



# BRAZIL BIOENERGY PRODUCTION



AGRI BENCHMARK PRESENTATION 2007



**Mauro Osaki**  
mosaki@esalq.usp.br

**Lucilio Rogerio Aparecido Alves**  
lualves@esalq.usp.br

**Geraldo Sant'ana Camargo de Barros (advisor)**  
gscbarro@esalq.usp.br



## **CENTER FOR ADVANCED STUDIES ON APPLIED ECONOMICS**

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA



## **“LUIZ DE QUEIROZ” COLLEGE OF AGRICULTURE**

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA “LUIZ DE QUEIROZ”



## **UNIVERSITY OF SÃO PAULO**

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO



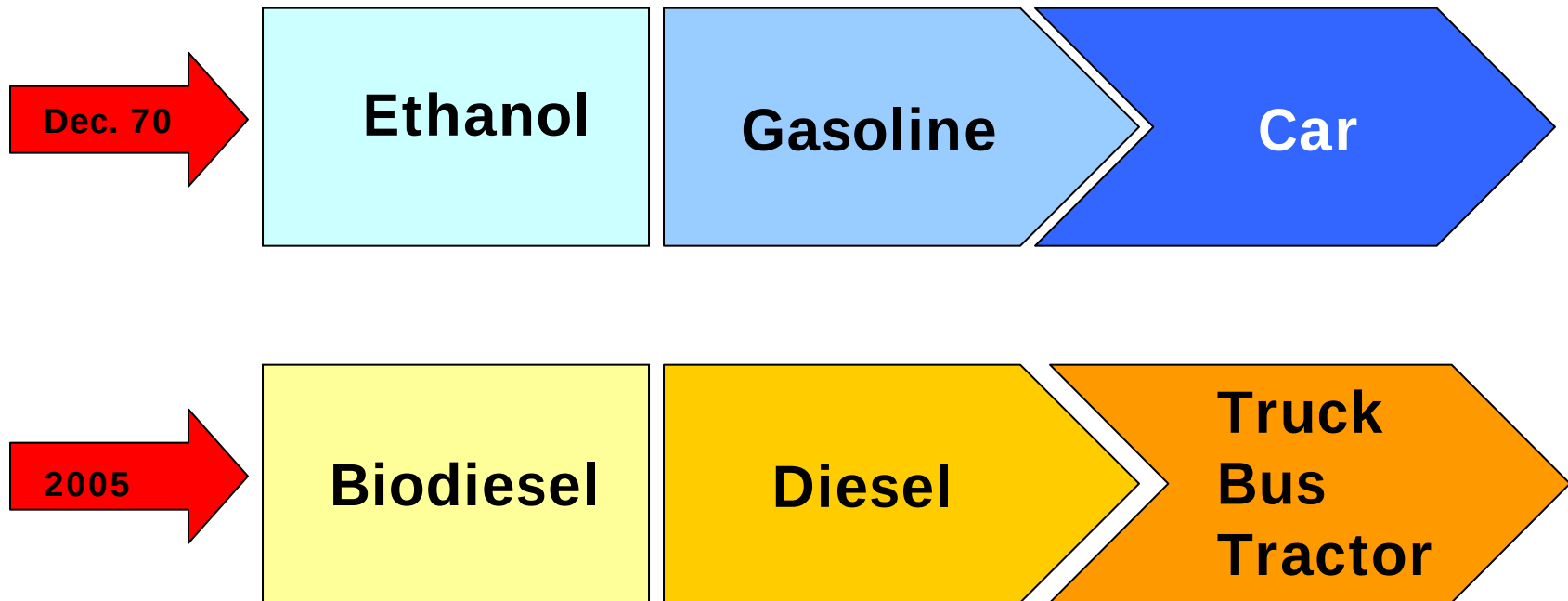
## **CONFEDERATION OF AGRICULTURAL AND CATTLE PRODUCTION IN BRAZIL**

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL

# Bioenergy: Content

1. Actual Production in Brazil;
2. System of production
3. Biodiesel program of Brazil
4. Photos
5. Some impacts in systems productions
6. Challenge

# Biofuel program in Brazil



# Row material to supply Biofuel program

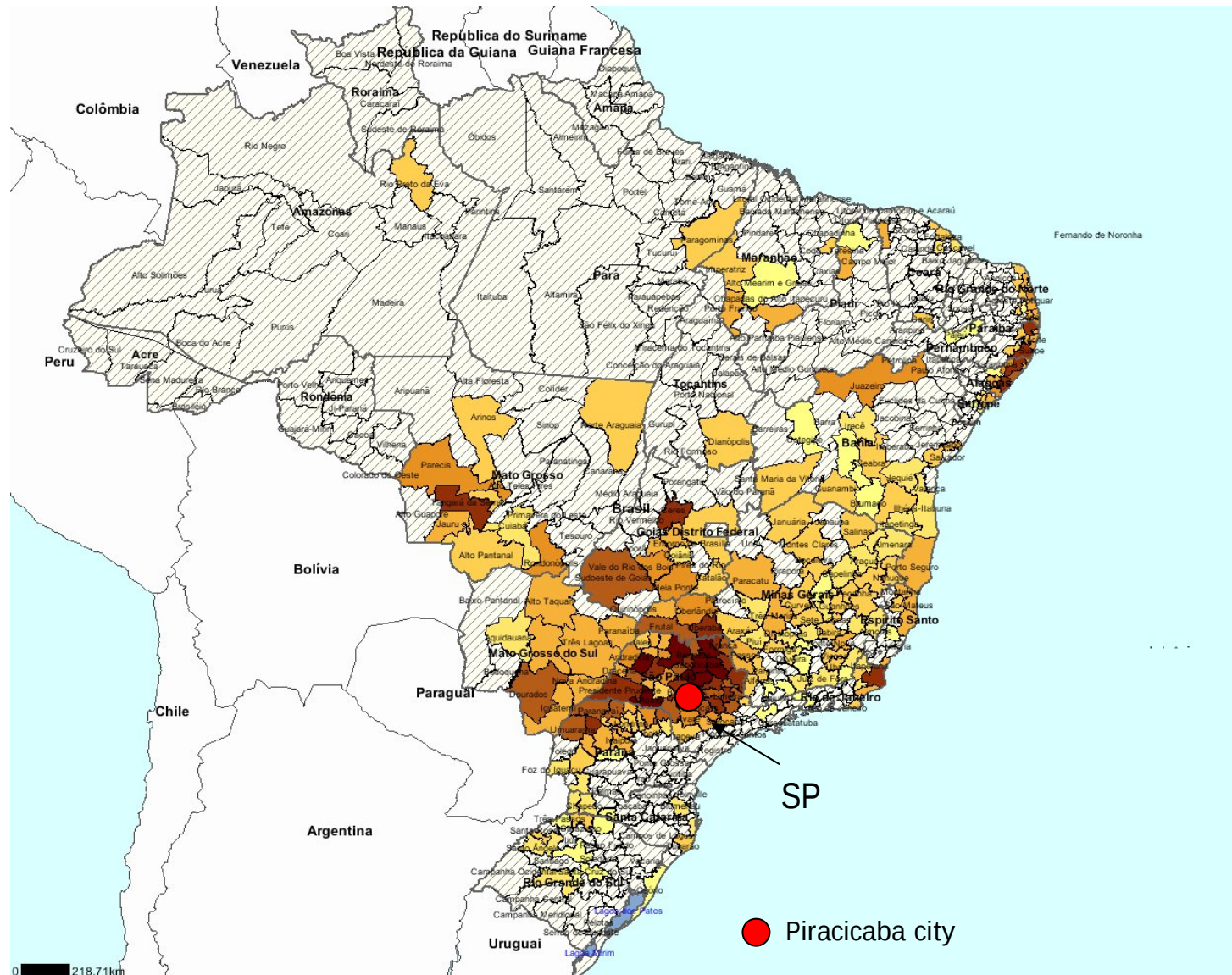
## Ethanol

- Suggar Cane

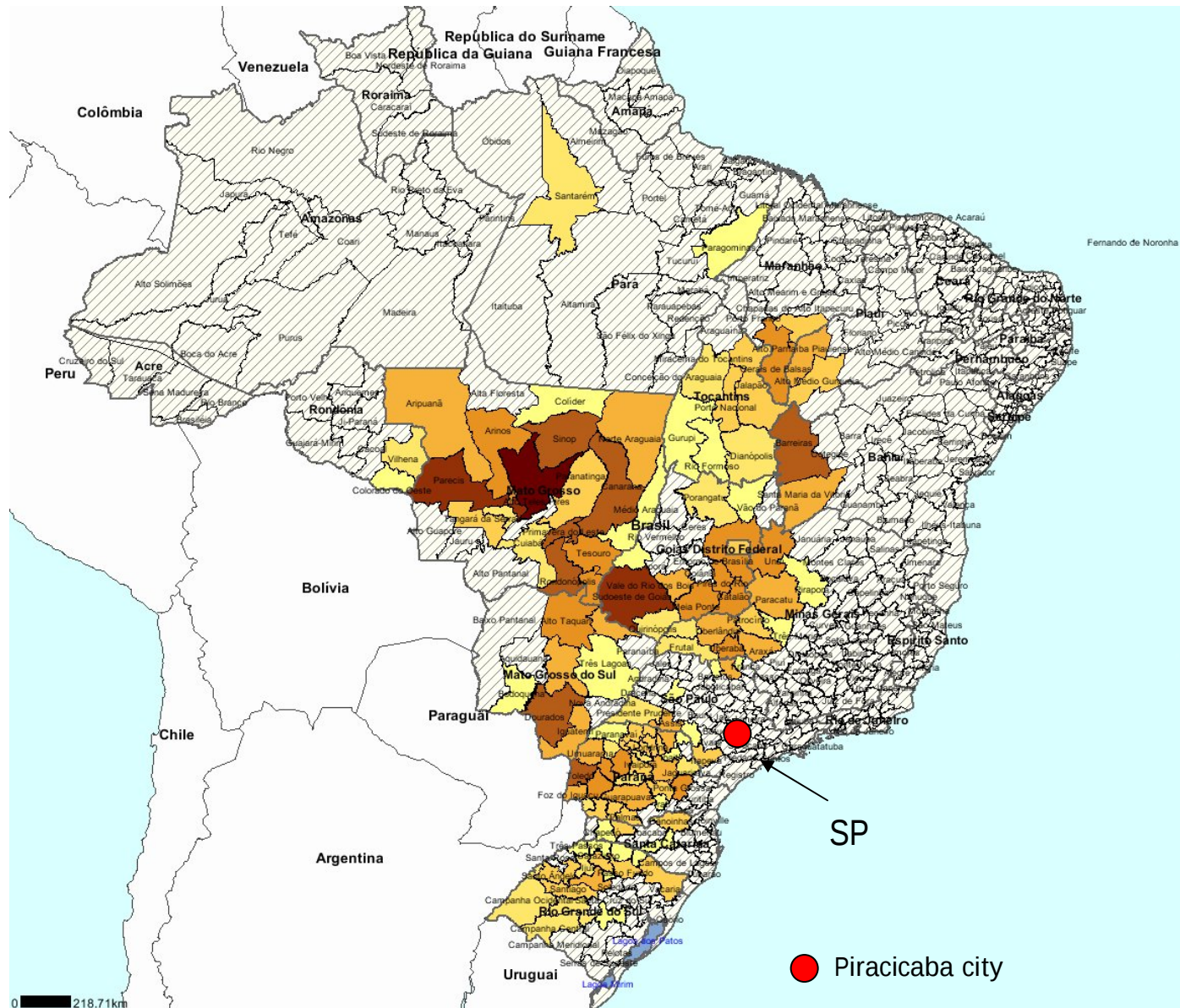
## Biodiesel

- Soybeans
- Castor beans (Ricinus)
- Cotton seed
- Sunflower
- Palm (Dendê)
- Fat animal

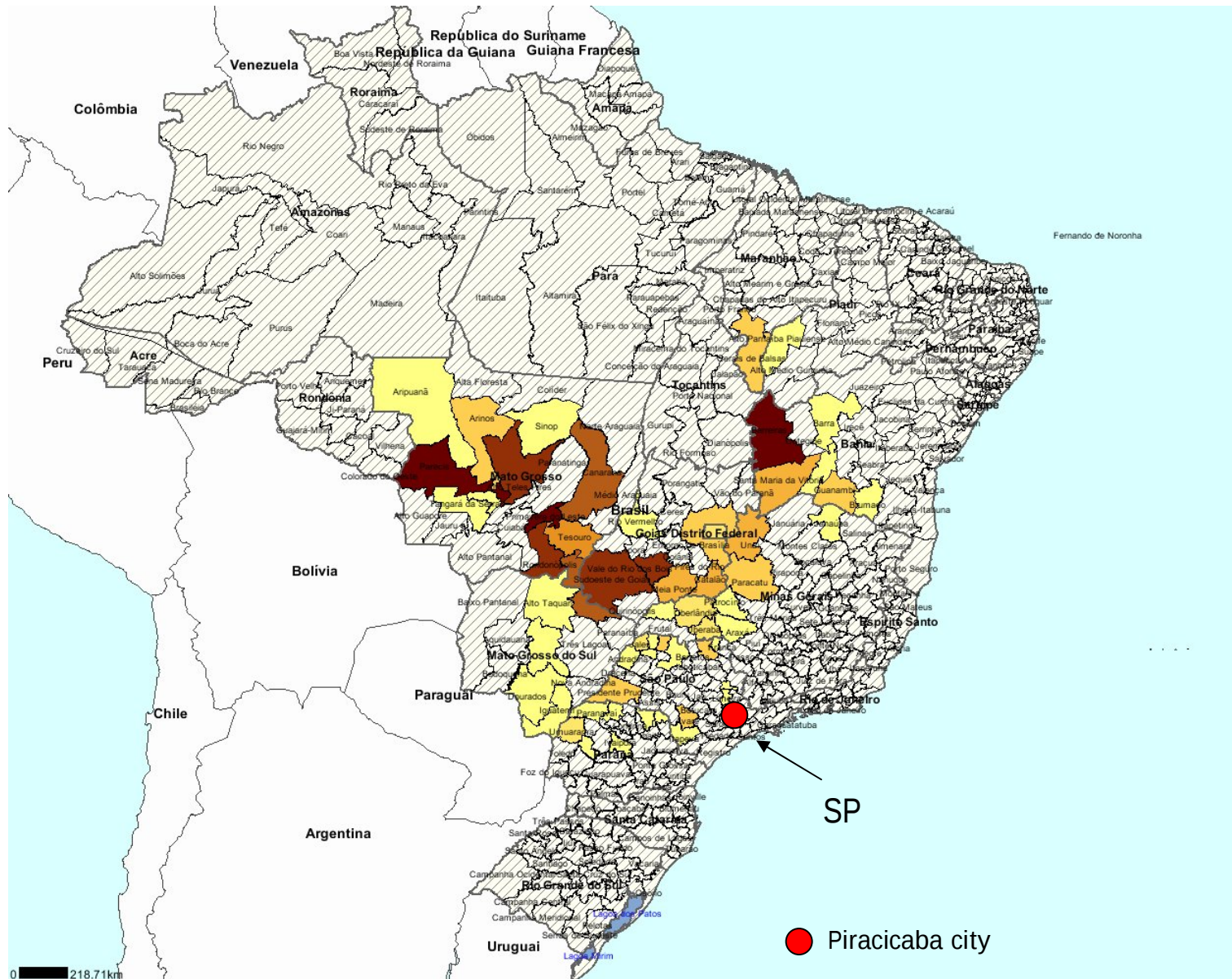
# Main sugarcane productions regions - 2005



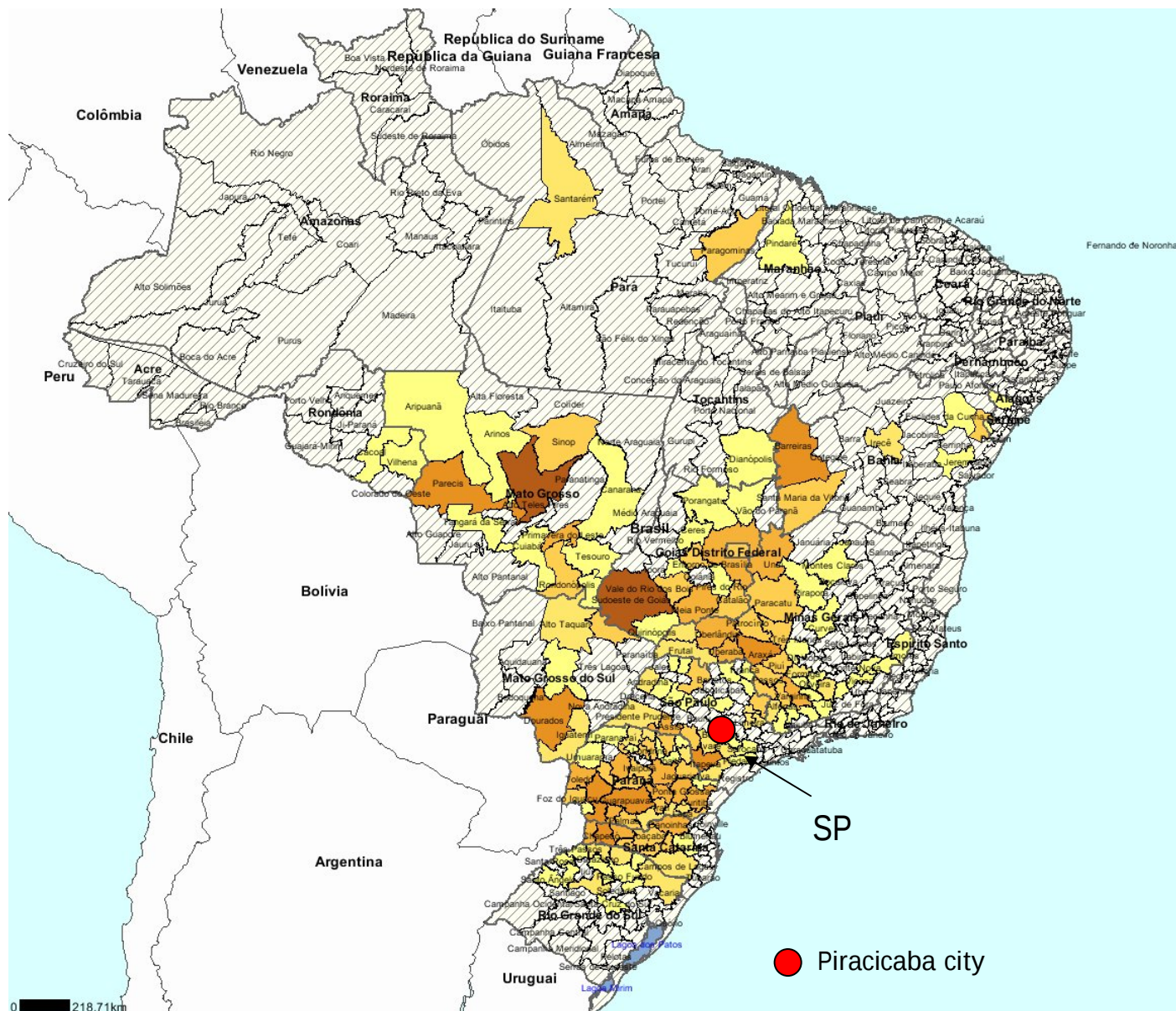
# Main soybean productions regions - 2005



# Main cotton productions regions - 2005



# Main corn productions regions - 2005



# Main product to produce in Brazil - 2007



**Soybeans**  
*Glycine max*



**Castor beans**  
*Ricinus communis*



**Sugar cane**  
*Ricinus communis*



**Soybeans**  
*Glycine max*

**Cotton**  
*Gossypium hirsutum*



**Corn**  
*Zea mays*



**Soybeans**  
*Glycine max*



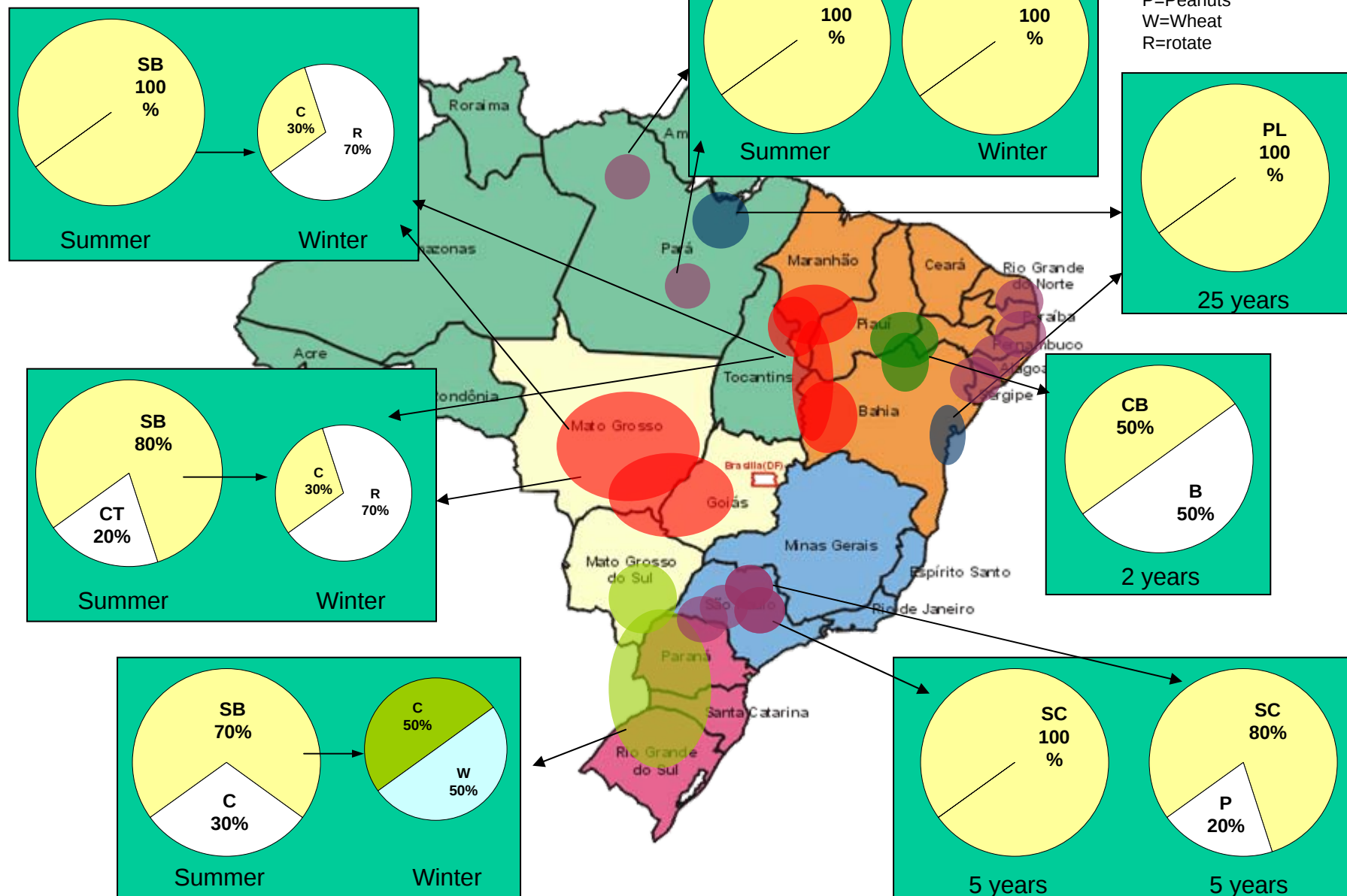
**Corn**  
*Zea mays*



- Região Norte
- Região Nordeste
- Região Centro-Oeste
- Região Sudeste
- Região Sul

# System production Brazil - 2007

SB=Soybean  
C=Corn  
CT=Cotton  
CB=Castor bean  
SC= Sugar cane  
PL=Palm  
P=Peanuts  
W=Wheat  
R=rotate

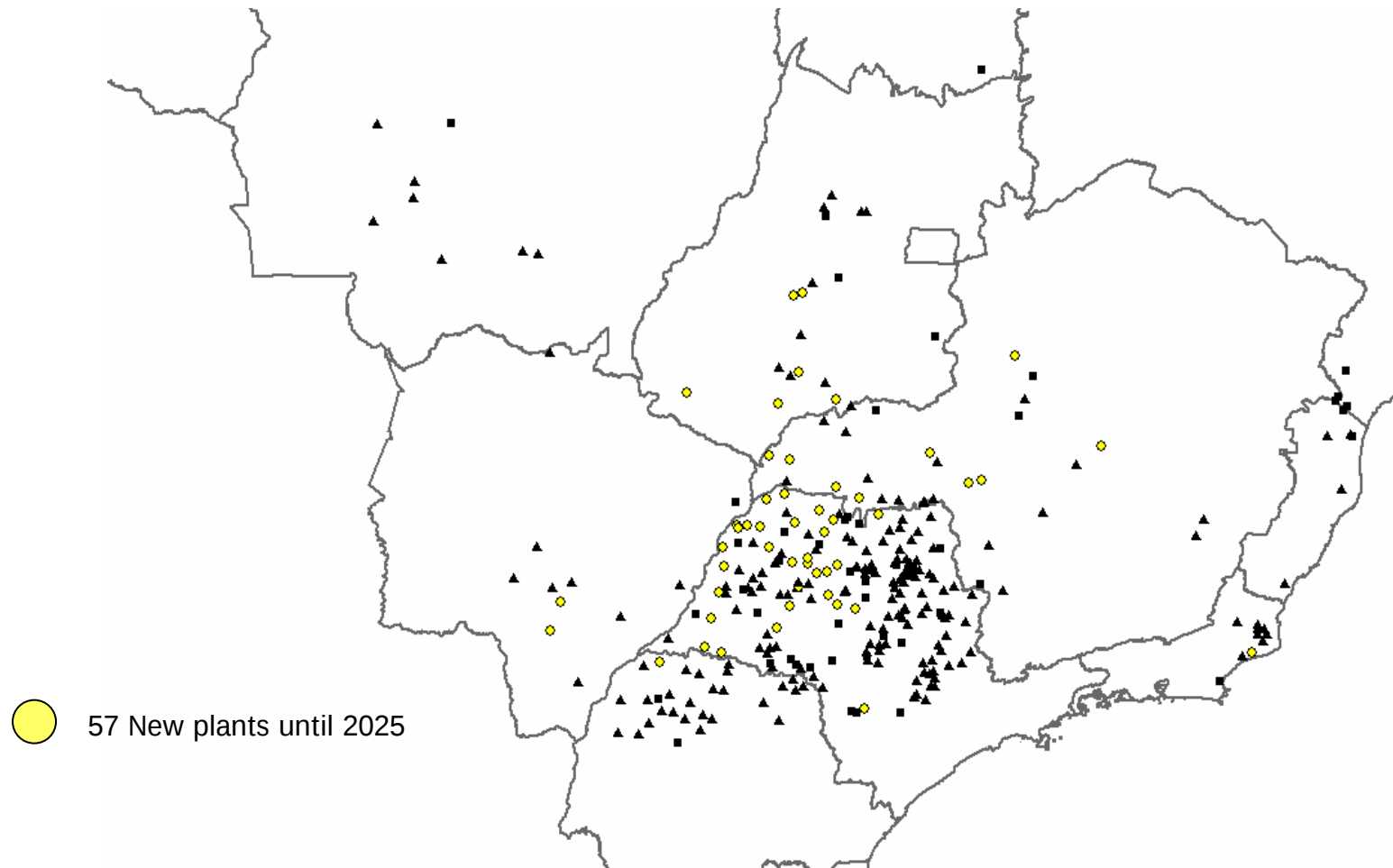


# Biofuel Expansion Program

# Sugar Cane Plant and Ethanol in Brazil

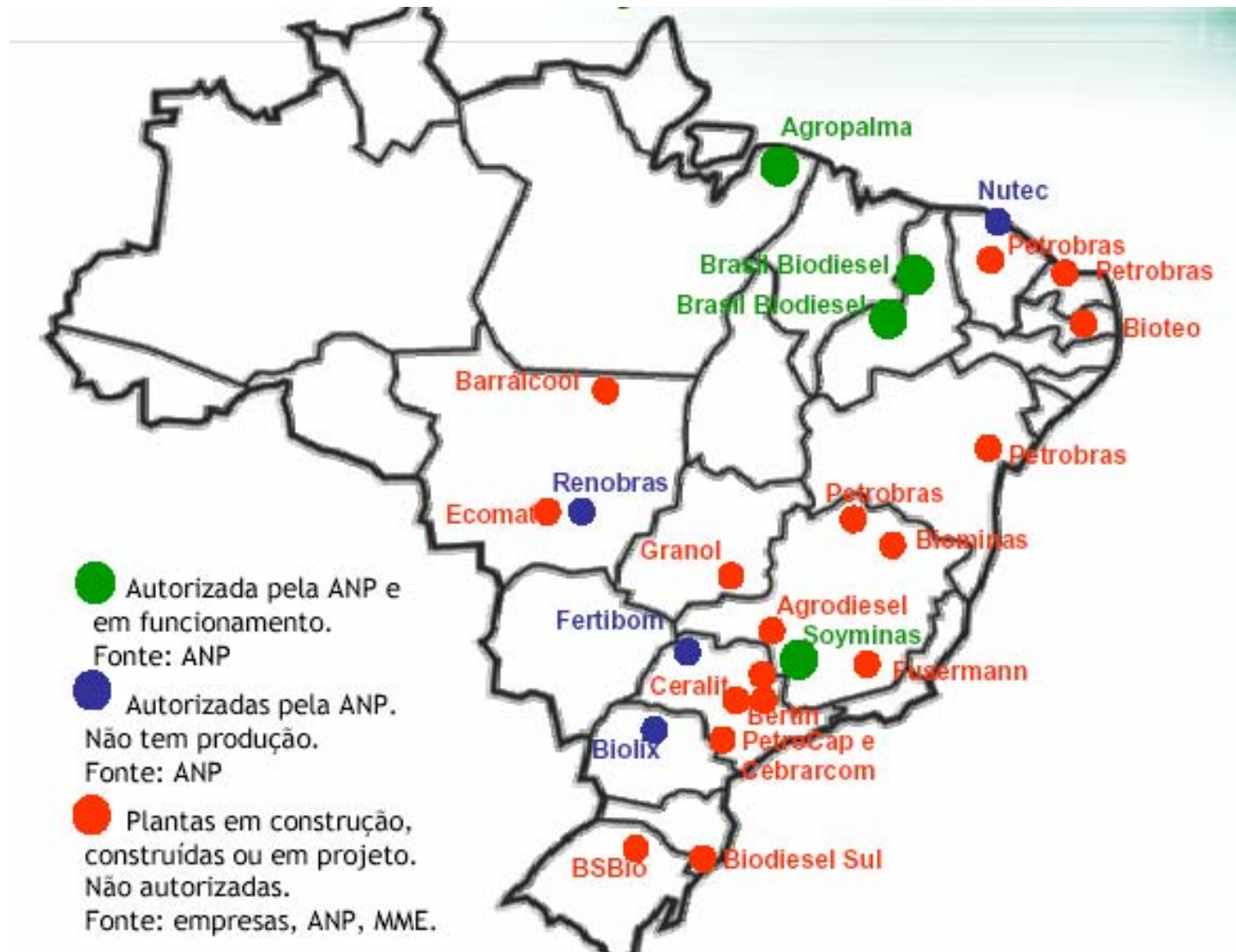


## Localização das Novas Usinas Previstas no Plano de Expansão



Source: Leite (2006)

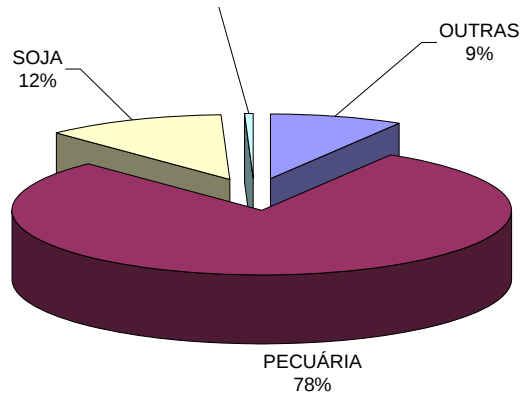
# BD plant in Brazil



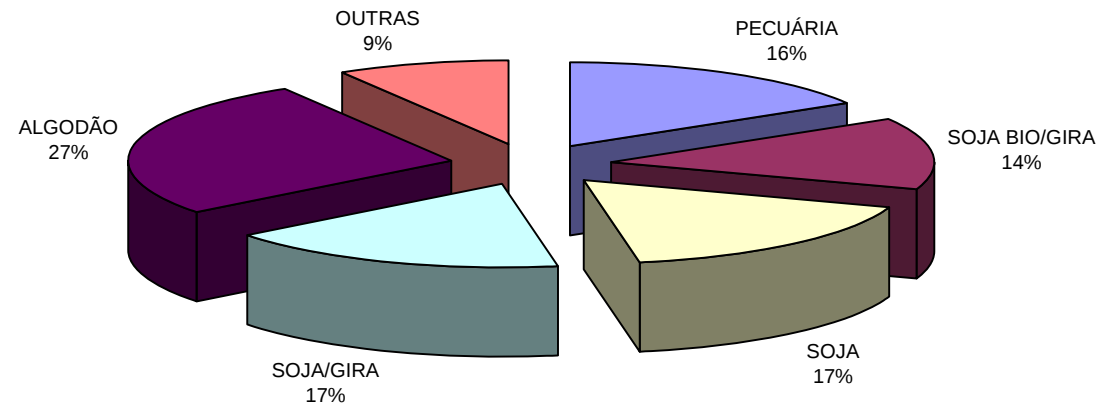
Impact of BD program

# Center West of Brazil

## COMPOSIÇÃO DE ATIVIDADES

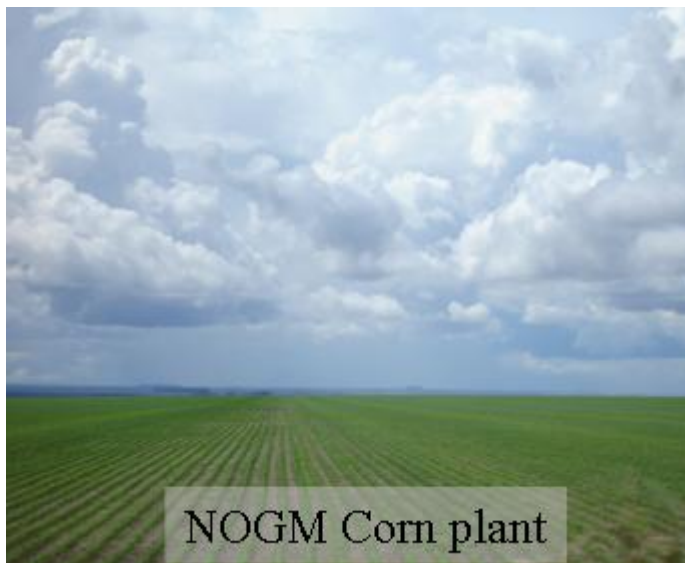


2007



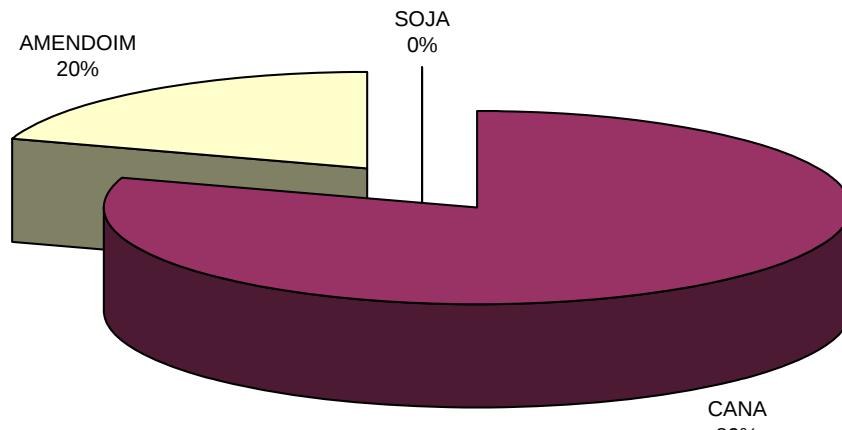
2022

# Soybean and Cotton production

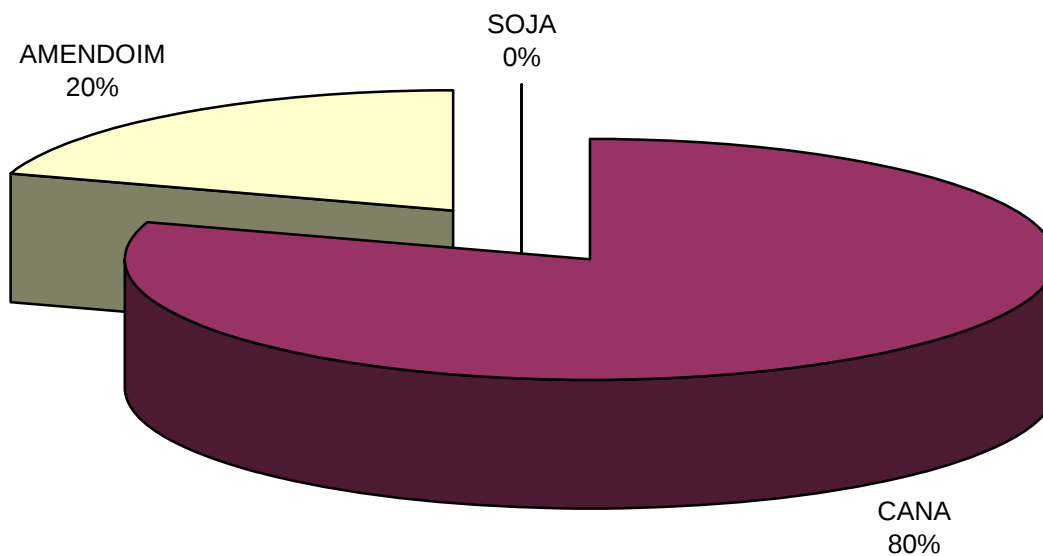


# Southeast region 2007 and 2022

## COMPOSIÇÃO DE ATIVIDADES



2007

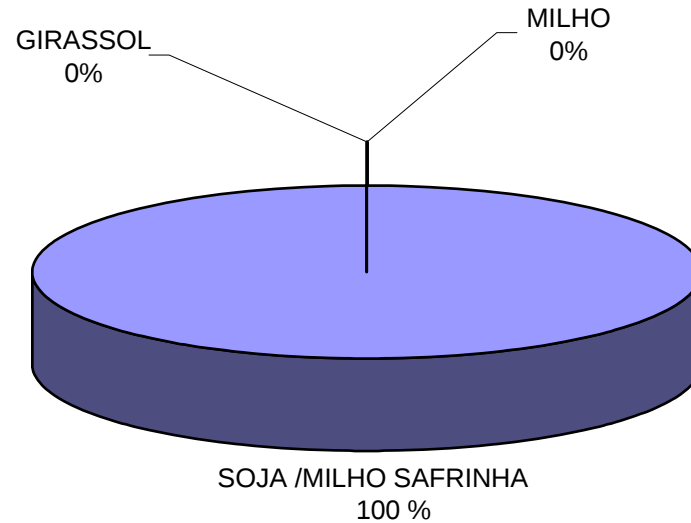


2022

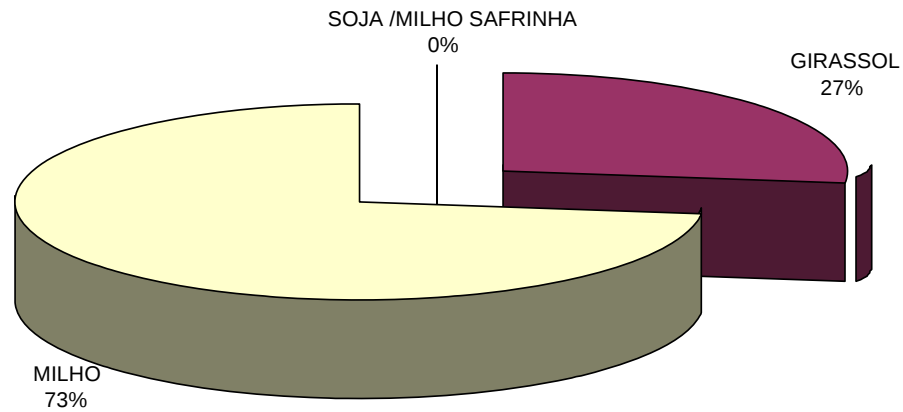
# Suggar cane system production



# South of Brazil



2007



2022

COMPOSIÇÃO DE ATIVIDADES

# Castor bean production



Castor bean and Bean



Harvesting Castor bean



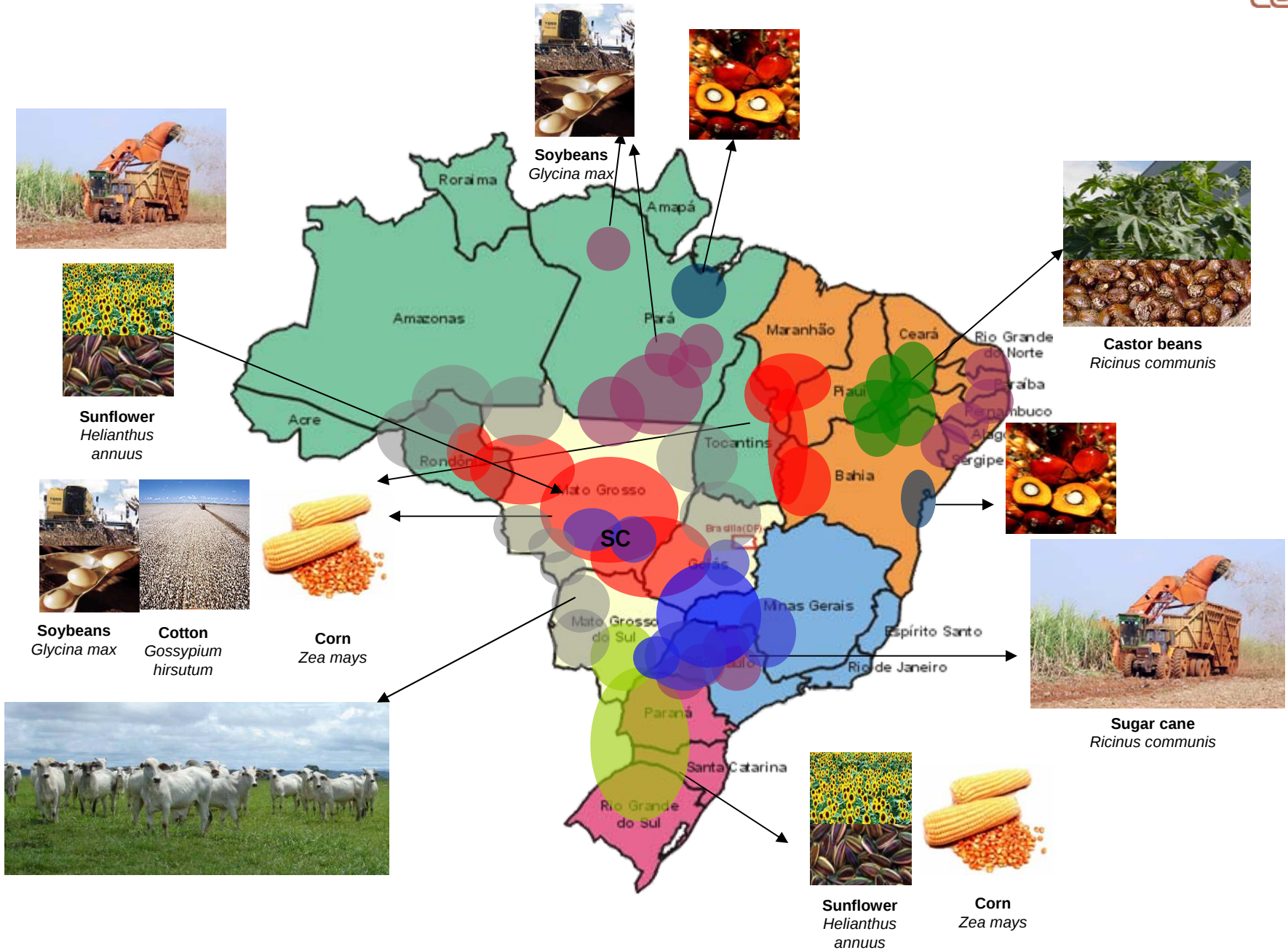
Castor bean and Bea



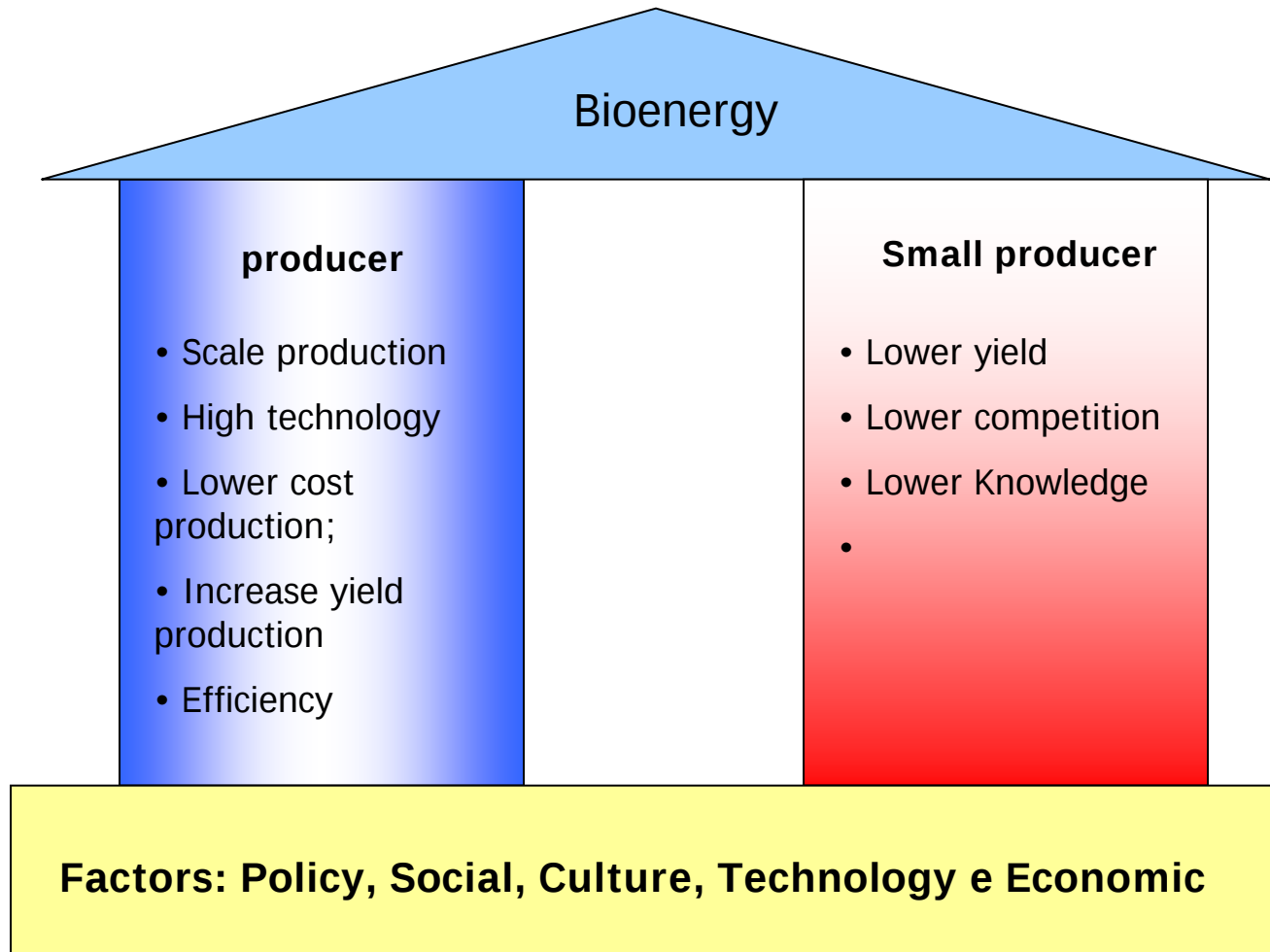
Drying of Castor bean



# Main product to produce in Brazil - 2022



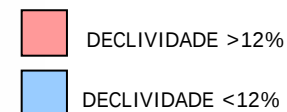
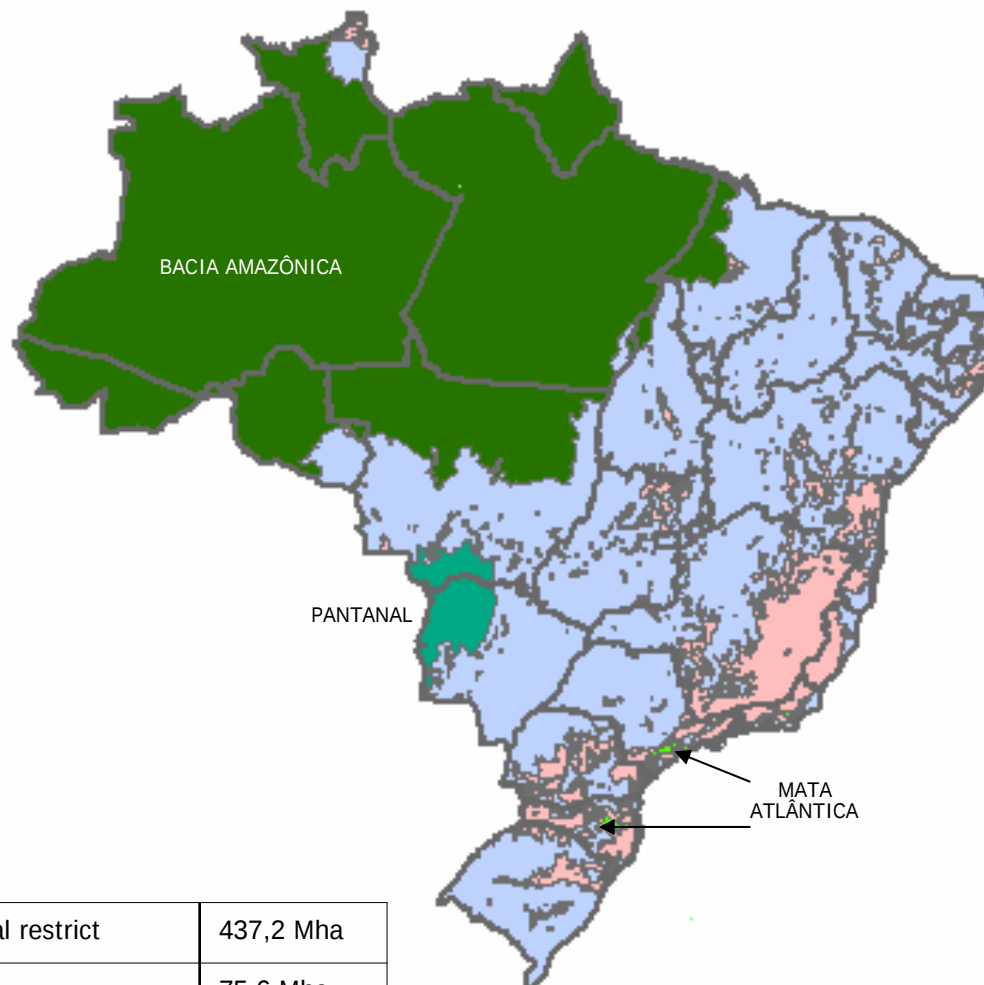
# Challenger production



End

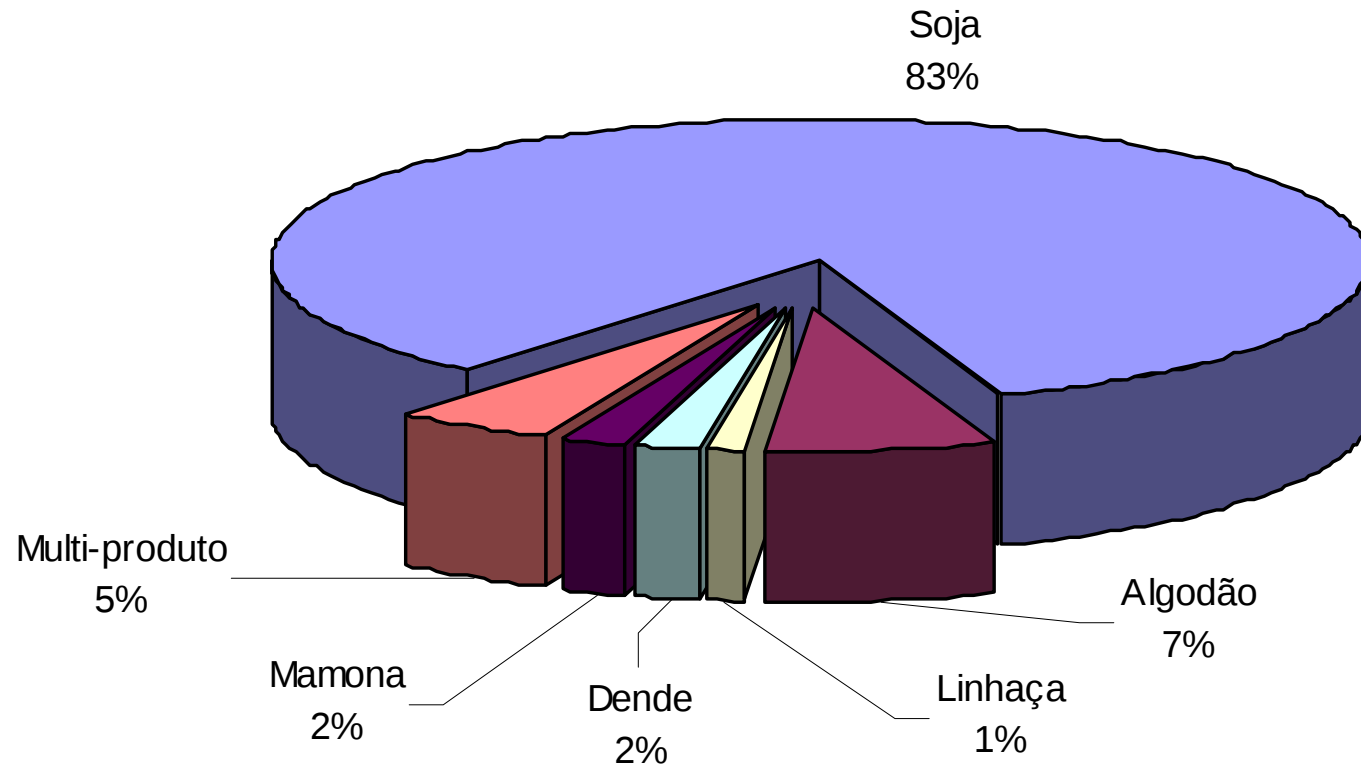
# Apêndice

# Main area with environmental and slope restrict



|                                           |           |
|-------------------------------------------|-----------|
| Total area without environmental restrict | 437,2 Mha |
| AREA COM DECLIVIDADE >12%                 | 75,6 Mha  |
| Total                                     | 361,6 Mha |

# Main row material processed in Brazilian industry in 2006



**Brazil: 5,6 million of ton**

# OTIMIZAÇÃO AGRÍCOLA

- Simulação com programação linear para determinar a combinação ótima de matérias-primas e necessidade ou não de subsídios:
  - Risco associado à decisão
  - Considera tamanho, tecnologia e capital humano disponíveis;
  - Estrutura de propriedade agrícola representativa da região;

## Dados coletados

- Dados de estabelecimentos agrícolas coletados a campo mediante entrevistas com agricultores representativos;
- Cinco regiões e seis matérias- primas SUL ⇒ RS/PR: soja e girassol;
  - SUDESTE ⇒ SP: soja, girassol e amendoim;
  - SUL ⇒ soja
  - CENTRO-OESTE ⇒ MT/GO: soja, girassol e algodão;
  - NORDESTE ⇒ BA (Irecê): soja, mamona e algodão;
  - PI(S.Raimundo Nonato): mamona;
  - NORTE ⇒ PA: palma;
- Atividades (cana-de-açúcar, milho e pastagem) são incluídas para avaliar custo de oportunidade da matéria-prima do biodiesel;

## Pressupostos do modelo

- ✓ Produção de biodiesel não altera área usada para culturas agrícolas e produção animal
- ✓ Ajustes anuais ao ótimo: 10% do ajuste total de longo prazo
- ✓ Ótimos:
  - ✓ Ajuste da alocação atual ao ótimo com preços atuais – considerado até 2022
  - ✓ Ajuste da alocação atual ao ótimo com preços de produtos para 2015 FAPRI – considerado até 2022
  - ✓ Nível de risco tolerado: máximo com diversificação

# OTIMIZAÇÃO AGRÍCOLA

## Maximização de Lucro sujeito ao Risco

$$\text{Max} \sum_{i=1}^k RLQ_i$$

s a

$$\sum_{i=1}^k L_{it} \leq L_t$$

$$\sum_i L_{it} C_{it} \leq C_t$$

$$\sum_{t=1}^4 C_t = C$$

$RLQ$  = receita operacional por ha da cultura  $i$

$L_i$  = área da cultura  $i$

$L_{it}$  = área plantada com cultura  $i$  no período  $t$

$L_t$  = área total utilizável no período  $t$

$$L \leq \sum_{i=1}^k \sum_{t=1}^4 L_{it}$$

$C_{it}$  = custo operacional por há, cultura  $i$ , no período  $t$

$C_t$  = capital utilizado no período  $t$

$C$  = capital disponível na fazenda

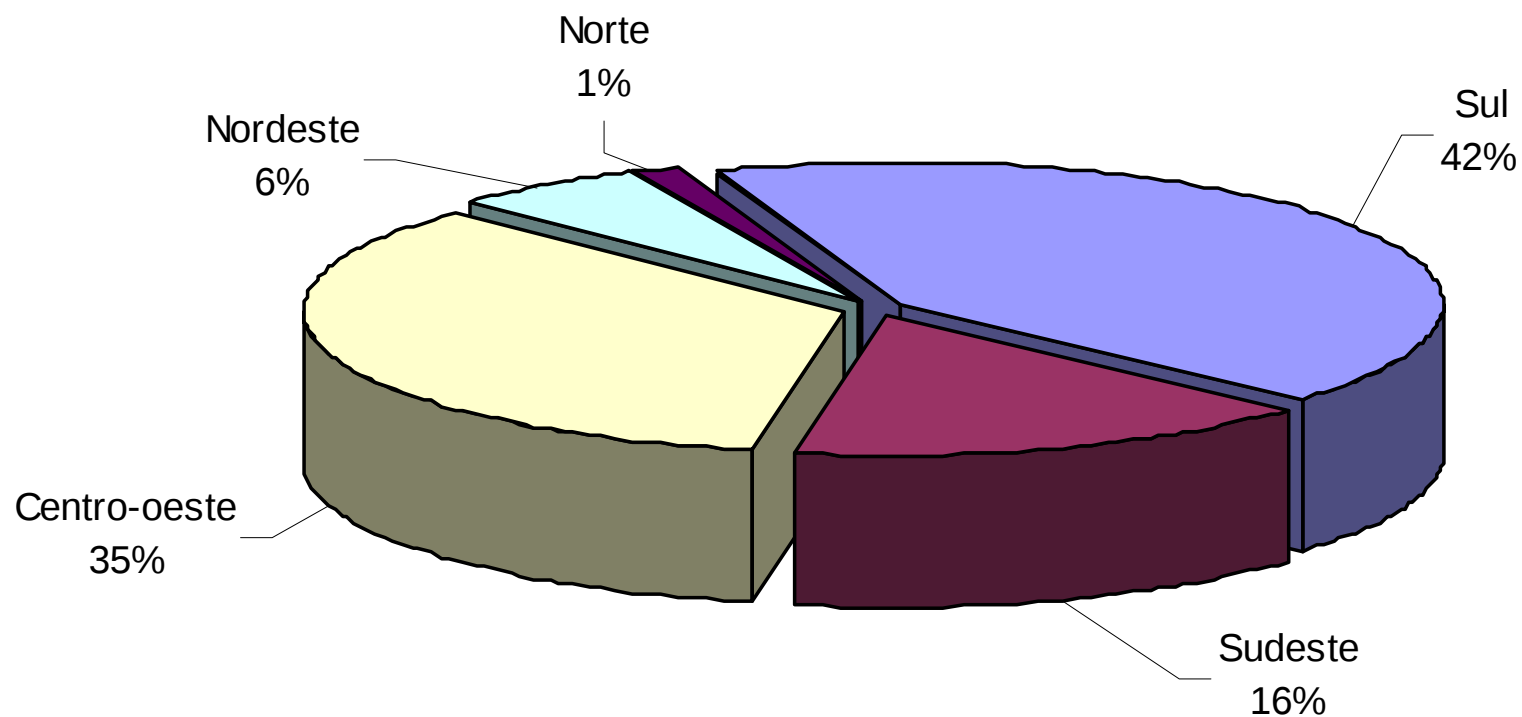
## Produção de biodiesel pela unidade produtoras<sup>1</sup> entre 2005 e 2007 (m<sup>3</sup>)

| Empresas             | 2005       | %   | 2006         | %   | 2007 <sup>2</sup> | %   |
|----------------------|------------|-----|--------------|-----|-------------------|-----|
| Agropalma            | 510        | 69% | 2421         | 4%  | 0                 | 0%  |
| Biolix               | 26         | 3%  | 100          | 0%  | 9                 | 0%  |
| Brasil ecodiesel     | 156        | 21% | 34768        | 51% | 12513             | 41% |
| Fertibom             | 0          | 0%  | 362          | 1%  | 154               | 1%  |
| Granol               | 0          | 0%  | 30543        | 45% | 14898             | 49% |
| Nutec                | 0          | 0%  | 2            | 0%  | 0                 | 0%  |
| Renobras             | 0          | 0%  | 13           | 0%  | 0                 | 0%  |
| Soyminas             | 44         | 6%  | 311          | 0%  | 0                 | 0%  |
| Biocapital           | 0          | 0%  | 0            | 0%  | 2593              | 9%  |
| <b>Total de B100</b> | <b>736</b> |     | <b>68520</b> |     | <b>30166</b>      |     |

<sup>1</sup> Unidades produtoras autorizadas pela ANP em 2005

<sup>2</sup> Produção até fevereiro de 2007

# Localização das esmagadoras de óleo vegetal - 2006





Plant processing palm biodiesel