



# PRODUÇÃO DE ALIMENTOS x ENERGIA: Estudo de caso do óleo de girassol

**César de Castro**

**Embrapa Soja**

**Coordenador da Equipe de Fertilidade e Microbiologia do Solo  
Membro do Núcleo Temático de Girassol**

## **Aspectos nutricionais e de saúde referentes ao óleo de girassol**

- Maior concentração de ácidos graxos poliinsaturados – média de 68% linoléico – essencial à saúde humana
- Redução dos níveis de colesterol total e, também da fração LDL: prevenção da aterosclerose e, conseqüentemente, doenças cardiovasculares (Infarto, AVC, Trombose, etc)
- Rico em tocoferóis (vitamina E) e compostos fenólicos (antioxidantes)
- Alimento funcional

## Perfil de ácidos graxos do óleo de girassol

ÁCIDOS GRAXOS	Teor Porcentual (g/100g)
Mirístico (C14:0)	0,1
Palmítico (C16:0)	5,8 - 6,6
Palmitoléico (C16:1)	0,1
Esteárico (C18:0)	3,8 - 5,2
Oléico (C18:1)	16,0 - 23,8
<b>Linoléico (C18:2)</b>	<b>64,6 - 71,5</b>
Linolênico (C18:3)	0,1 - 0,4
Arquídico (C20:0)	0,2 - 0,4
Gadoléico (C20:1)	0,1 - 0,3
Behêmico (C22:0)	0,6 - 0,8
Erúcico (C22:1)	-
Lignocérico (C24:0)	0,1
Ácidos graxos saturados	11,6
Ácidos graxos monoinsaturados	23,1
Ácidos graxos polinsaturados	65,3

## **Girassol como opção energética**

- 1980 – Embrapa Soja coordena o Programa Nacional de Pesquisa de Girassol (PNP-Girassol)
- Na década de 80 - Criação do Programa de Mobilização Energética (PME), pela Presidência da República:
  - recursos para pesquisa com culturas energéticas
  - gerou-se razoável volume de informações: sistema de produção de girassol
- Pesquisa desacelerada em 1985
- Retomada pela Embrapa Soja a partir de 1989

## Como o girassol se insere no mercado de óleos

- Oportunidades de negócios no Brasil
  - Alimento (óleo e torta) x Agroenergia
- Indústria, Cooperativas, Associações e Agricultores querem produzir óleo comestível e preferencialmente seu biocombustível.

### Contudo

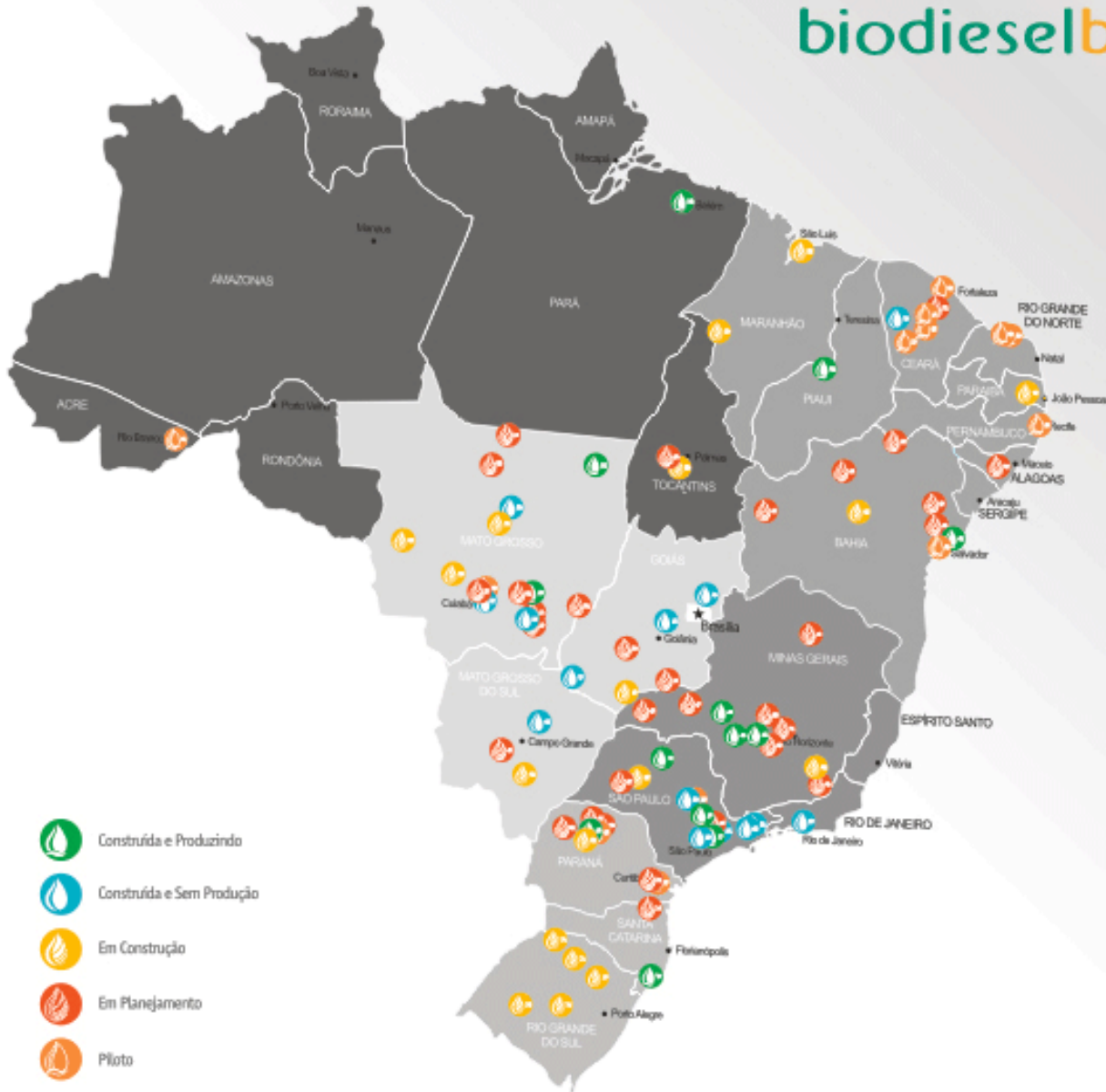
- Uso de óleo de girassol diretamente em motores?
- Uso de óleo aditivado, microfiltrado ou pré-aquecido?

## **Regulamentação sobre a utilização de Biodiesel no Brasil**

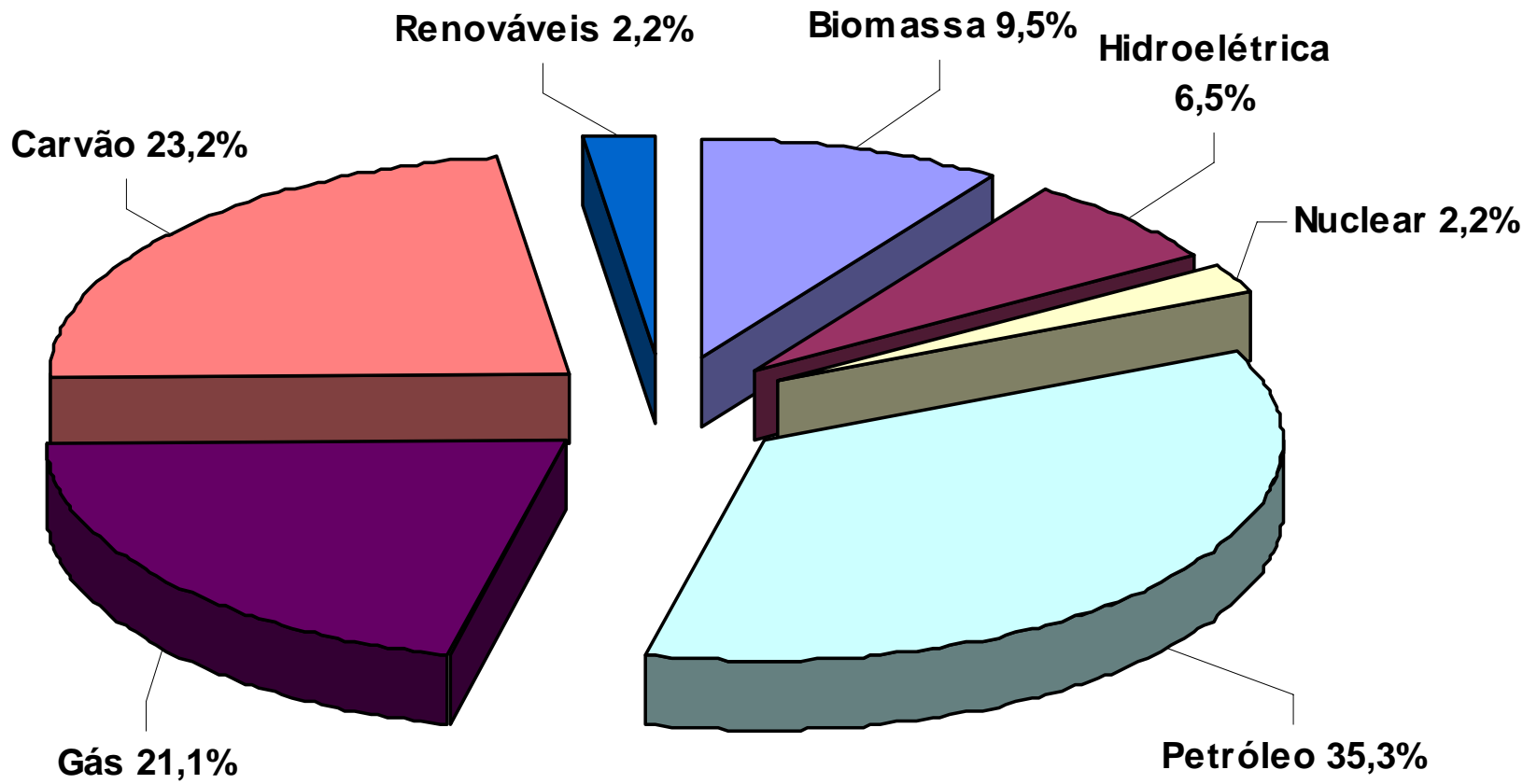
- Lei 11097/2005:
  - adição obrigatória de 2% de biodiesel em 2008 (aproximadamente 1 bilhão de L)
  - adição obrigatória de 5% de biodiesel em 2013 (aproximadamente 2,5 bilhões de L)

### **Contudo**

Será que teremos condições de atender a demanda já em 2008 (matéria-prima, volume e qualidade)?

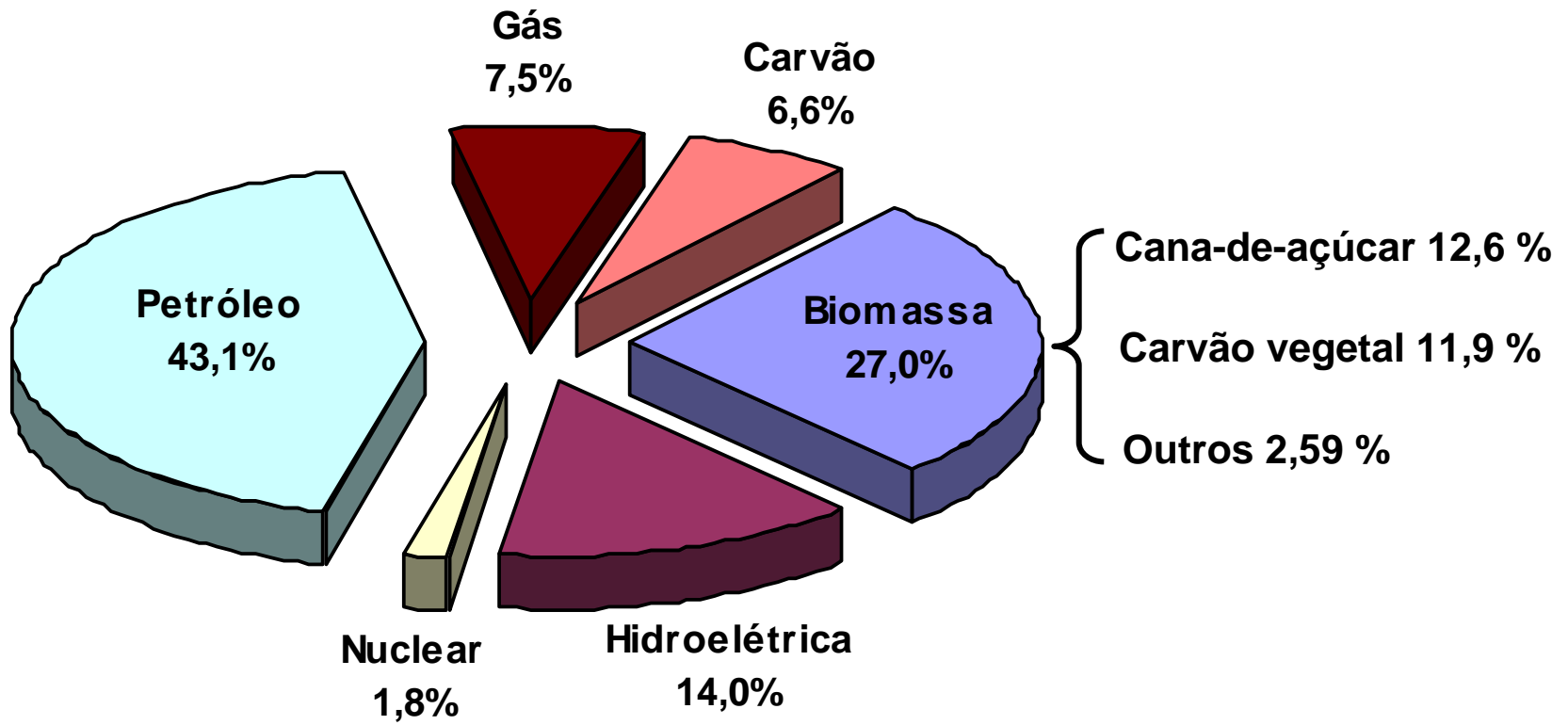


## Matriz energética mundial





## Matriz energética brasileira



## **Vantagens da produção de girassol: alimentação ou biocombustível**

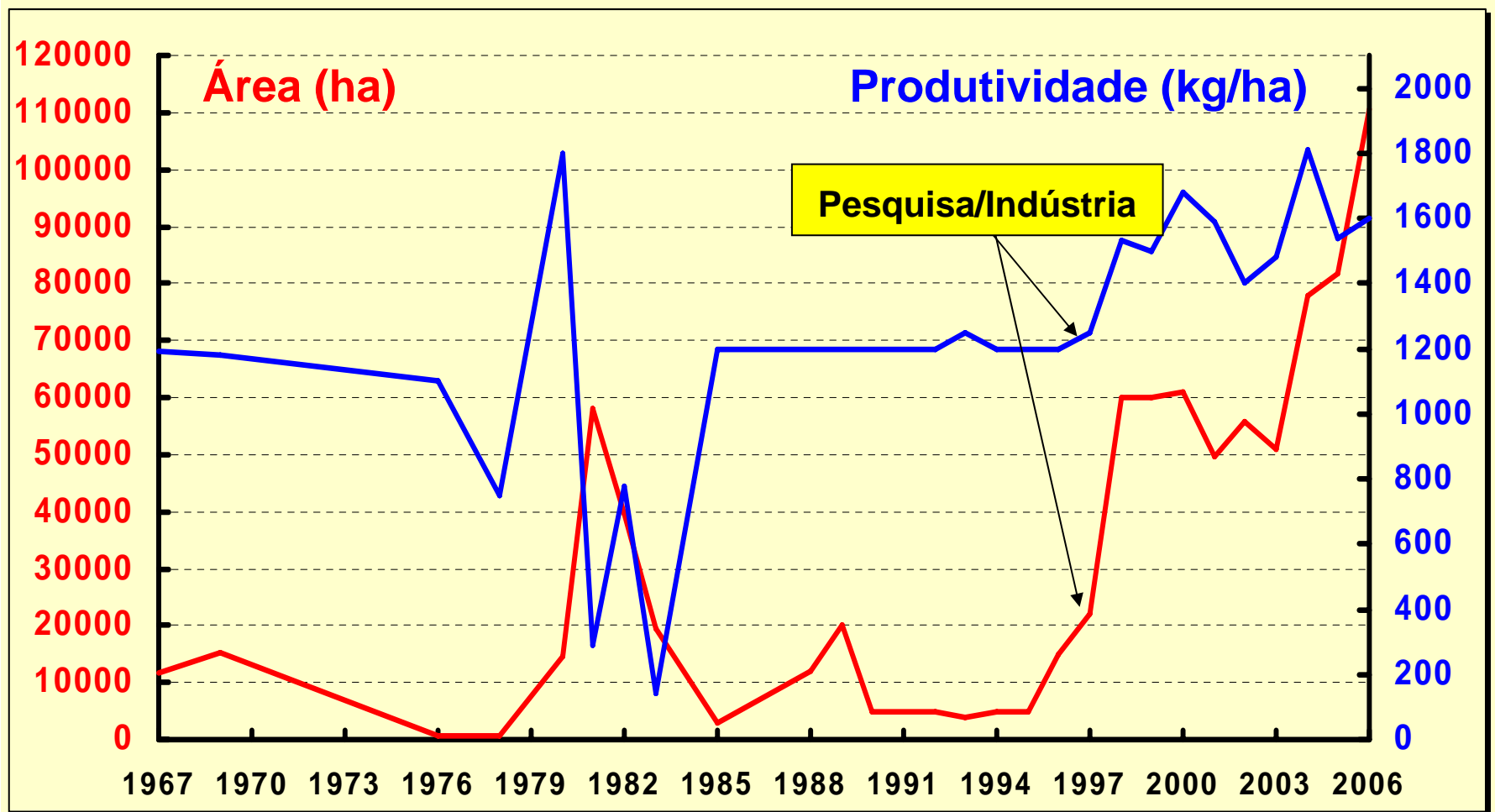
- alto teor de óleo nos grãos possibilita efetuar a extração a frio (38 a 50%)
- Composição de ácidos graxos (oléico x linoléico)
- farelo de boa qualidade nutricional (lisina)
- produção de mel
- Rotação de cultura e ciclagem de nutrientes
- pode ser cultivado antecipando-se à cultura principal (PR e RS)
- pode ser cultivado na safrinha (Centro-Oeste brasileiro)

## **Vantagens da produção de girassol: alimentação ou biocombustível**

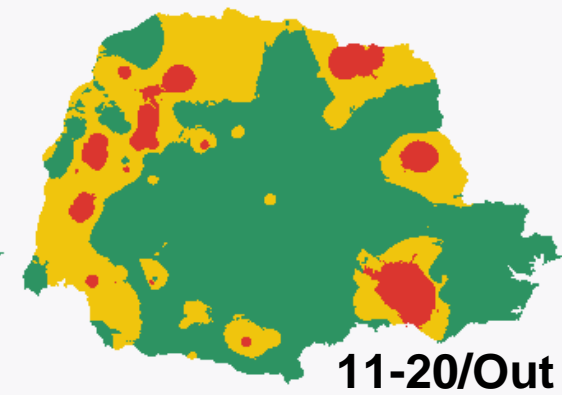
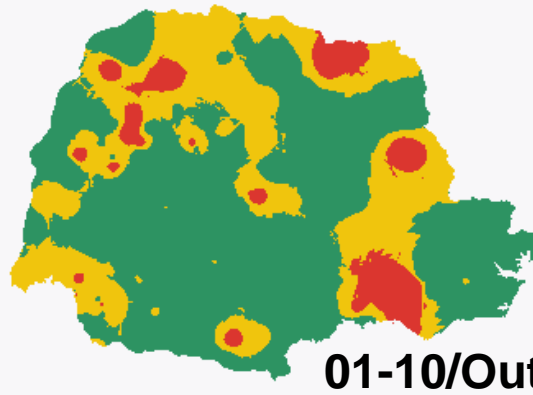
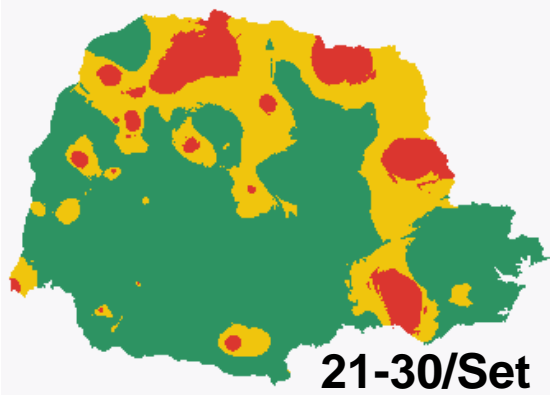
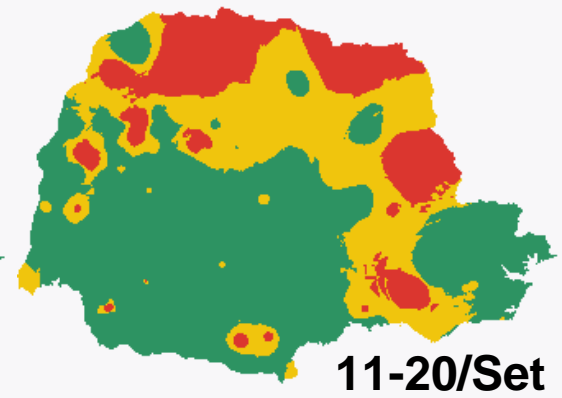
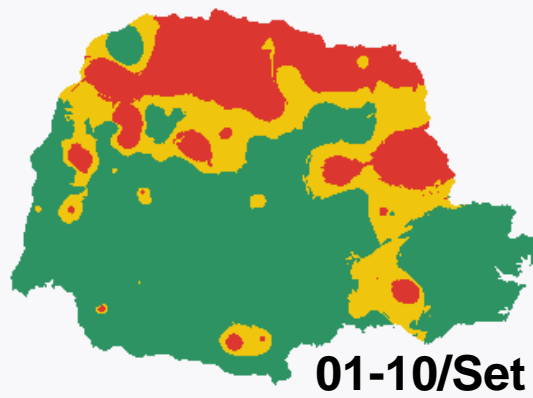
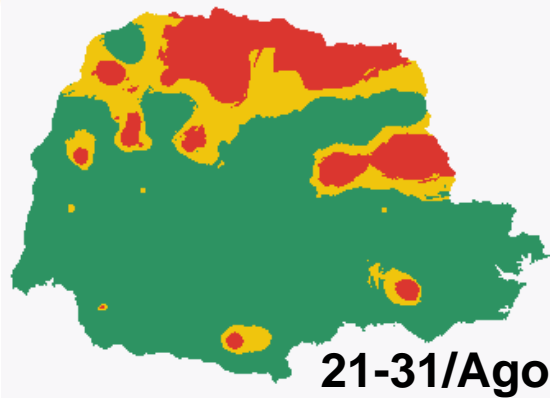
### **Contudo**

- falta de tradição do agricultor com a cultura
- falta de zoneamento agroclimático e fitossanitário
- falta de agrotóxicos registrados para a cultura
- produtividade de grãos: média nacional de 1600 kg/ha
- baixo nível de transferência de tecnologia
- expansão desordenada da cultura

# Produção de girassol no Brasil 1967 - 2006



Fonte: Dall'Agnol et al. (1994), Rossi (1997), Reunião (2005)

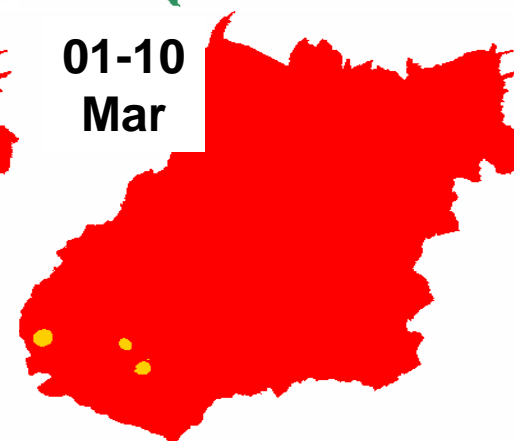
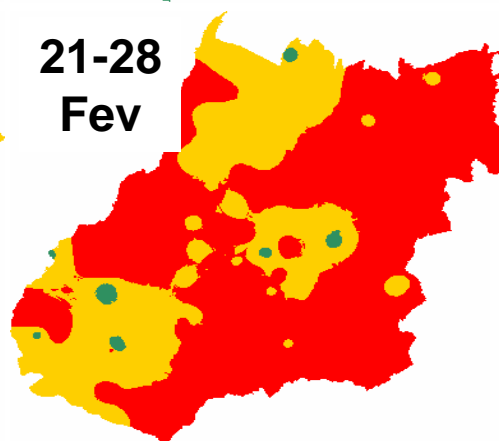
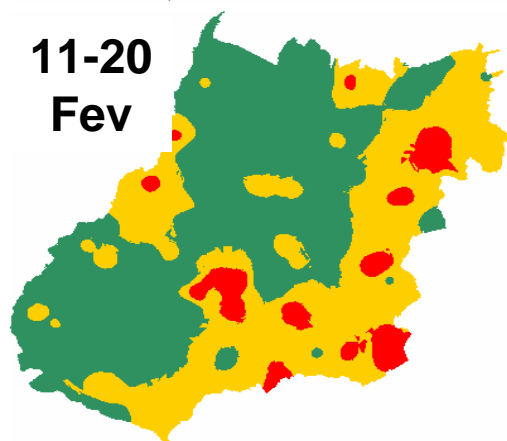
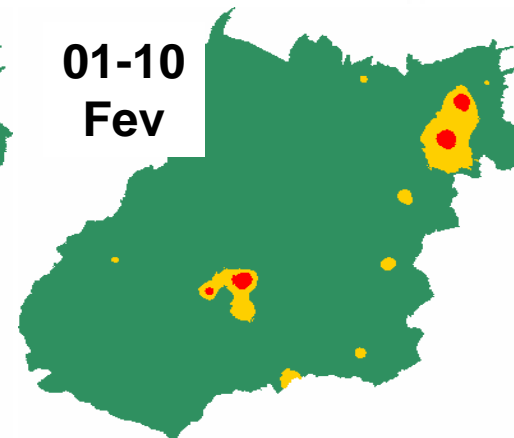
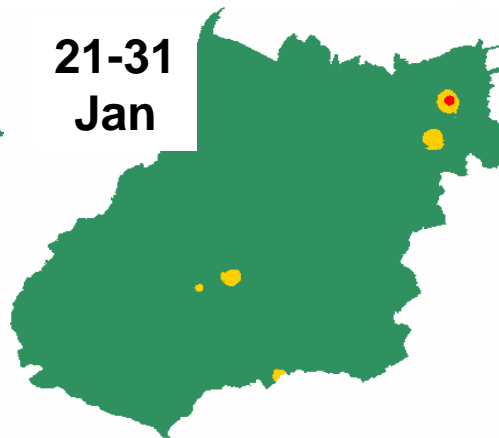
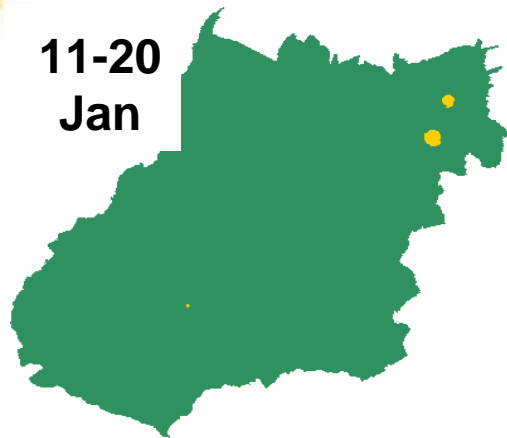


 Favorável

 Intermediário

 Desfavorável

Classificação do risco hídrico à cultura do girassol no estado do Paraná, em seis épocas de semeadura, para cultivar com ciclo de 110 dias e capacidade de água disponível do solo de 75mm. Embrapa Soja, Londrina, 2001.



 Favorável

 Intermediário

 Desfavorável

Classificação do risco hídrico à cultura do girassol em Goiás, em seis épocas de semeadura, para cultivar com ciclo de 105 dias e capacidade de água disponível do solo de 90mm. Embrapa Soja, Londrina, 2001.

## Principais características do girassol que possibilitam seu cultivo em diferentes regiões

- Pouco influenciado pela variações de latitude e altitude
- Relativamente tolerante à estresse hídrico (E.U.A.)
- Baixa sensibilidade ao fotoperíodo
- Tolerante a baixas temperaturas
- Exigente em boro?

<i><b>Girassol</b></i>	<i><b>Soja</b></i>
<i><b>folha: 48 mg/kg</b></i>	<i><b>folha: 45 mg/kg</b></i>
<i><b>grão: 20 mg/kg</b></i>	<i><b>grão: 20 mg/kg</b></i>





Ciclo da cultura:  
 RS: 120 dias  
 RR: 76 dias



Fase vegetativa		Fase reprodutiva			
Germinação/ Emergência	Crescimento		Floração	Enchimento de aquênios	Maturação fisiológica
	Lento	Acelerado			
Duração: 4 a 10 dias Temp. 23°C Água/dia: 0,5 a 0,7 mm	Duração: 50 a 70 dias Temperatura 23 a 28°C Água/dia: 0,7 a 6,0 mm		Duração: 10 a 15 dias Temp. <35°C Água/dia: 6,0 a 8,0 mm	Duração: 20 a 30 dias Temp. 20 a 24°C Água/dia: 4,0 a 6,0 mm	Duração: 15 a 25 dias Período seco

**Representação esquemática da duração das principais fases de desenvolvimento do girassol, com as respectivas exigências térmicas e hídricas.**



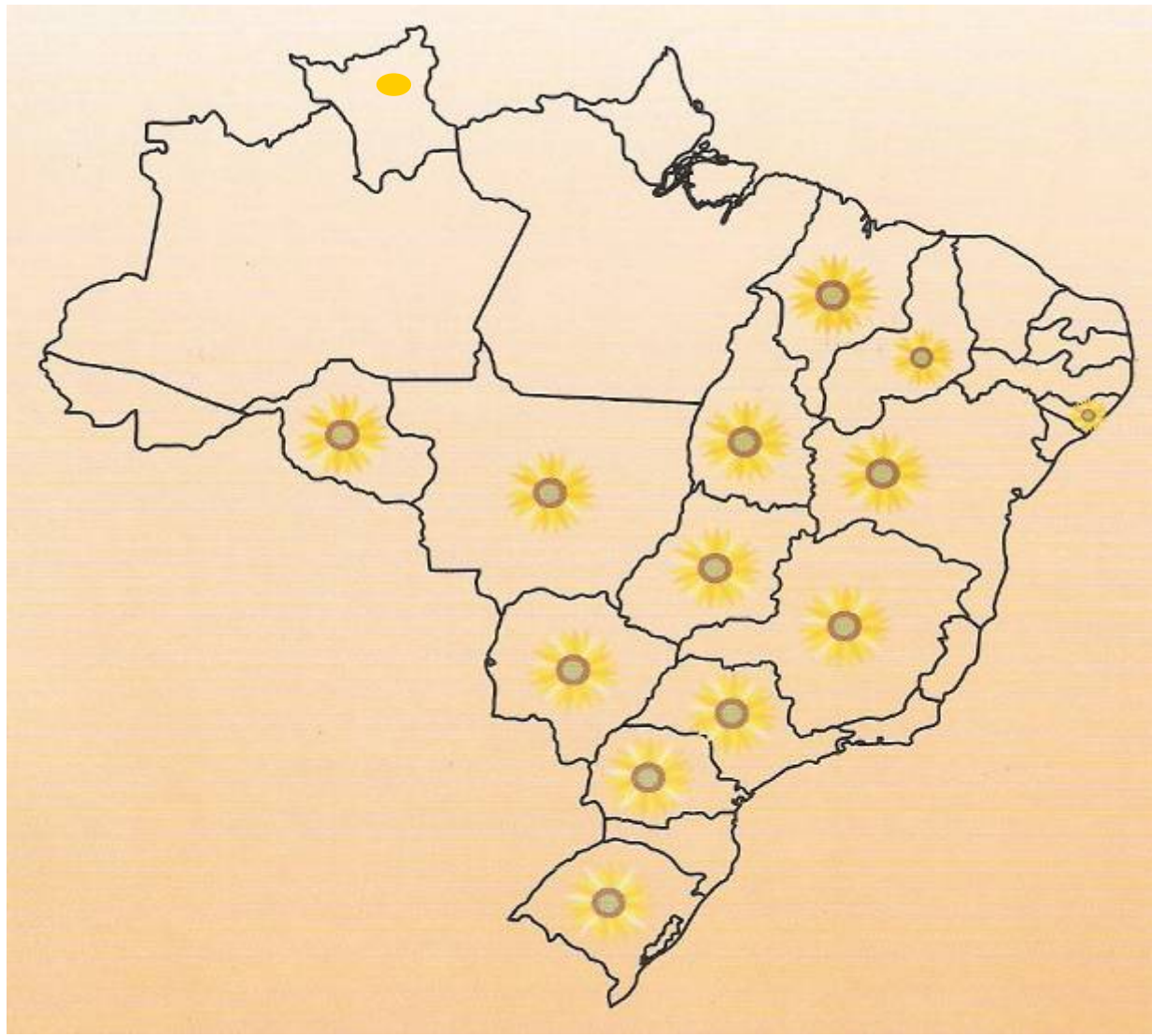


# Propriedades desejáveis dos solos cultivados com girassol

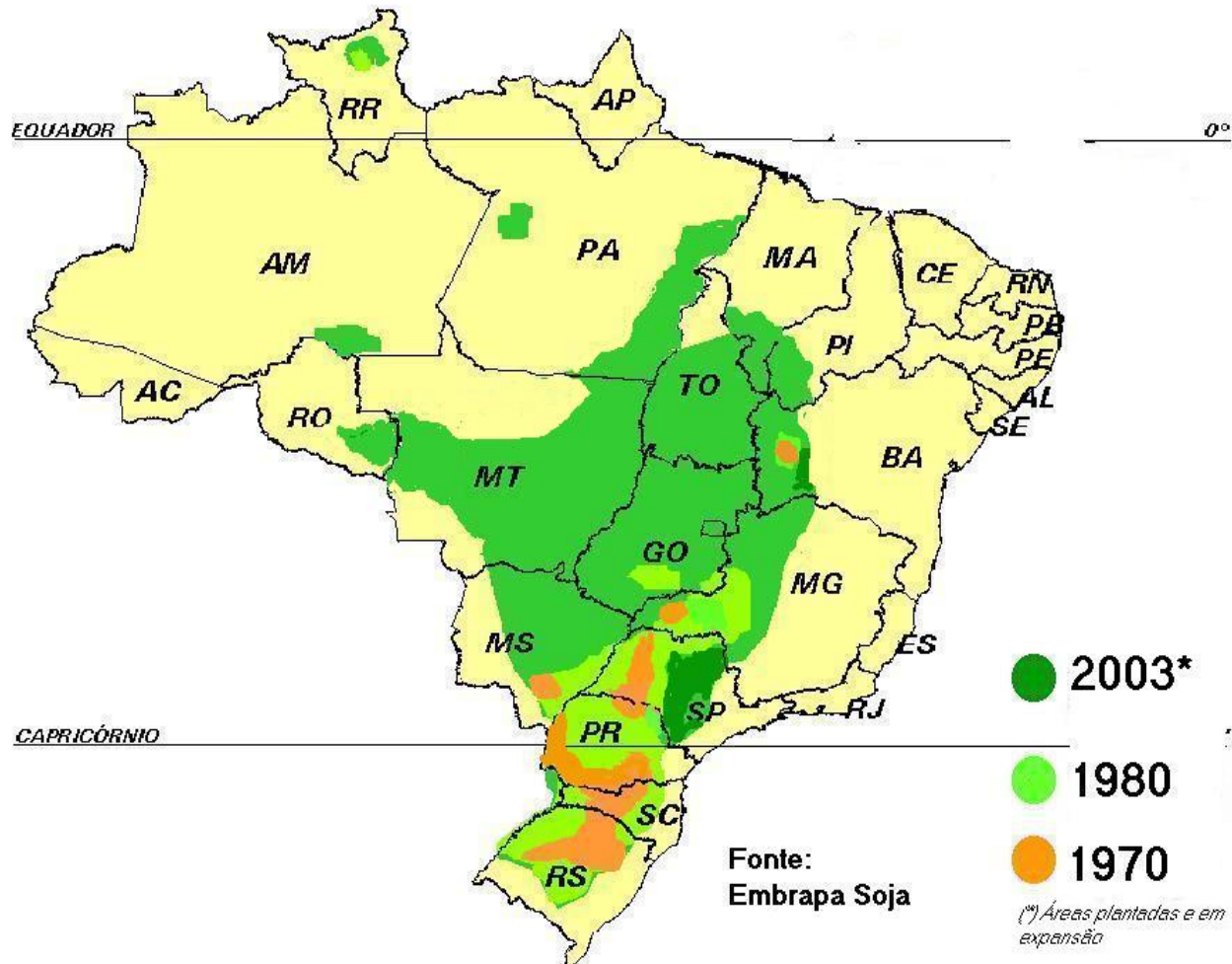
## **Propriedades desejáveis dos solos cultivados com girassol**

- Como o girassol está inserido no sistema de produção agrícola, deve ser adaptado aos solos cultivados com soja, milho, trigo, aveia, etc.
- Esta adaptação tem sido observada nos resultados da “Rede de avaliação de genótipos de girassol”, que são conduzidos nas principais regiões agrícolas do país

# Avaliação de genótipos de girassol 2005



## Expansão da cultura da soja



Perspectivas de expansão da cultura do girassol

## Produtividade e teor de óleo de cultivares de girassol avaliados na Região Sul, safra 2005/06 e safrinha 2006

Municípios	Produtividade (kg/ha)			Teor de óleo (%)		
	Mínima	Máxima	Média	Mínimo	Máxima	Média
Campo Mourão-PR	1333	2723	2081	34,9	43,9	40,0
Campo Mourão-PR	1053	2457	1889	41,7	51,7	47,7
Maringá-PR	1553	2914	2366	38,9	46,4	43,6
Londrina-PR	1384	2240	1818	39,2	49,9	44,5
Londrina-PR	1415	2449	1908	36,7	51,2	43,4
Três de Maio-RS	1270	2299	1833	41,2	49,9	45,2
Ijuí-RS	1018	2431	1730	39,6	47,2	43,3
Ijuí-RS	1051	2390	1803	38,3	49,1	41,6
Passo Fundo-RS	1101	2468	1956	37,2	48,8	43,2

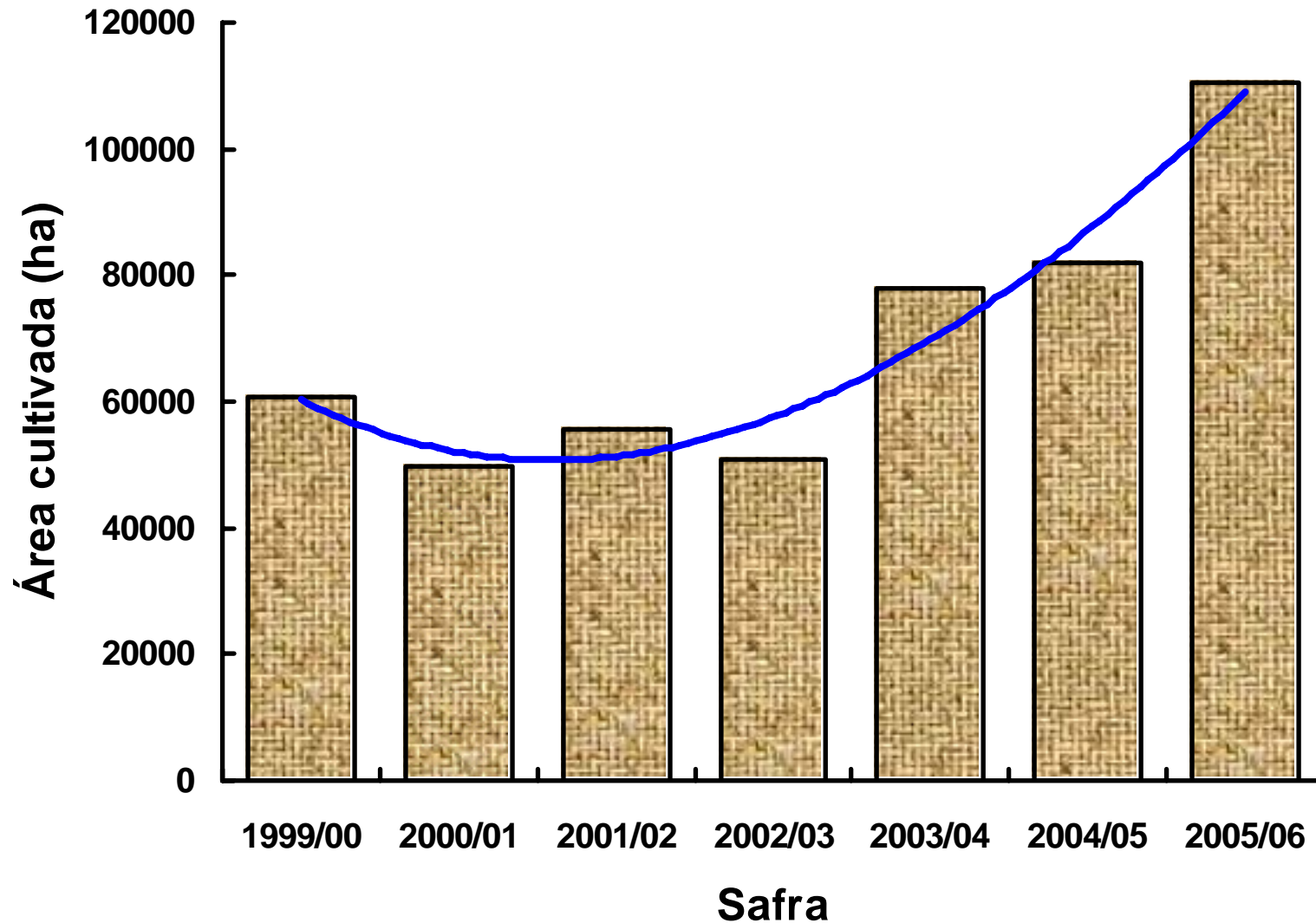
## Produtividade e teor de óleo de cultivares de girassol avaliados em diferentes regiões do Centro Oeste, safrinha 2006.

Municípios	Produtividade (kg/ha)			Teor de óleo (%)		
	Mínima	Máxima	Média	Mínimo	Máxima	Média
São José Q. Marcos-MT	1099	1855	1561	41,7	49,5	44,9
Campos N. Parecis-MT	1719	3156	2634	40,7	50,0	45,7
Campos N. Parecis-MT	1188	3500	2428	40,5	50,3	45,0
Canarana - MT	774	1439	1175	35,6	48,1	40,3
Sinop - MT	788	1911	1467	37,1	50,8	43,2
Cáceres - MT	611	2278	1469	38,1	45,7	43,8
Planaltina- DF	2720	4571	3696	40,5	51,8	46,6
Chapadão do Sul - MS	1082	1568	1407	36,7	45,3	41,0
Dourados - MS	1183	1809	1426	38,0	43,4	40,7
Dourados - MS	1024	1625	1460	38,5	51,2	42,1
Anápolis - GO	1119	3241	1799	-	-	-



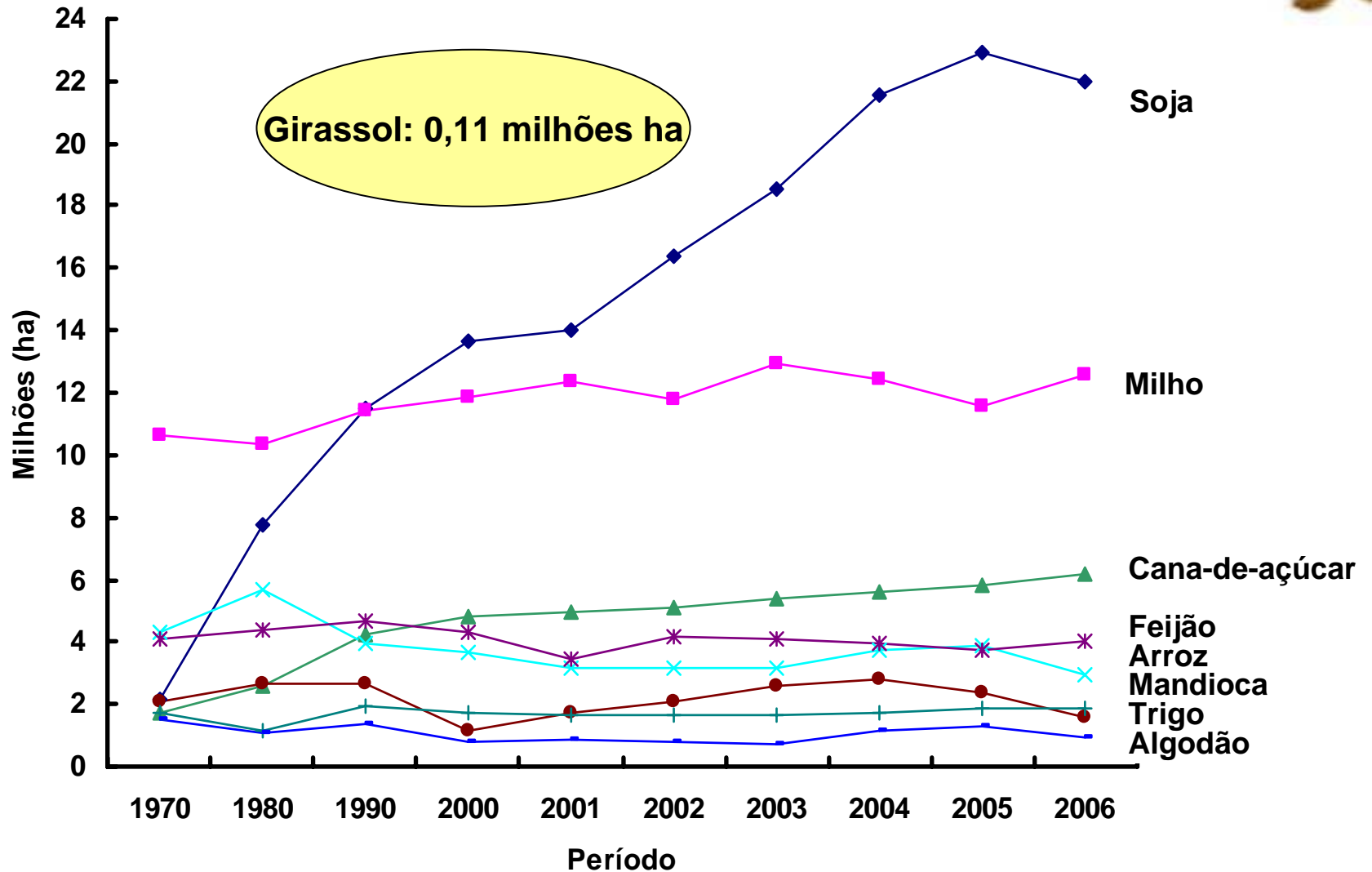
**Produtividade e teor de óleo de cultivares de girassol avaliados em diferentes regiões do Norte e do Nordeste, safra 2005/06 e safrinha 2006.**

Municípios	Produtividade (kg/ha)			Teor de óleo (%)		
	Mínima	Máxima	Média	Mínimo	Máxima	Média
Vilhena-RO	1839	2673	2268	40,5	50,5	46,6
Vilhena-RO	1623	2872	2390	39,2	50,3	46,5
Vilhena-RO	1249	2588	1955	39,0	51,5	44,5
Vilhena-RO	1681	2425	2126	38,0	52,7	45,6
Vilhena-RO	1839	2673	2268	40,5	50,5	46,6
Ipanguaçu-RN	1631	2493	2076	35,8	48,6	40,5
Teresina-PI	2525	3463	3037	36,2	51,0	43,9
Barreiras- BA	2159	3569	3033	42,3	53,6	47,6
Frei Paulo-SE	1678	3275	2769	-	-	-
Frei Paulo-SE	1540	3488	2556	-	-	-
Anapurus-MA	1413	1694	1532			



**Evolução da área cultivada com girassol no Brasil**



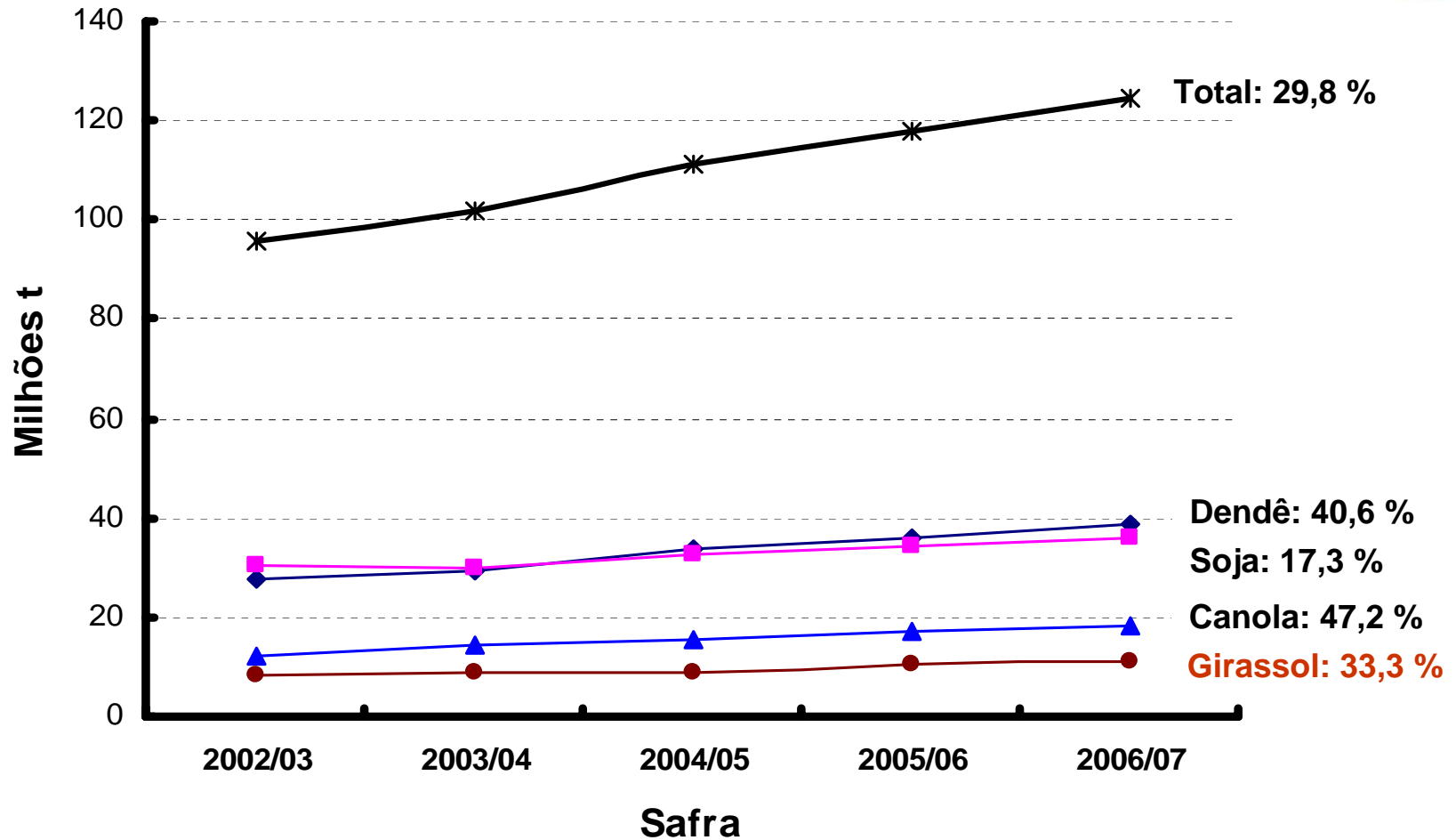


## Evolução da área cultivada das principais culturas no Brasil

Fonte: IBGE

## Produção mundial de óleo das principais oleaginosas (milhões t)

	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07*
<b>Dendê</b>	<b>27,71</b>	<b>29,59</b>	<b>33,88</b>	<b>35,96</b>	<b>38,97</b>
<b>Soja</b>	<b>30,54</b>	<b>30,05</b>	<b>32,45</b>	<b>34,35</b>	<b>35,82</b>
<b>Canola</b>	<b>12,25</b>	<b>14,16</b>	<b>15,76</b>	<b>17,19</b>	<b>18,03</b>
<b>Girassol</b>	<b>8,12</b>	<b>9,13</b>	<b>8,99</b>	<b>10,35</b>	<b>10,82</b>
<b>Amendoim</b>	<b>4,65</b>	<b>5,04</b>	<b>5,07</b>	<b>5,17</b>	<b>4,99</b>
<b>Algodão</b>	<b>3,51</b>	<b>3,84</b>	<b>4,71</b>	<b>4,55</b>	<b>4,72</b>
<b>Palmiste</b>	<b>3,36</b>	<b>3,67</b>	<b>4,13</b>	<b>4,36</b>	<b>4,69</b>
<b>Coco</b>	<b>3,16</b>	<b>3,29</b>	<b>3,44</b>	<b>3,46</b>	<b>3,30</b>
<b>Oliva</b>	<b>2,51</b>	<b>3,06</b>	<b>2,97</b>	<b>2,59</b>	<b>2,99</b>
<b>Total</b>	<b>95,81</b>	<b>101,83</b>	<b>111,40</b>	<b>117,98</b>	<b>124,33</b>



**Produção mundial de óleo das principais oleaginosas  
(% crescimento 2002/03 a 2006/07)**



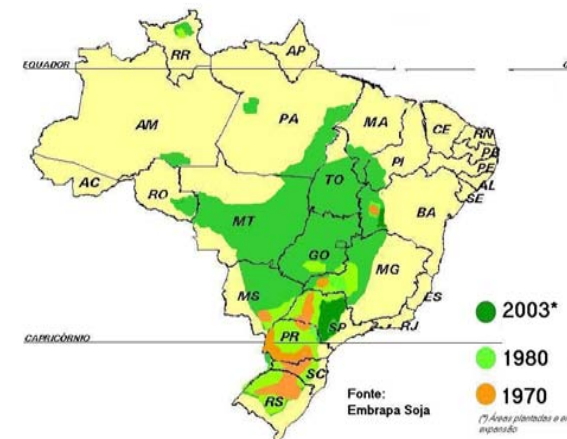
**Áreas de expansão das principais oleaginosas**

## **Perspectivas futuras do girassol no Brasil**

- Ocupação de áreas ociosas na safrinha (após soja e milho)
- Atender a demanda crescente por óleo comestível de alta qualidade nutricional (mundial)
- Girassol high oleic (alimentação e biodiesel)
- Alimentação animal
- Matéria-prima para biodiesel
- Diversificação para agricultura familiar: ornamental, alimentação de pássaro, biodiesel, alimentação animal (farelo e silagem), apicultura - **agregar valor**

## Perspectivas futuras do girassol no Brasil

- **Safrá de verão:**
  - Rio Grande do Sul (julho-agosto)
  - Paraná (agosto-outubro)
- **Safrinha: maior expansão (fevereiro/março)**
  - Sudoeste de Goiás
  - Mato Grosso e Mato Grosso do Sul
  - Norte do Paraná e São Paulo
  - Rio Grande do Sul
  - Roraima (maio-junho)



## Conclusões

- O cultivo do girassol no Brasil se dá em época distinta da época de semeadura das principais culturas destinadas à produção de alimentos
- Existe grande perspectiva de aumento de área e de produção de girassol no país
- Existe grande espaço para a produção de óleo/torta de girassol (alimentação humana e animal)
- O girassol é uma opção de diversificação nos sistemas de rotação e sucessão de cultivos de grãos

## Conclusões

- Além de abrir nova perspectiva de cultivo e renda para o agricultor, também permite romper o ciclo gramínea/leguminosa, com ganhos agronômicos para o sistema.
- O girassol deve ser incluído no sistema de rotação de culturas, retornando na mesma área somente após, quatro anos (sistema de produção/fitossanidade).
- Políticas públicas estratégicas poderão afetar fortemente o mercado de óleos (pesquisa e fomento)



## Conclusões

- A oferta global de óleos irá direcionar aqueles nutricionalmente mais adequados para o mercado de óleos comestíveis (alimentos funcionais), enquanto outros óleos serão dirigidos para o mercado de energia
- A produção de biodiesel está diretamente relacionado ao custo de produção de cada matéria-prima e a logística de transporte
- O balanço de energia será determinante para o sucesso de uma fonte de matéria-prima.



**Embrapa**

**Obrigado!**



**ccastro@cnpso.embrapa.br**  
**tel: (43) 3371-6212**