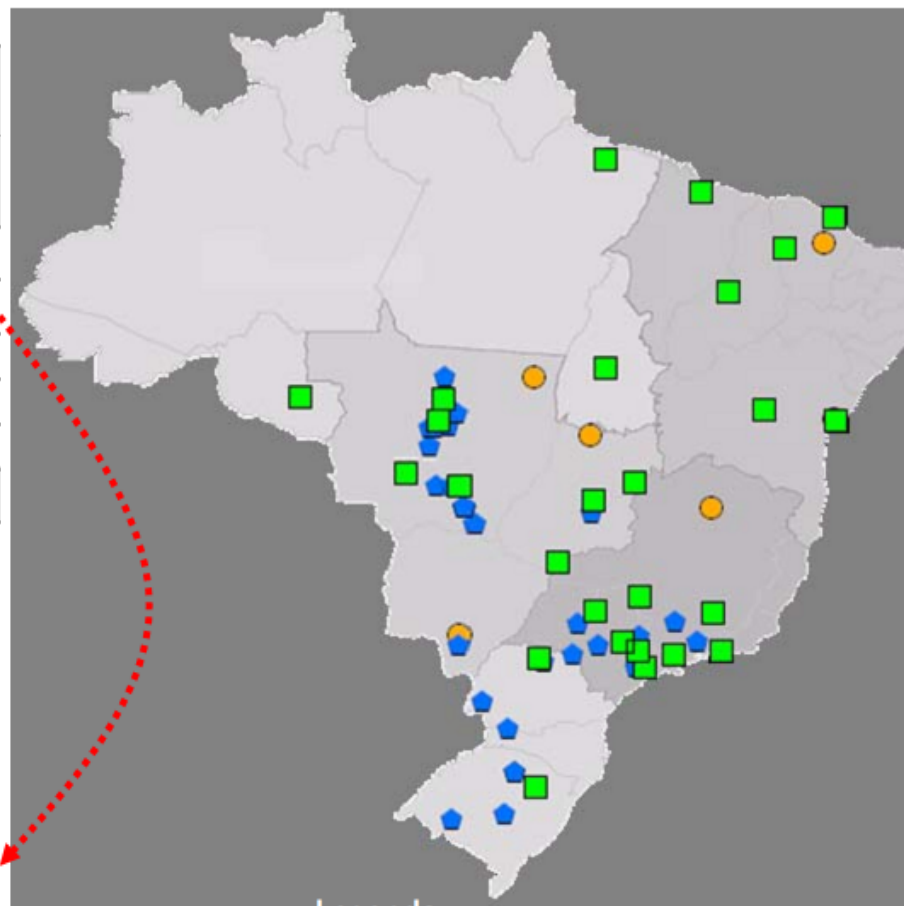




# Desenvolvimento da agroindústria de biodiesel

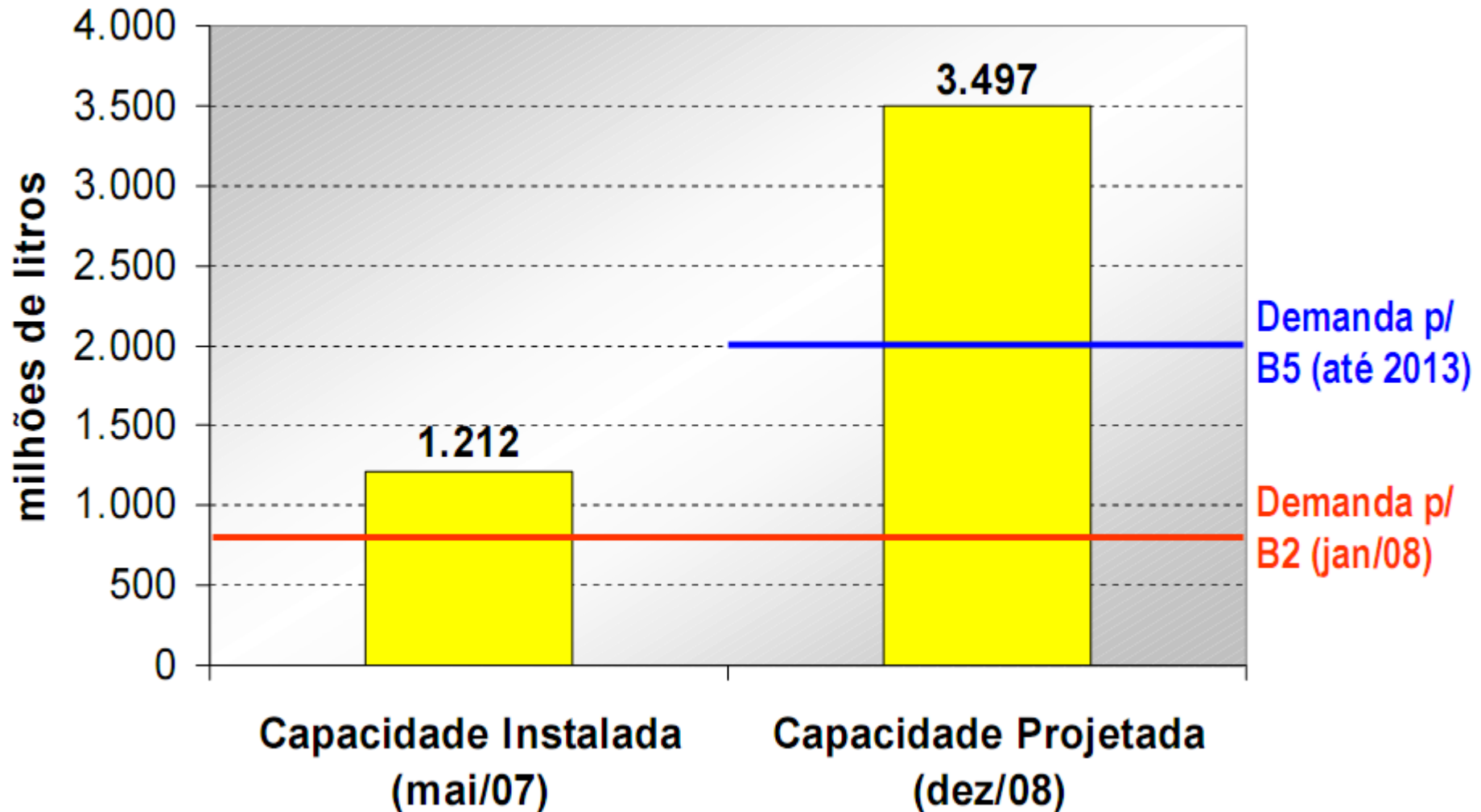
Região	nº usinas	Capacidade Instalada (mai/07)	
		Milhões Litros/ano	%
<b>N</b>	<b>3</b>	<b>137</b>	<b>11%</b>
<b>NE/SA</b>	<b>7</b>	<b>385</b>	<b>32%</b>
CO	6	307	25%
SE	9	276	23%
S	2	107	9%
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>1.212</b>	<b>100%</b>

Região	nº usinas	Capacidade Projetada (dez/08)	
		Milhões Litros/ano	%
<b>N</b>	<b>3</b>	<b>137</b>	<b>4%</b>
<b>NE/SA</b>	<b>8</b>	<b>656</b>	<b>19%</b>
CO	26	1.471	42%
SE	19	728	21%
S	8	505	14%
<b>Total</b>	<b>64</b>	<b>3.497</b>	<b>100%</b>

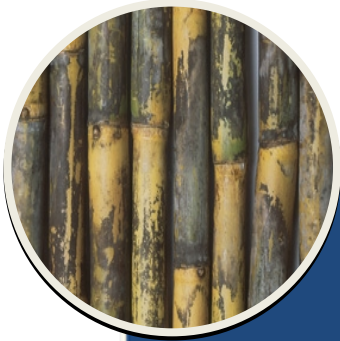


- Em operação (Autorizada pela ANP)
- ⬠ Em regularização
- Em construção

# Brasil: oferta e demanda de biodiesel



# Impactos econômicos

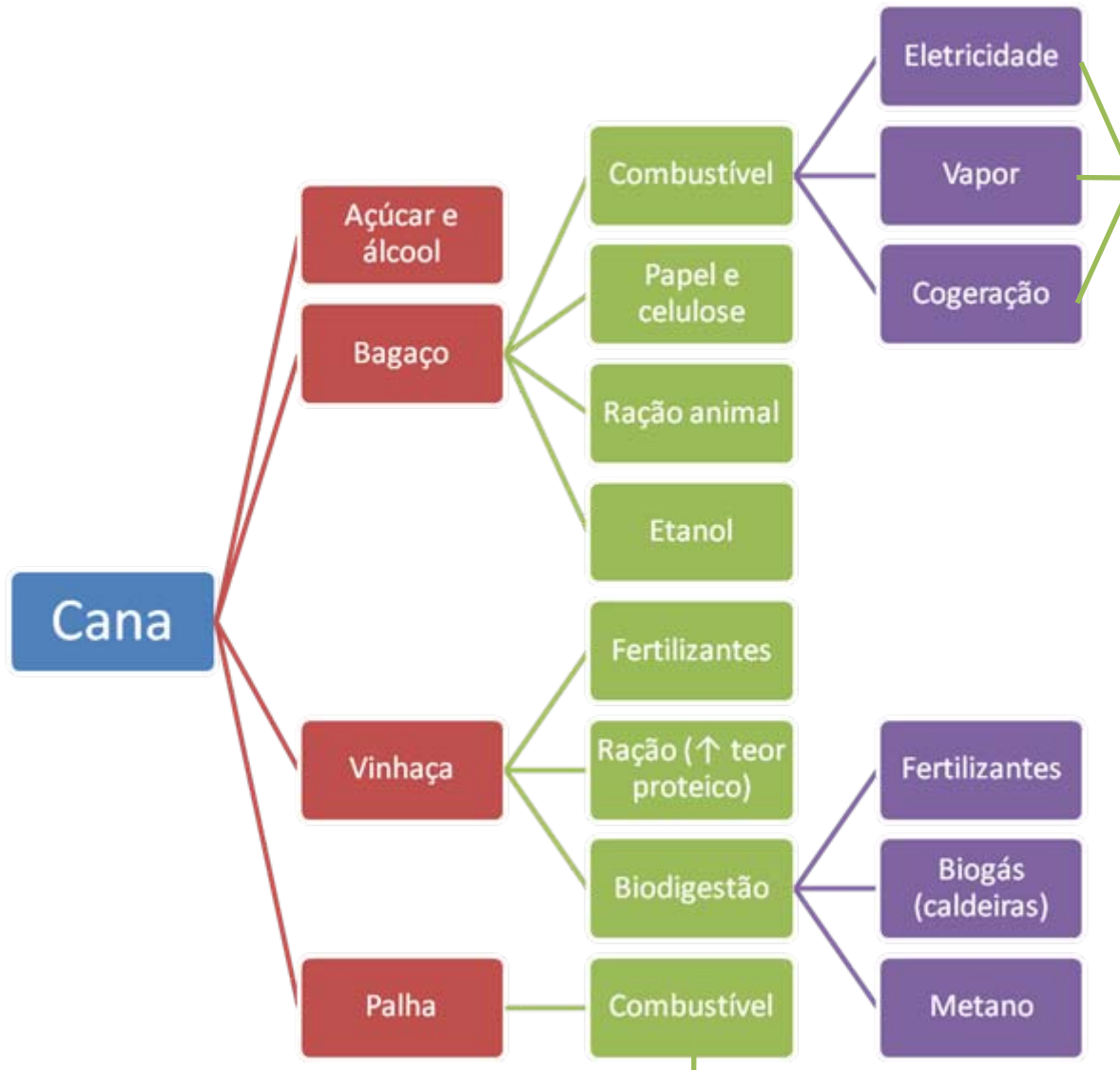


# Impactos econômicos



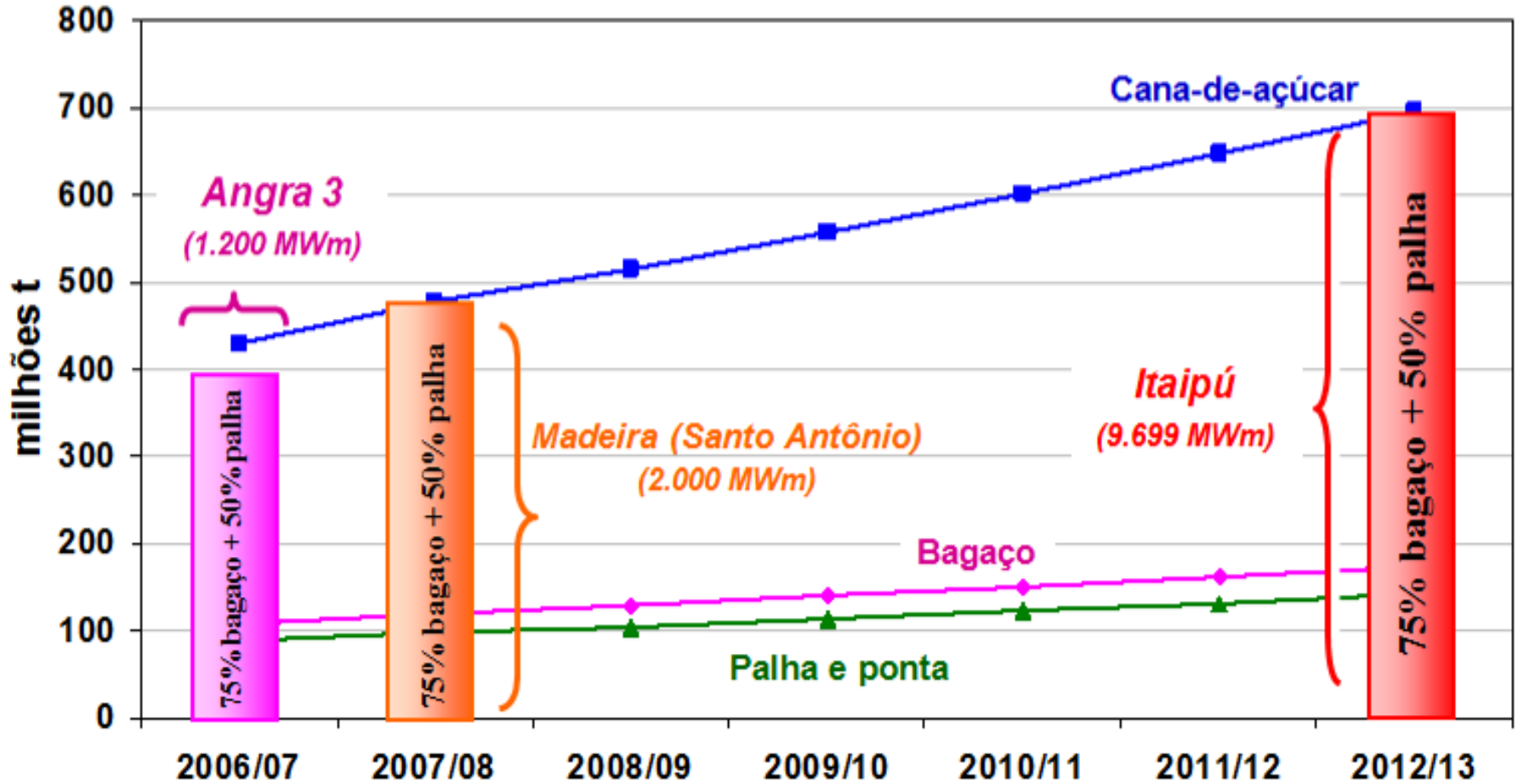
## Cogeração

# Produtos derivados da cana de açúcar



O conteúdo energético da cana de açúcar está subdividido em:
   
 1/3 de melaço (açúcar e etanol),
   
 1/3 bagaço e 1/3 palha

# Estimativa do potencial da bioeletricidade no Brasil



# Vantagens da bioeletricidade



- Tempo de construção reduzido
- Renovável e limpa
  - Reduzido impacto ambiental
- Período de safra complementar ao hidrológico
- Fortalece a indústria de equipamentos e gera emprego

# Impactos econômicos





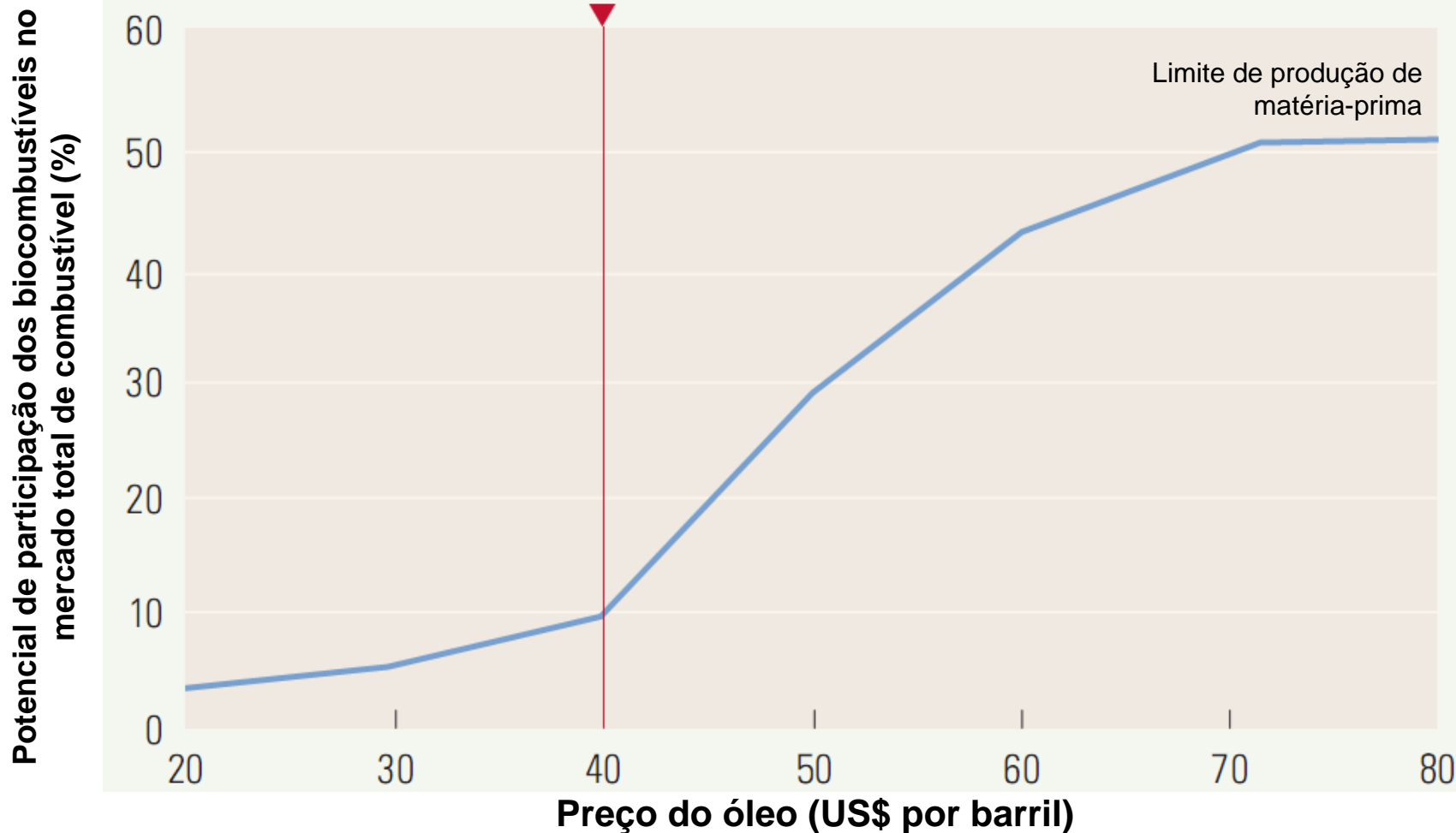
# Impactos econômicos



**Viabilidade econômica**

# Viabilidade econômica dos biocombustíveis

Cenário base



# Impactos sociais

# Diretrizes do Brasil para o biodiesel

Introduzir o biodiesel na matriz energética brasileira de forma **SUSTENTÁVEL**

Geração de emprego e renda, especialmente no campo da **INCLUSÃO SOCIAL**

Atenuar disparidades regionais

Reduzir emissões de poluentes e gastos com importação de petróleo e derivados

Não privilegiar rotas tecnológicas, mas exigir e fiscalizar rigorosamente a **QUALIDADE**

Uso de distintas oleaginosas: mamona, palma (dendê), girassol, algodão, soja, pinhão manso, amendoim, gordura animal e outras

# Selo “Combustível Social”



## **Certificação a fabricantes de biodiesel que:**

- a) adquiram oleaginosas da Agricultura Familiar dentro de limites mínimos:
  - Nordeste: 50%
  - Sul e Sudeste: 30%
  - Norte e Centro-Oeste: 10%
- b) garantam a compra da produção; e
- c) prestem assistência técnica aos agricultores.

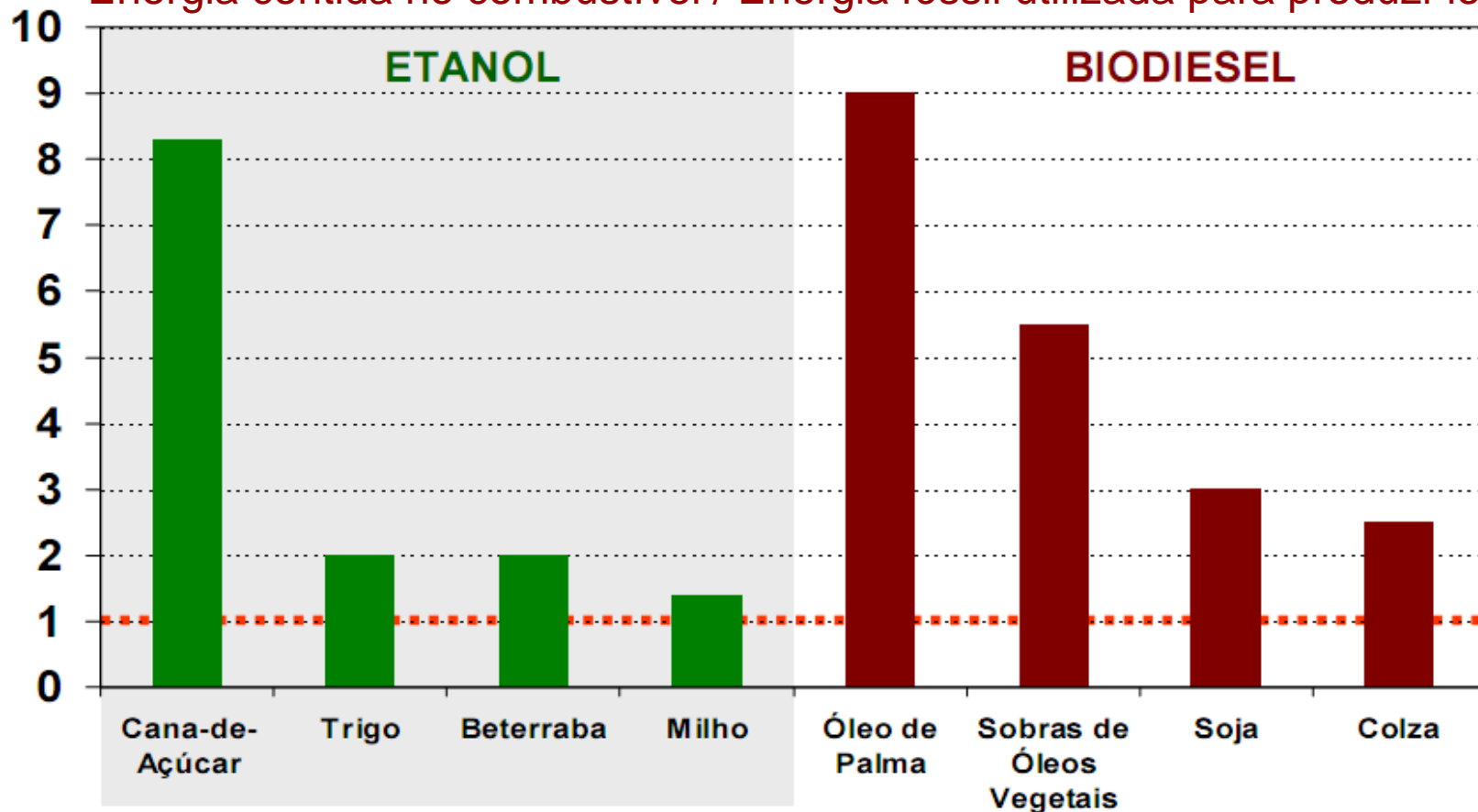
# Mercado de trabalho

	Region	2000	2005	Δ	Results
<b>Sugarcane</b>	NNE	81,191	100,494	23.8%	↑
	CS	275,795	314,174	13.9%	↑
	<b>Grand Total Brazil</b>	<b>356,986</b>	<b>414,668</b>	<b>16.2%</b>	↑
<b>Sugar</b>	NNE	143,303	232,120	62%	↑
	CS	74,421	207,453	178.8%	↑
	<b>Grand Total Brazil</b>	<b>217,724</b>	<b>439,573</b>	<b>101.9%</b>	↑
<b>Ethanol</b>	NNE	25,730	31,829	23.7%	↑
	CS	42,408	96,534	127.6 %	↑
	<b>Grand Total Brazil</b>	<b>68,138</b>	<b>128,363</b>	<b>88.4%</b>	↑
<b>Grand Total for Brazil - 3 sectors</b>		<b>642,848</b>	<b>982,604</b>	<b>52.9 %</b>	↑

# Impactos ambientais

# Balanço energético

Energia contida no combustível / Energia fóssil utilizada para produzi-lo



## Análise

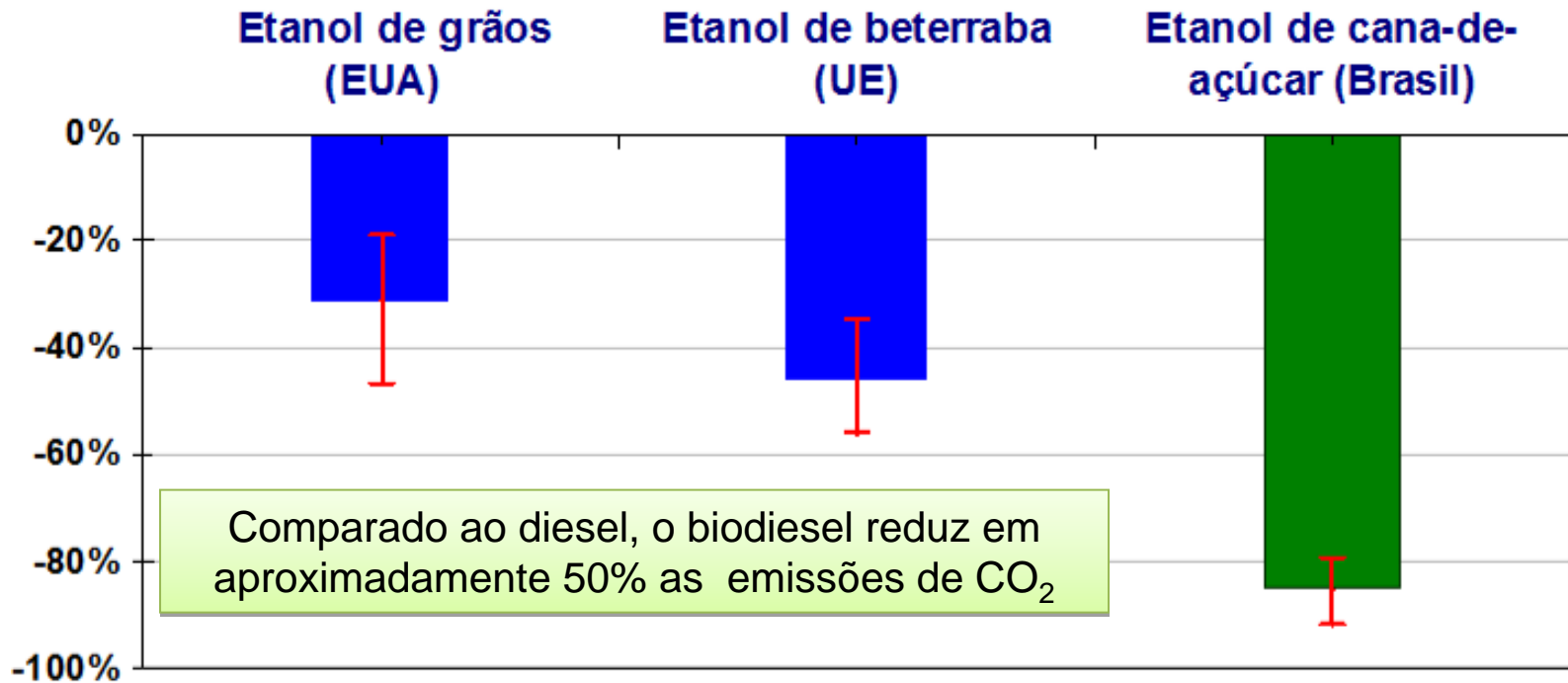
- Combustíveis completamente não renováveis possuem valor inferior a 1.
- Valores superiores a 1 indicam quanto renovável é o combustível.



# Impactos ambientais

**A indústria de cana não utiliza energia fóssil no processo de produção industrial do etanol, apenas bagaço. Isso garante maior sustentabilidade no processo, reduzindo as emissões de gases de efeito estufa.**

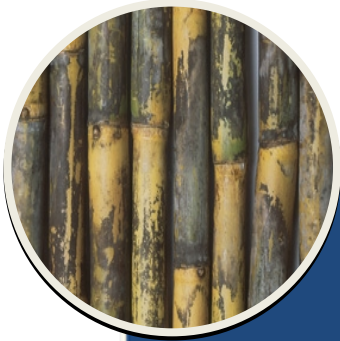
# Emissão de GEE substituindo gasolina por etanol



Entre os biocombustíveis atuais, o etanol de cana é que proporciona maiores reduções das emissões de GEE.

A substituição de 1.000 ônibus a diesel por ônibus a etanol evitaria emissão de 96 mil toneladas de CO<sub>2</sub> ao ano, o que equivale a emissão de 20.000 automóveis a gasolina.

# Emissão de GEE substituindo gasolina por etanol



- 27,5 milhões t CO<sub>2</sub> equivalente com etanol substituindo gasolina (equivalente a -573 mil automóveis a gasolina);
- 5,7 milhões t CO<sub>2</sub> equivalente com bagaço na produção de açúcar;

O SETOR DE TRANSPORTES É RESPONSÁVEL POR CERCA DE 25% DAS EMISSÕES GLOBAIS DE CO<sub>2</sub> (IPCC 2001)

# Emissão de GEE substituindo gasolina por etanol



Em 2003, as emissões evitadas de GEE no Brasil foram:

- 27,5 milhões t CO<sub>2</sub> equivalente com etanol substituindo gasolina (equivalente a -573 mil automóveis a gasolina);

-5,7 milhões t CO<sub>2</sub> equivalente com bagaço na produção de açúcar;

**O SETOR DE TRANSPORTES É RESPONSÁVEL POR CERCA DE 25% DAS EMISSÕES GLOBAIS DE CO<sub>2</sub> (IPCC 2001)**

# Impactos ambientais

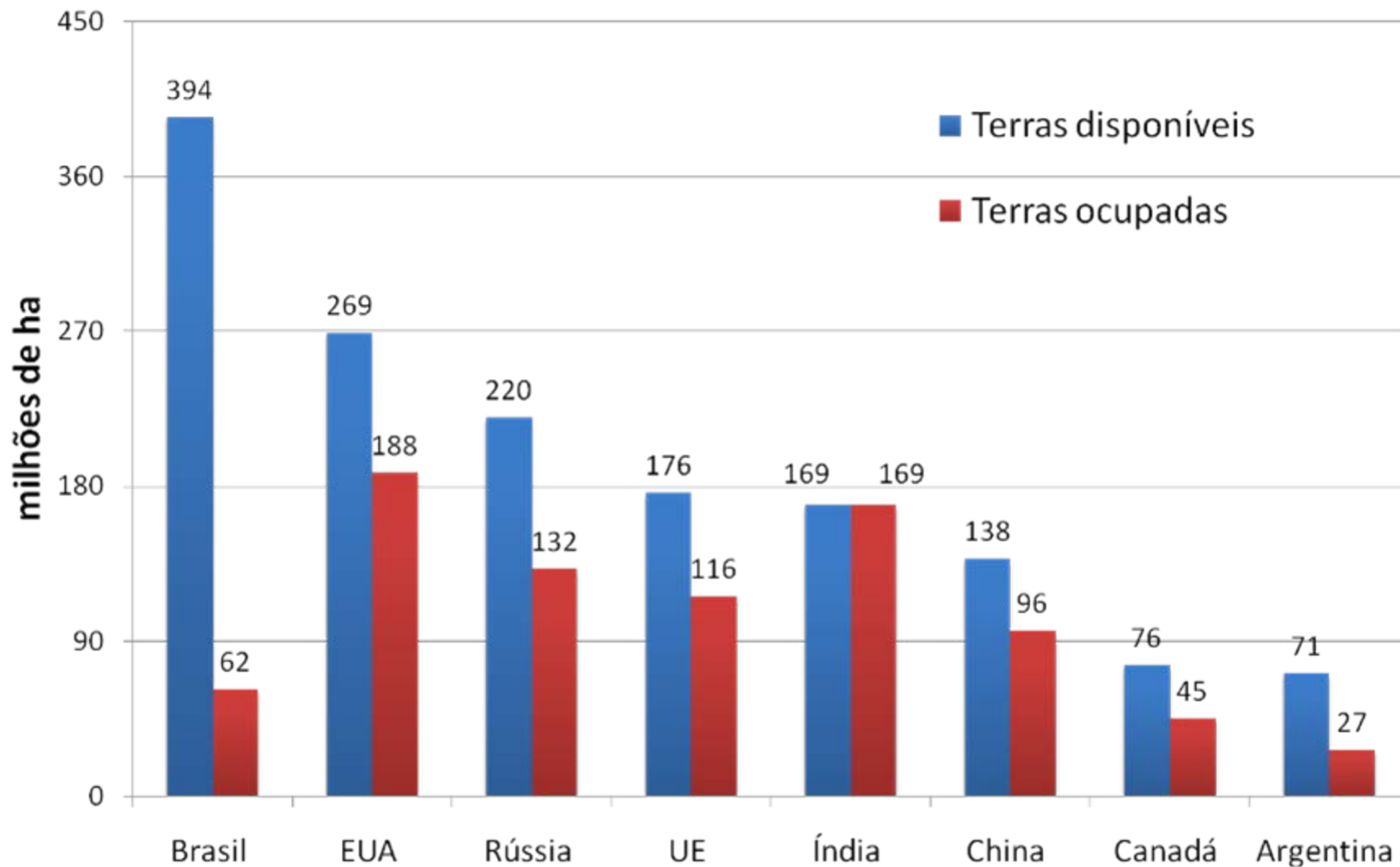


# Impactos ambientais



**Energia vs. alimento**

# Disponibilidade de terras no mundo



# Produção com sustentabilidade

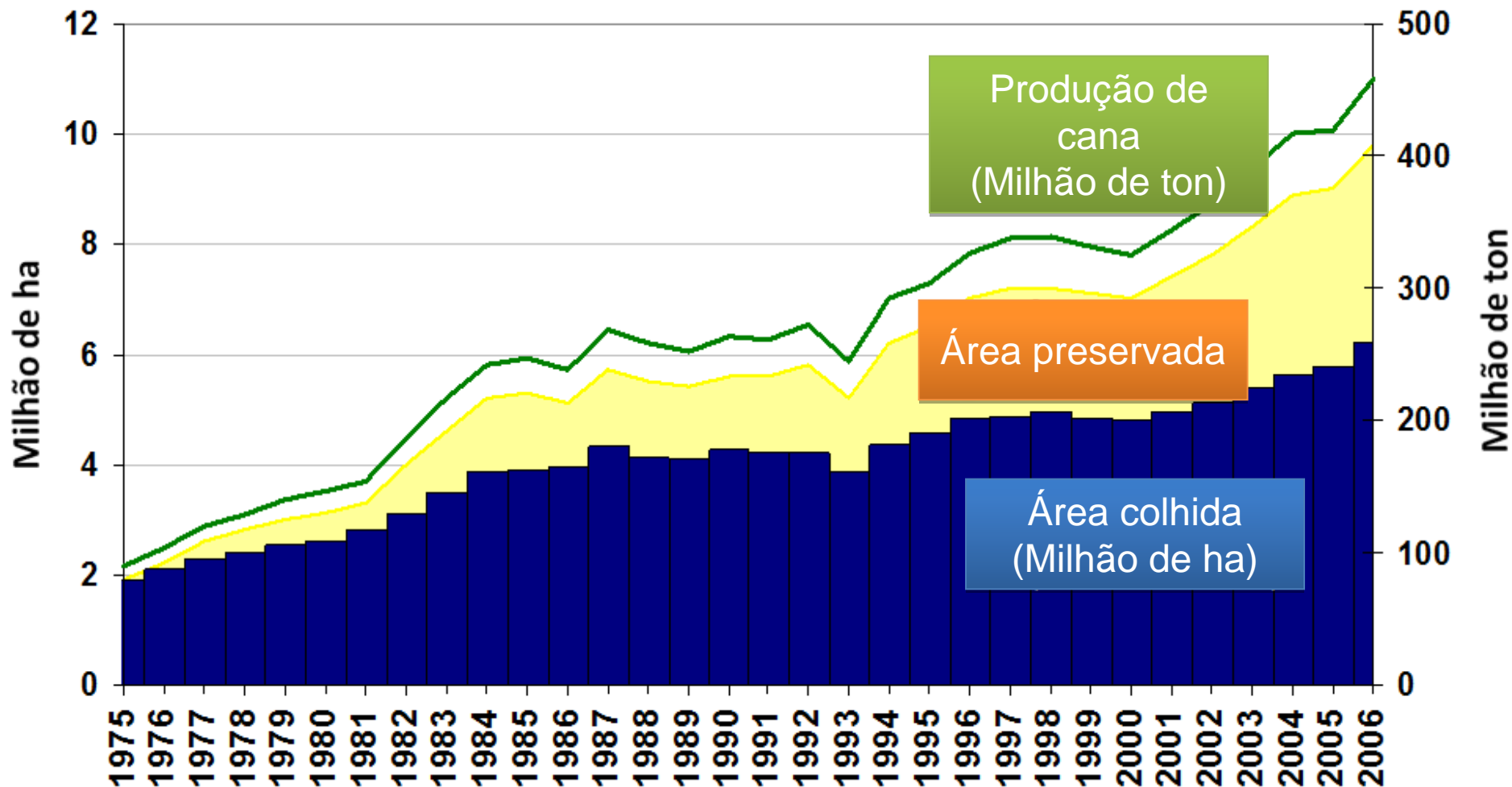


## Distribuição territorial (Estimativa milhões de ha)

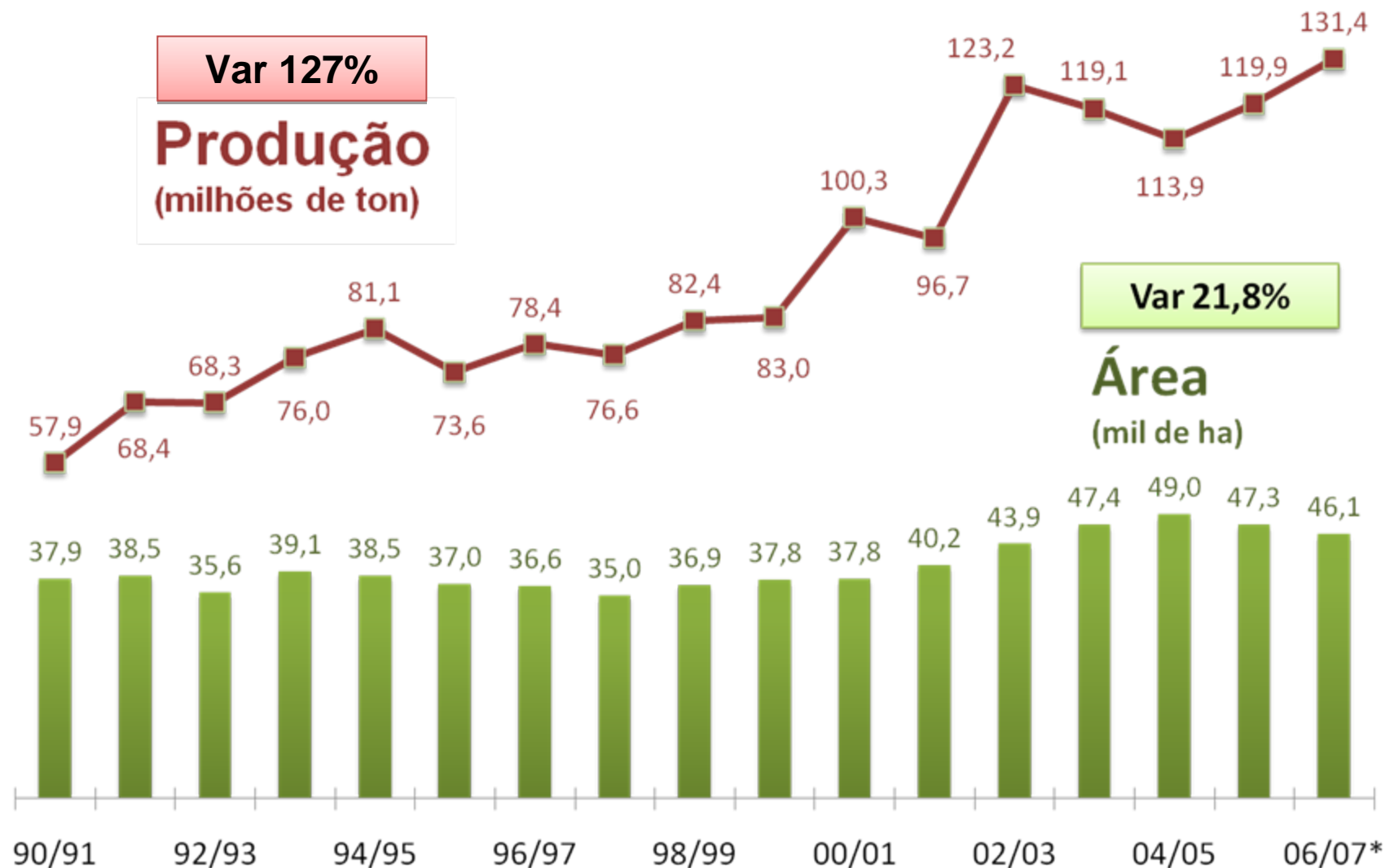
Floresta Amazônica	345
Pastagens	220
Áreas protegidas	55
<b>Culturas anuais</b>	<b>47</b>
<b>Culturas permanentes</b>	<b>15</b>
Cidades, lagos e estradas	20
Florestas cultivadas	5
Sub-total	707
Outros usos	38
Áreas não exploradas ainda disponíveis para a agricultura	106
<b>TOTAL</b>	<b>851</b>



# Cana de açúcar: evolução da produtividade



# Brasil: produção de grãos

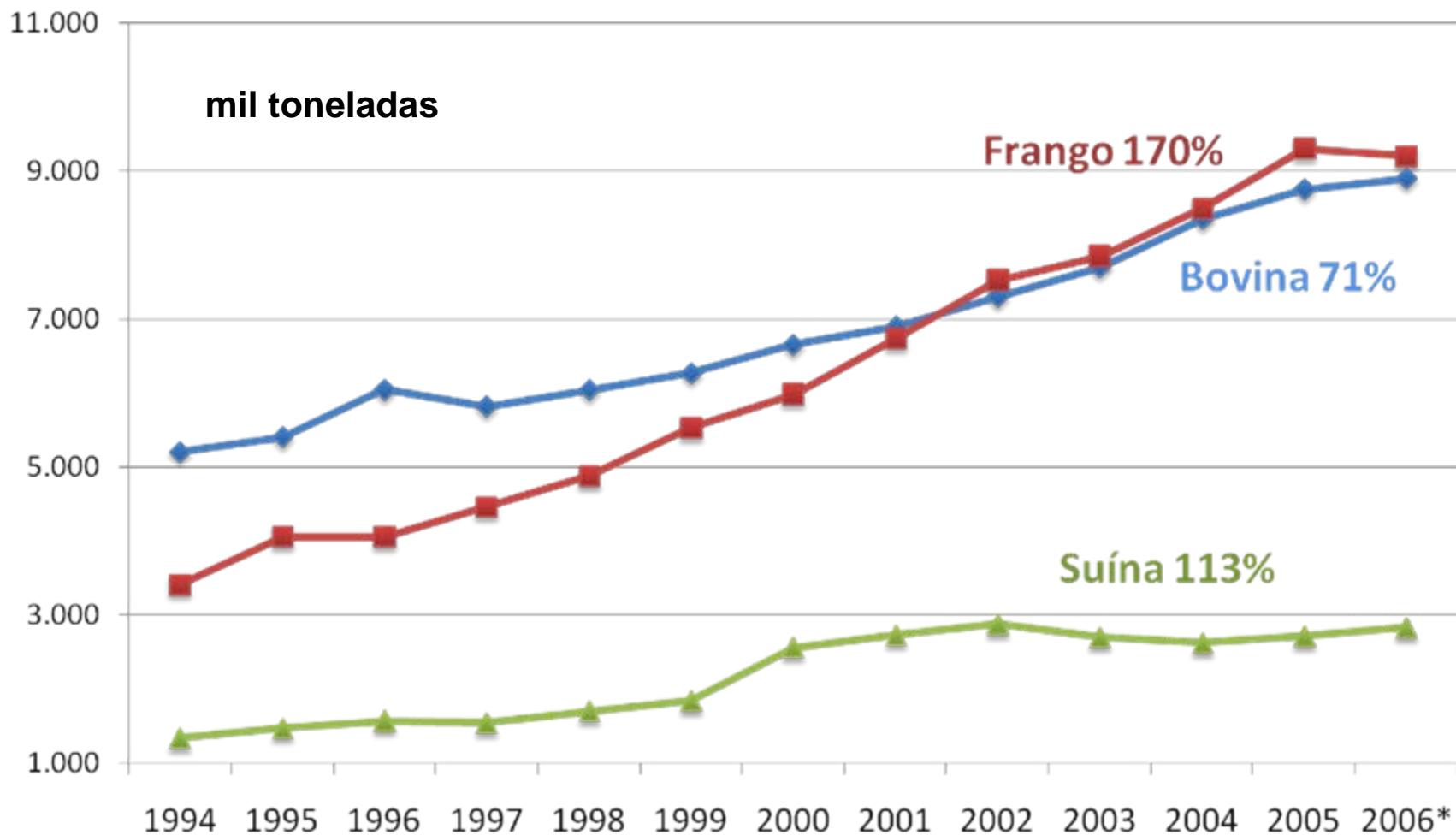


Algodão, amendoim, arroz, aveia, centeio, cevada, feijão, girassol, mamona, milho, soja, sorgo, trigo e triticale.

\* Previsão – 11º Levantamento

Fonte: Conab

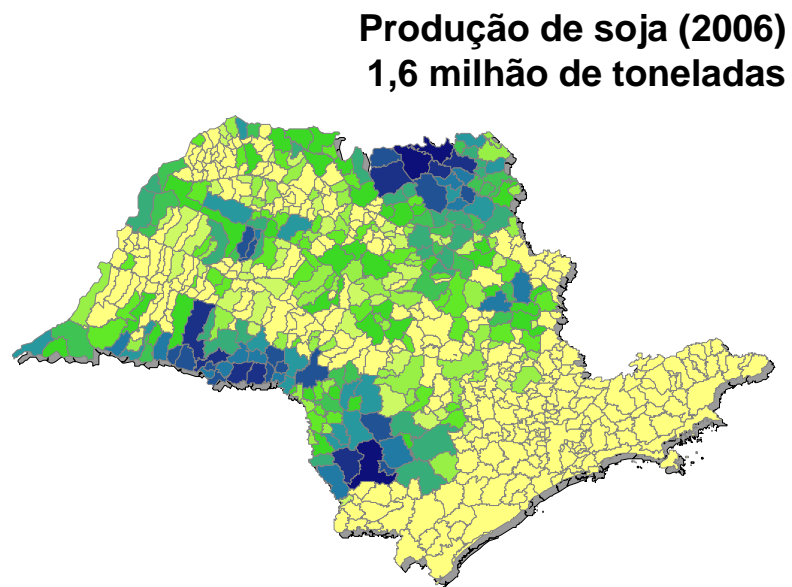
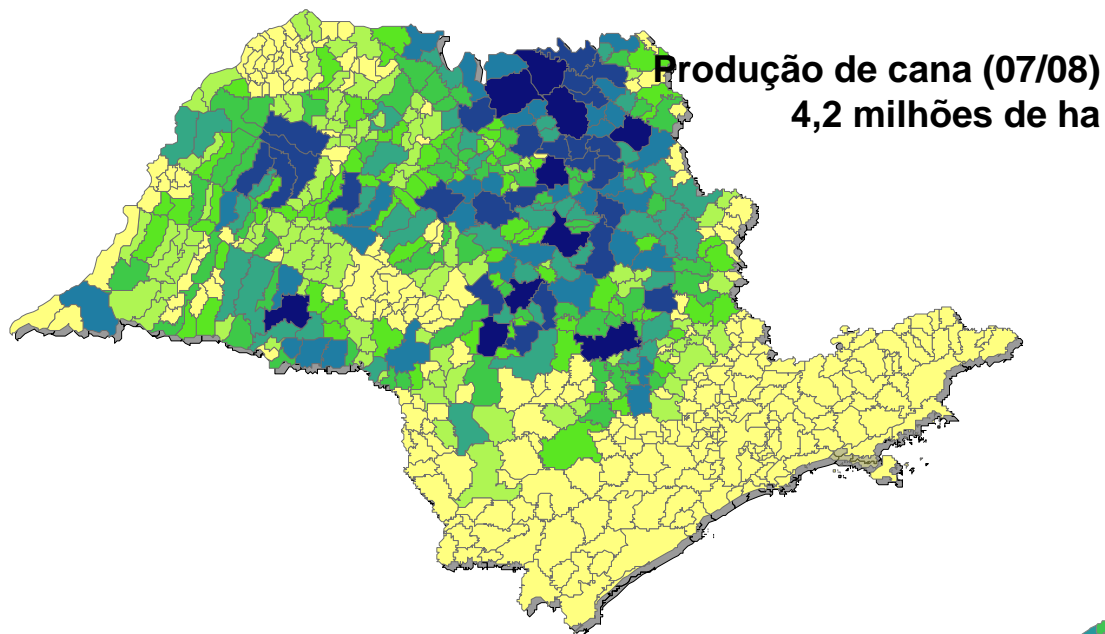
# Brasil: produção de carnes



Fontes: CNA, ABEF e ABIECS

\* Estimativa

# A produção de cana em São Paulo



# Impactos ambientais

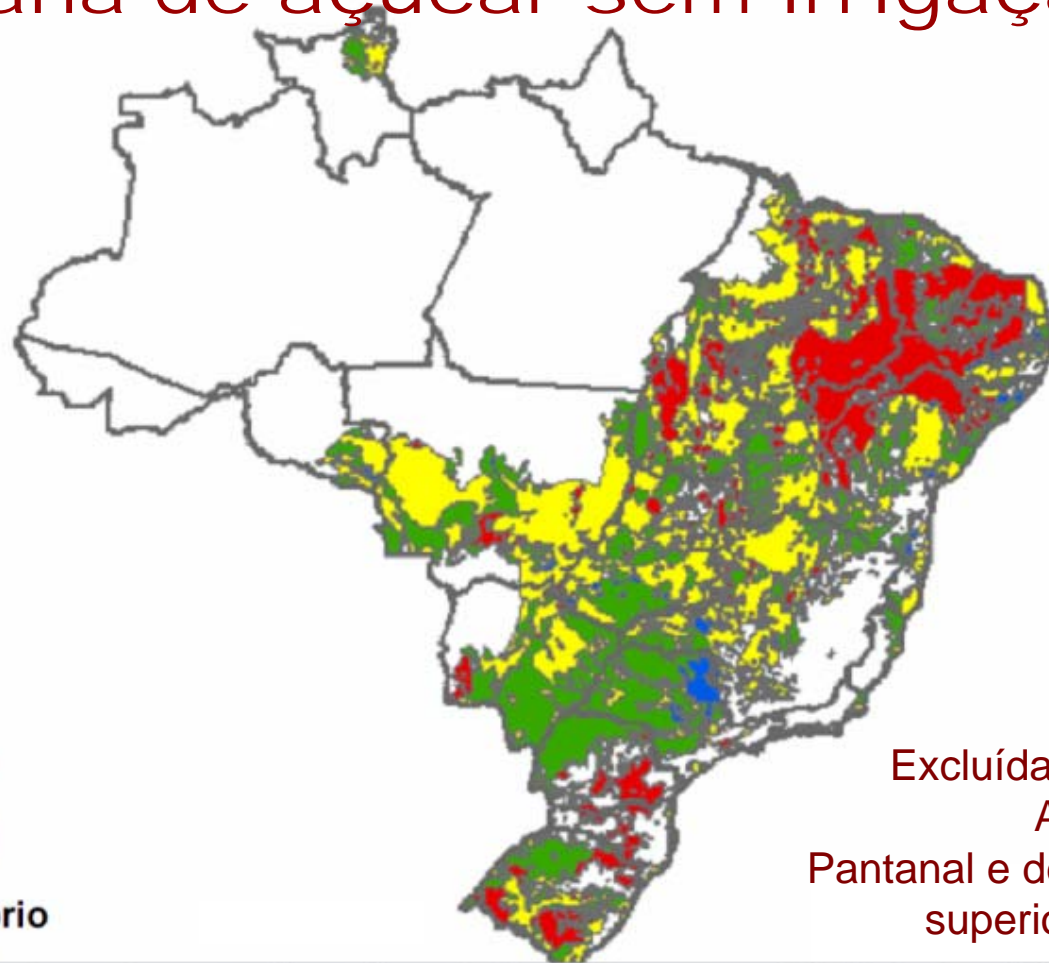


# Impactos ambientais



## Cana na Amazônia

# Solo e clima adequados a produção de cana-de-açúcar sem irrigação



## Legenda:

- Alto
- Médio
- Baixo
- Impróprio

Excluídas a Região Amazônica, Pantanal e declividades superiores a 12%

## Análise

- A área ocupada pela cana-de-açúcar hoje é de apenas 0,6% do território (0,3% utilizada pelo etanol)
- Produção de alimentos em áreas de cana substituindo pastagem
- Cana na Floresta Amazônica: uma erro agrônômico

# Mitos sobre os biocombustíveis

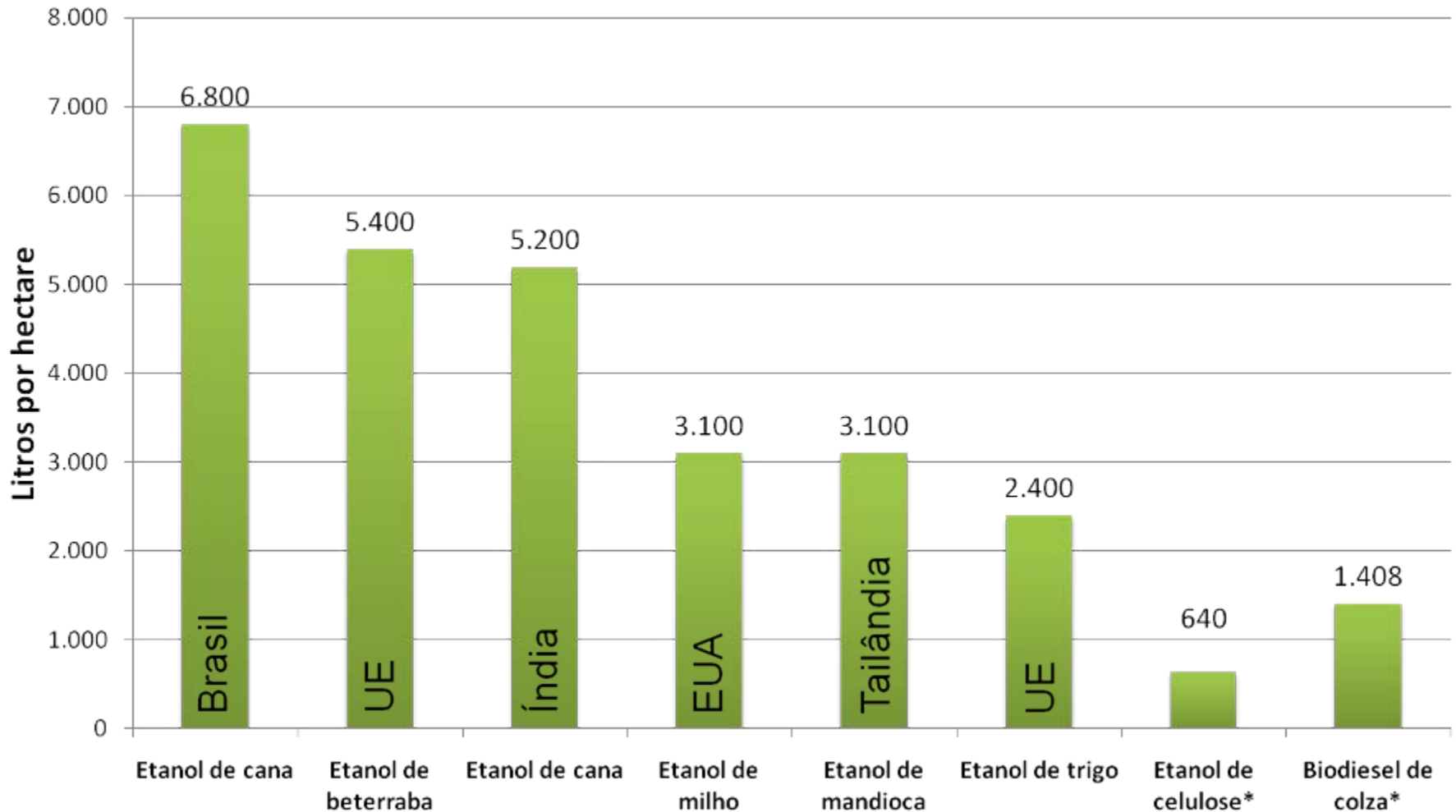


# Mitos sobre os biocombustíveis



- Produtividade e custo de produção do etanol

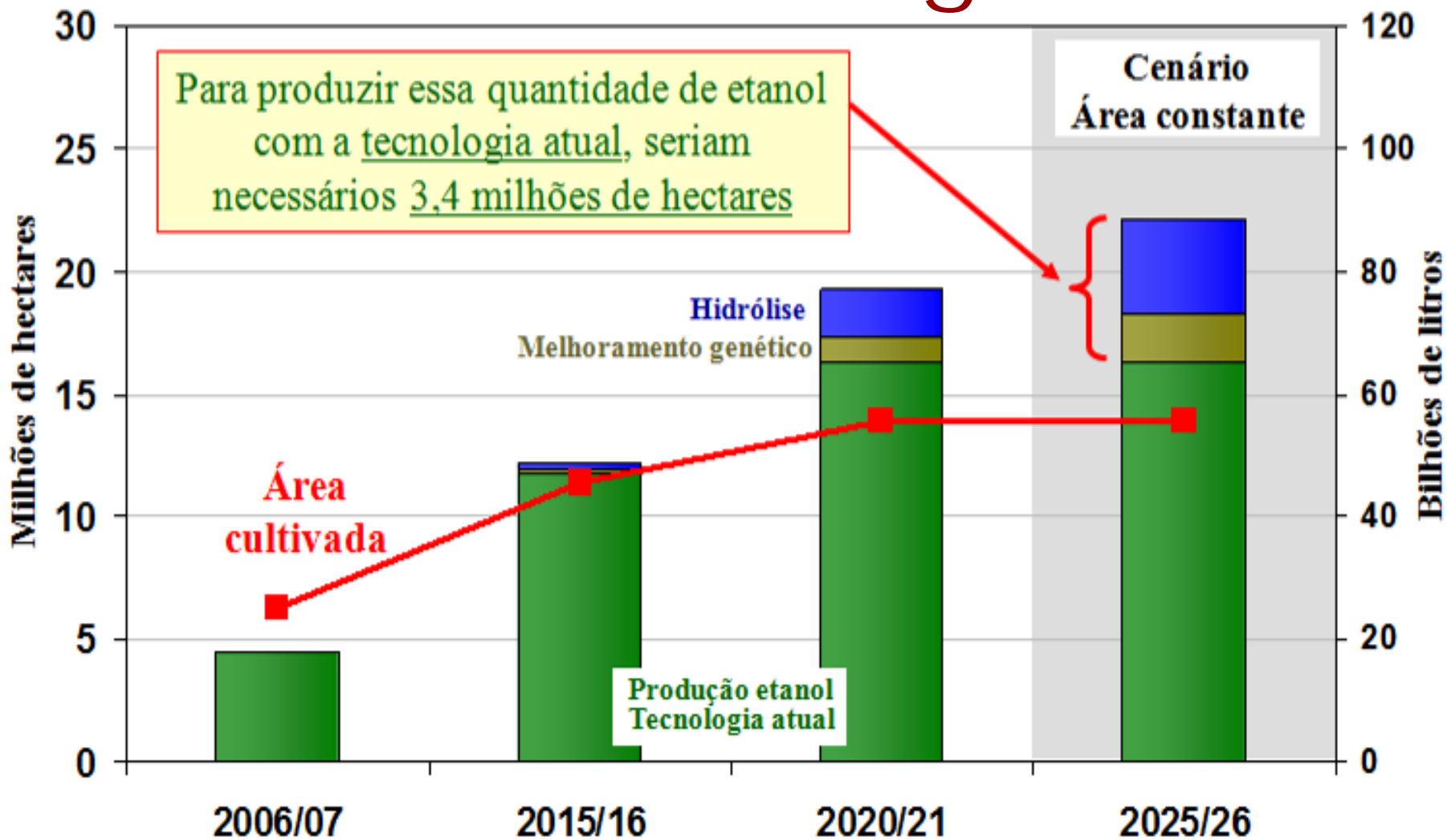
# Mundo: produtividade do etanol e biodiesel



Fonte: International Energy Agency (2005).

\*ISPA

# Impacto do avanço tecnológico



# Mitos sobre os biocombustíveis



- Produtividade e custo de produção do etanol

# Mitos sobre os biocombustíveis



- Produtividade e custo de produção do etanol
- Monocultura da cana de açúcar

# Mitos sobre os biocombustíveis



- Produtividade e custo de produção do etanol
- Monocultura da cana de açúcar
- Corrosão de motores

# Mitos sobre os biocombustíveis



- Produtividade e custo de produção do etanol
- Monocultura da cana de açúcar
- Corte manual vs. mecânico
- Corrosão de motores

# Mitos sobre os biocombustíveis



- Produtividade e custo de produção do etanol
- Monocultura da cana de açúcar
- Corte manual vs. mecânico
- Corrosão de motores
- Concorrência por matéria-prima: celulose



# Mitos sobre os biocombustíveis



- Produtividade e custo de produção do etanol
- Monocultura da cana de açúcar
- Corte manual vs. mecânico
- Corrosão de motores
- Concorrência por matéria-prima: celulose
- Estocagem: ciclo agrícola

# Temas complementares

# Temas complementares



- Álcoolquímica
- Modelo de produção
- Logística e infra-estrutura
- Comunicação adequada
- Crédito de carbono
- Certificação: selo ambiental
- Outros produtos da cana: cogeração

# Conclusão

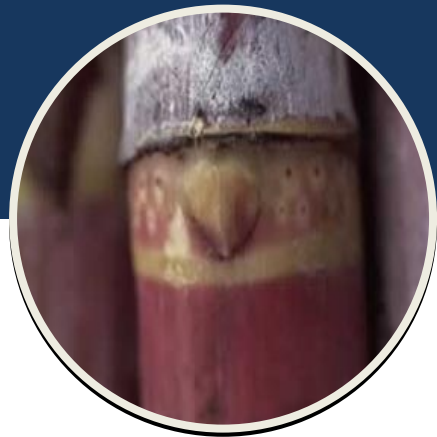
# Uma nova civilização



- Parcerias: EUA, UE, Japão, África, Ásia e América Latina
- A contribuição da América Latina
- Uma oportunidade para os países pobres



[gvagro@fgvsp.br](mailto:gvagro@fgvsp.br)  
(55 11) 3281-3645



6 de novembro de 2007