

The logo for Embrapa, featuring the word "Embrapa" in a blue, sans-serif font with a green leaf-like shape above the letter 'a'.

**Embrapa**

*Milho e Sorgo*

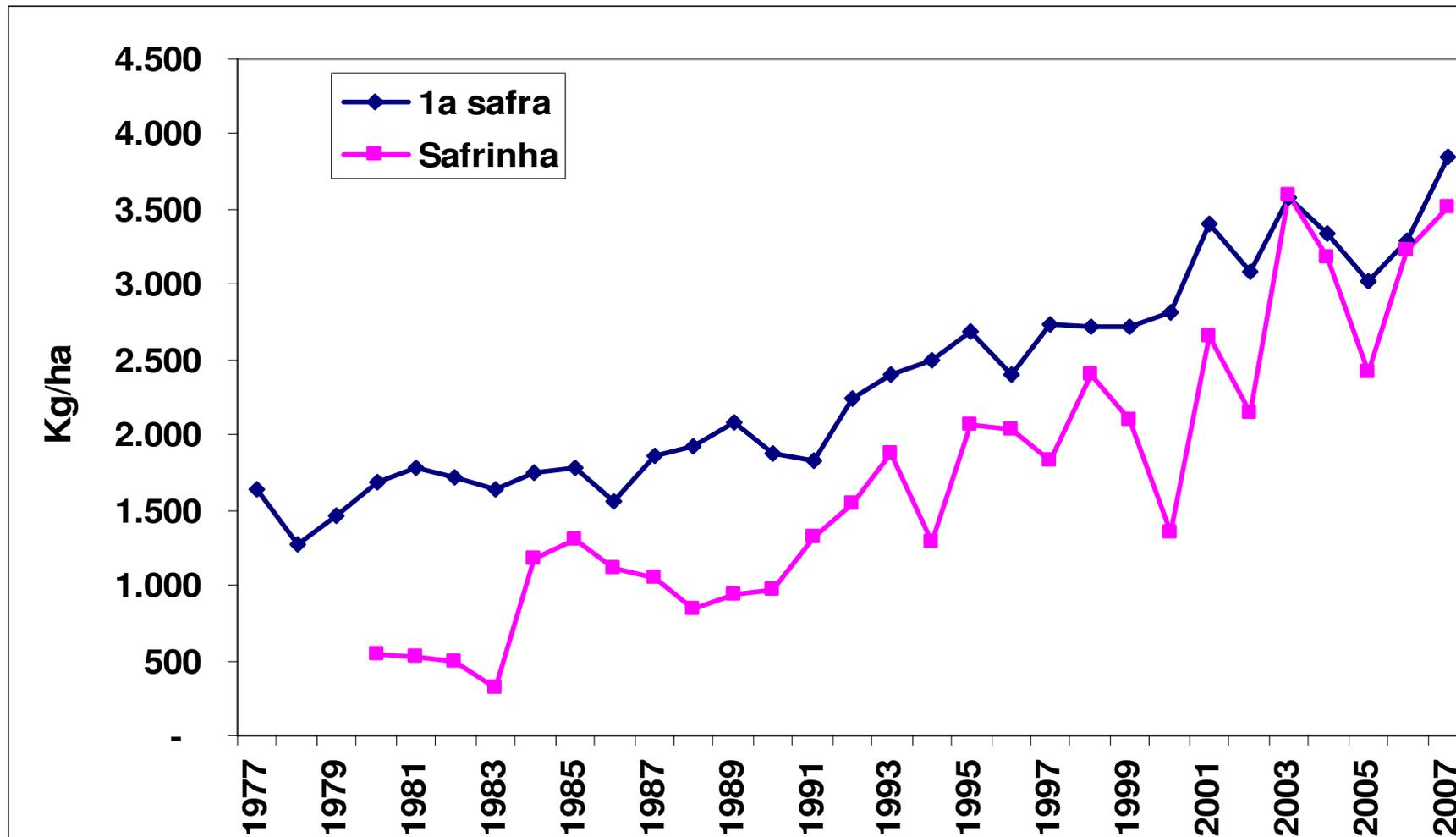
The background of the slide is a close-up, high-resolution image of numerous yellow and orange corn kernels, filling the entire frame.

# **Implantação e Manejo da Cultura do Milho**

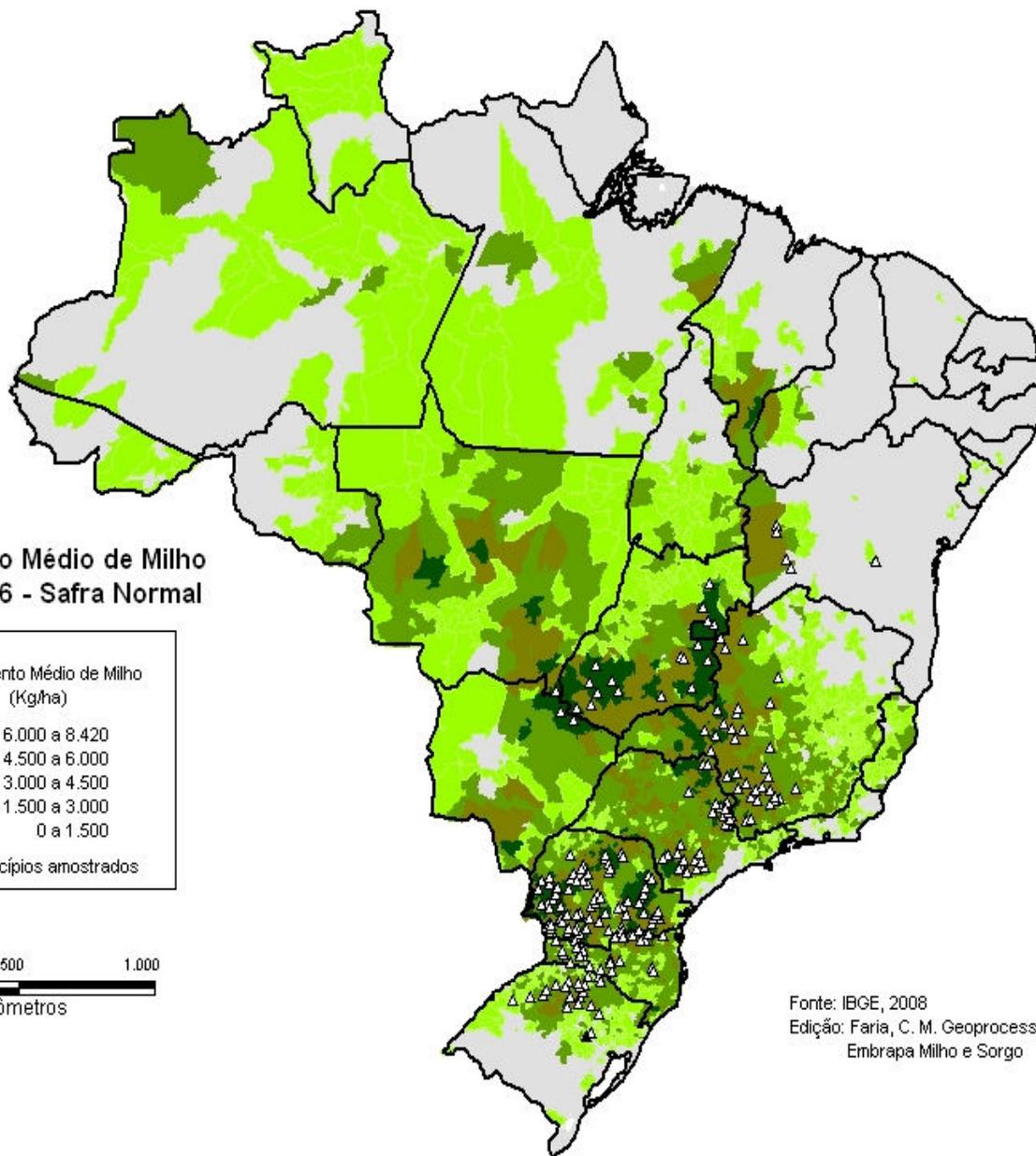
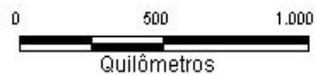
**BOAS PRÁTICAS DE MILHO**

**Goiânia, GO  
17/04/2009**

# Produtividade de Milho no Brasil: 1977-2007

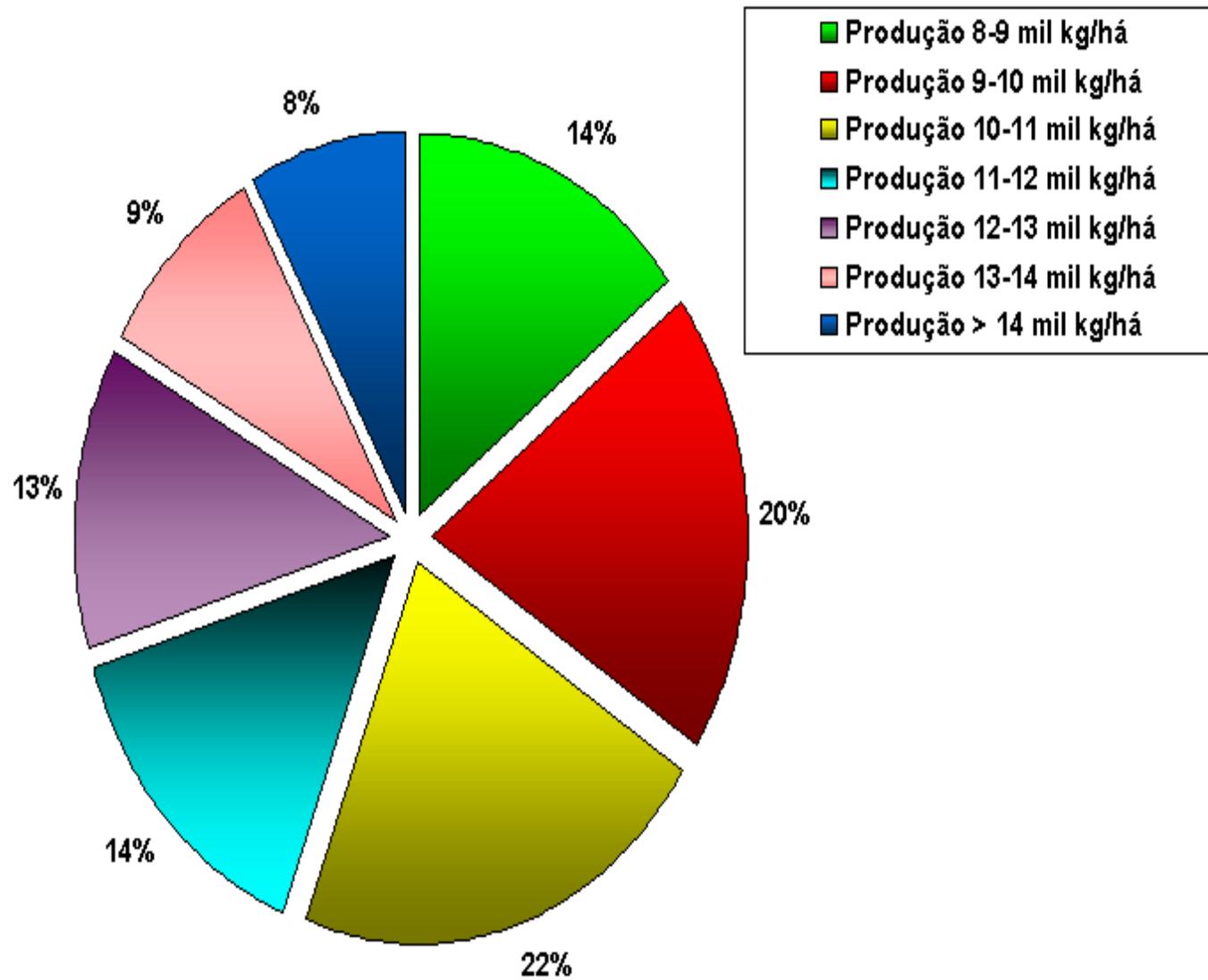


**Rendimento Médio de Milho  
2004 a 2006 - Safra Normal**



Fonte: IBGE, 2008  
Edição: Faria, C. M. Geoprocessamento  
Embrapa Milho e Sorgo

# PRODUÇÃO



# Fisiologia do Milho

- Germinação e emergência
- Fase vegetativa : emergência ao pendoamento
- Fase reprodutiva: Florescimento
- Enchimento e maturação dos grãos
- O milho é uma planta termosensível

# Fase vegetativa

## Emergência ao pendoamento

Duração mais afetada por ciclo e condições climáticas

Planta recupera mais facilmente de problemas ocorridos

Períodos mais críticos:

4-5 folhas (diferenciação floral e  
estabelecimento do potencial de grãos.)

12 folhas (início do período mais crítico)

***Ciclo: definido como o período entre a emergência e o pendoamento.***

# **Estádio V4**

**Desenvolvimento é acentuado, começa a diferenciação floral e aumenta a demanda por água e nutrientes**

**A reserva da semente é aproveitada até este estágio**

**O ponto de crescimento em V4 está ainda abaixo do solo**

# **Estádio V5**

**Ponto de crescimento próximo da superfície do solo**

**Diferenciação floral ainda ocorrendo**

**Estresse hídrico, deficiência de N nesta fase limita o número de fileiras**

**Definição da produção potencial**



# Florescimento

- **Máximo crescimento de raízes, folhas e atividade metabólica**
- **Estabelecimento do número de grãos:**
  - **número de espigas/planta**
  - **número de grãos/espiga**
- **Período mais crítico, podendo afetar drasticamente o rendimento**

## 2) **Período de fertilização:** Potencial de Grãos é fixado.

Ocorre logo após pendoamento e emissão de estilo-estígmias



# EFEITO DO ESTRESSE DE ÁGUA SOBRE O RENDIMENTO DE GRÃOS DE MILHO

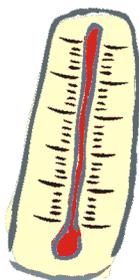
<b>ESTÁGIO DE DESENVOLVIMENTO</b>	<b>QUEDA DA PRODUÇÃO (%)</b>
<b>ANTES DO PENDOAMENTO</b>	<b>25</b>
<b>DURANTE O FLORESCIMENTO</b>	<b>50</b>
<b>APÓS A POLINIZAÇÃO</b>	<b>21</b>

**DENMEAD AND SHAW (1960)**



# Enchimento e Maturação dos Grãos

- **Determina a massa dos grãos**
  - enchimento dos grãos
  - desenvolvimento dos grãos na ponta da espiga
- **Muito afetado pela temperatura noturna**
- **Maturação fisiológica**
  - formação da camada preta (30 a 35% de umidade)



## EFEITO DA TEMPERATURA NOTURNA SOBRE A PRODUÇÃO DE GRÃOS DE MILHO ( Fase de enchimento)

TEMPERATURA °C	RENDIMENTO Kg ha <sup>-1</sup>	RELAÇÃO DE GRÃOS %
16,6	10.200	99,7
18,3	10.500	100,0
29,4	6.300	62,7

**GRÃO LEITOSO**



**ESTÁDIO R3**

# EFEITO DA ALTITUDE SOBRE O RENDIMENTO E CICLO DO MILHO, NA SAFRA NORMAL

<b>Variável</b>	<b>Acima de 700 m</b>	<b>Abaixo de 700 m</b>
<b>Rendimento</b>	<b>7.429 (114,7%)</b>	<b>6.473 (100,0%)</b>
<b>Ciclo (dias)</b>	<b>65</b>	<b>60</b>

Fonte: adaptado de relatórios dos Ensaio Nacionais de Milho, coordenados pela Embrapa Milho e Sorgo, Safras 1997/98 a 2002/03 e 2006/07.

# **Rendimento de grãos de milho em diferentes densidades de semeadura em ensaios com diferentes suprimentos de água**

---

<b>RENDIMENTOS DE GRÃOS - Kg/Ha</b>			
<b>DENSIDADE PLANTAS / Ha</b>	<b>SEM DEFICIÊNCIA DE UMIDADE</b>	<b>MÉDIA DEFICIÊNCIA DE UMIDADE</b>	<b>GRANDE DEFICIÊNCIA DE UMIDADE</b>
<b>20.000</b>	<b>3.920</b>	<b>2.830</b>	<b>730</b>
<b>40.000</b>	<b>6.740</b>	<b>3.050</b>	<b>620</b>
<b>60.000</b>	<b>6.910</b>	<b>2.930</b>	<b>180</b>
<b>80.000</b>	<b>6.580</b>	<b>2.900</b>	<b>150</b>

---

**Fonte: Mundstock, 1978**



**EFEITO DE ÉPOCA DE PLANTIO SOBRE A  
PRODUÇÃO E RENDIMENTO DE  
BENEFICIAMENTO DE MILHO BR 201.  
(LUZ - 25 dias nublado)**

**Embrapa**

<b>Florescimento (data)</b>	<b>Data de plantio</b>	
	<b>Março 1991 (21/05)</b>	<b>Outubro 1991 (30/12)</b>
<b>Produção (Kg ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>9915</b>	<b>5949</b>
<b>Peneiras</b>	<b>%</b>	<b>%</b>
<b>16 R</b>	<b>8,5</b>	<b>0,4</b>
<b>24</b>	<b>7,1</b>	<b>0,0</b>
<b>22</b>	<b>25,6</b>	<b>4,0</b>
<b>18</b>	<b>19,4</b>	<b>46,2</b>
<b>Resíduo</b>	<b>5,6</b>	<b>23,1</b>

**Fonte: Cruz et al. 1992.**

## **EFEITO DA LUZ SOBRE O RENDIMENTO DO MILHO**

<b>Porcentagem de Luz</b>	<b>Rend. médio grãos/plantas</b>
<b>100</b>	<b>276,3</b>
<b>70</b>	<b>256,7</b>
<b>40</b>	<b>237,7</b>
<b>10</b>	<b>31,0</b>

**Fonte: MILLER (1956)**

# Temperatura

Ideal para o desenvolvimento do

Milho:

25-35°C durante o dia e  
noites frias (15-19°C)

Amplitude térmica em torno de  
15°C

# O que fazer para aumentar a produtividade

(i): Conhecer as Condições edafoclimáticas disponíveis: solo (características químicas, físicas e biológicas) e clima (água, temperatura, luz) ajustando o sistema de produção para maximizar seu potencial produtivo

Melhorar a fertilidade do solo com o tempo, através de plantio direto, adubação orgânica, rotação de culturas e manejo do resíduo da cultura, etc.

# *O Milho no Plantio Direto*

**EFEITO DE DIFERENTES QUANTIDADES DE RESÍDUOS CULTURAIS NO ESCORRIMENTO SUPERFICIAL DE ÁGUA, INFILTRAÇÃO E PERDA DE SOLO, EM DECLIVE DE 5%**

<b>Resíduos t ha<sup>-1</sup></b>	<b>Escorrimento %</b>	<b>Infiltração %</b>	<b>Perda de solo t ha<sup>-1</sup></b>
<b>0,000</b>	<b>45,3</b>	<b>54,7</b>	<b>13,69</b>
<b>0,550</b>	<b>24,3</b>	<b>74,7</b>	<b>1,56</b>
<b>1,102</b>	<b>0,5</b>	<b>99,5</b>	<b>0,33</b>
<b>2,205</b>	<b>0,1</b>	<b>99,9</b>	<b>0,00</b>
<b>4,410</b>	<b>0,0</b>	<b>100,0</b>	<b>0,00</b>

Fonte : Ramos, (1976)

## Rendimento de grãos de soja e do milho “safrinha”, em latossolo roxo, em Tarumã - SP, após dez anos de implantação de sistemas de manejo do solo.

<i>Sistemas de preparo</i> <sup>(1)</sup>	<i>Produção de grãos</i>			
	<i>Soja (verão)</i>		<i>Milho safrinha (out./inverno)</i>	
	<i>kg/ha</i>	<i>%</i>	<i>kg/ha</i>	<i>%</i>
<i>GA/GA</i>	2579	78	4678	77
<i>ES/GN</i>	3130	94	5404	89
<i>ES/SP</i>	3144	95	5682	94
<i>PD</i>	3310	100	6046	100

<sup>(1)</sup>GA = grade aradora + niveladora, ES = escarificador + niveladora, GN = grade niveladora, SP = semeadura na palha, PD = plantio direto.

FONTE: DeMaria et al. (1999)

# ROTAÇÃO DE CULTURAS



## Produção de milho e soja em rotação

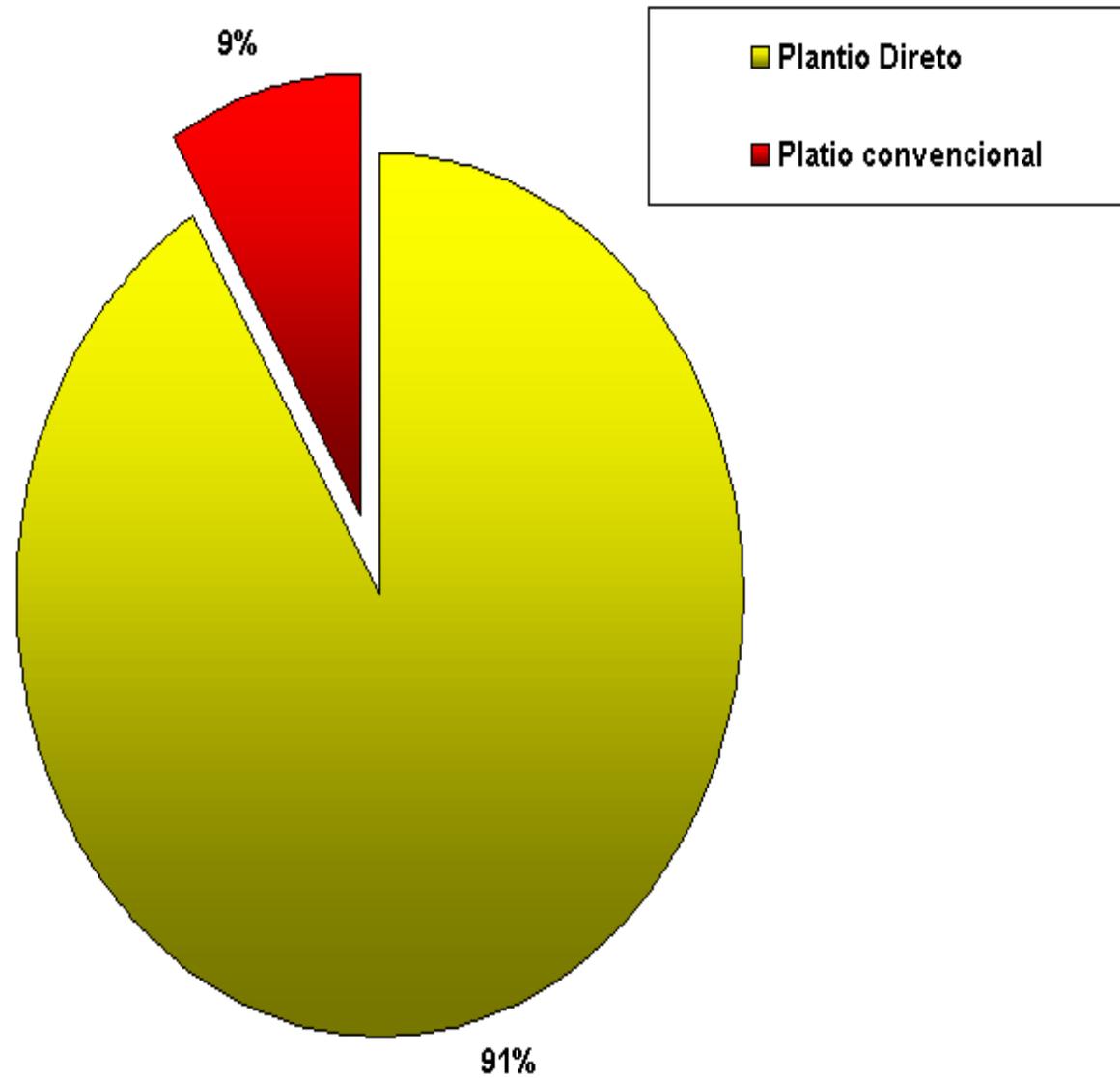
<i>Rotação</i>	<i>Rendimento (kg/ha)</i>			
<i>Milho-Milho</i>	9680	(100%)	6160	(100%)
<i>Soja-Milho</i>	10520	(109%)	6732	(109%)
<i>Soja-Soja</i>	3258	(100%)	2183	(100%)
<i>Milho-Soja</i>	3425	(105%)	2517	(115%)

Fonte: Adaptado de Cruz,(1982), Muzilli,(1981), citado por Derpsch, IAPAR, Londrina (s.d.).

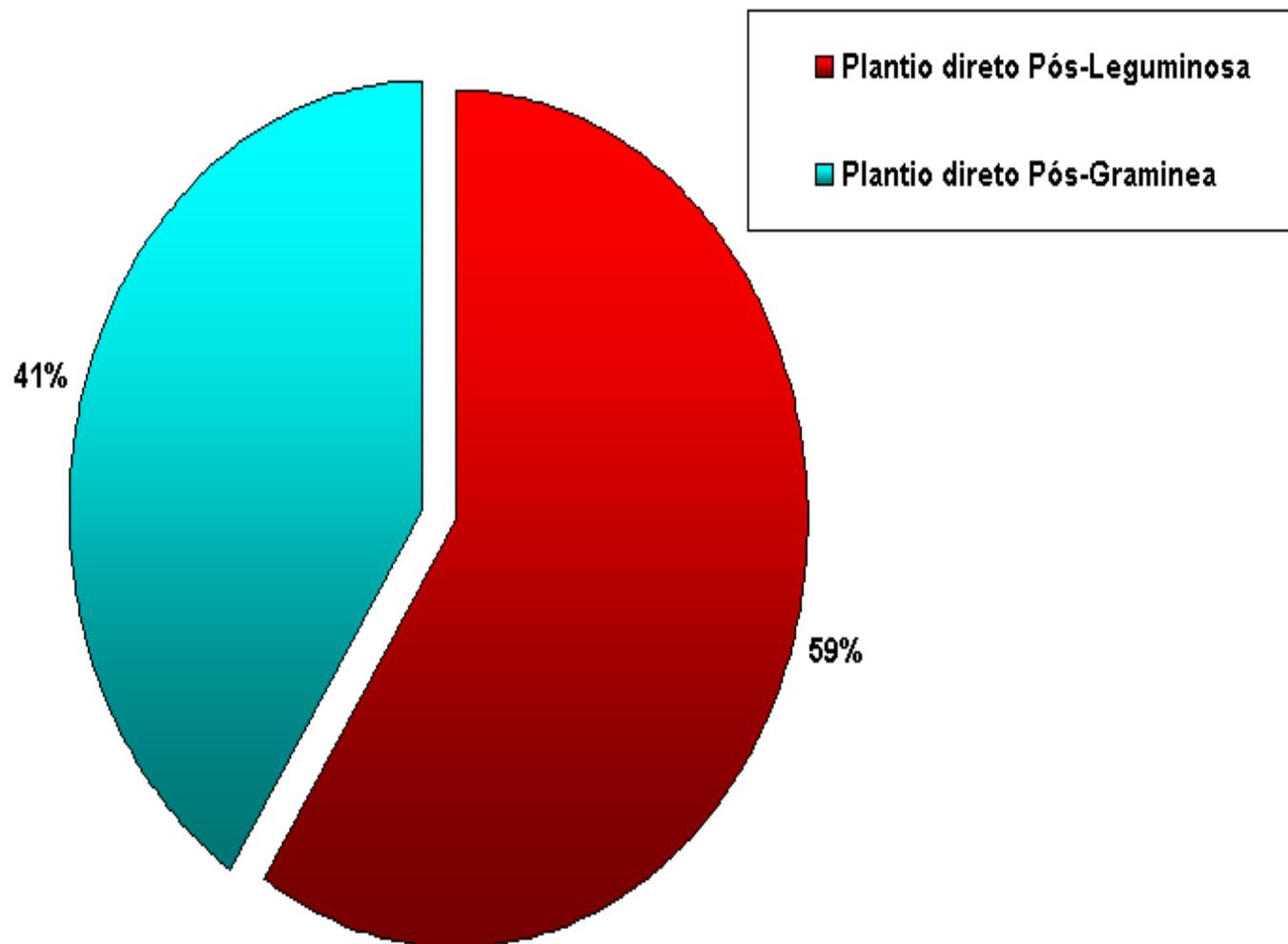
# Integração agricultura-pecuária



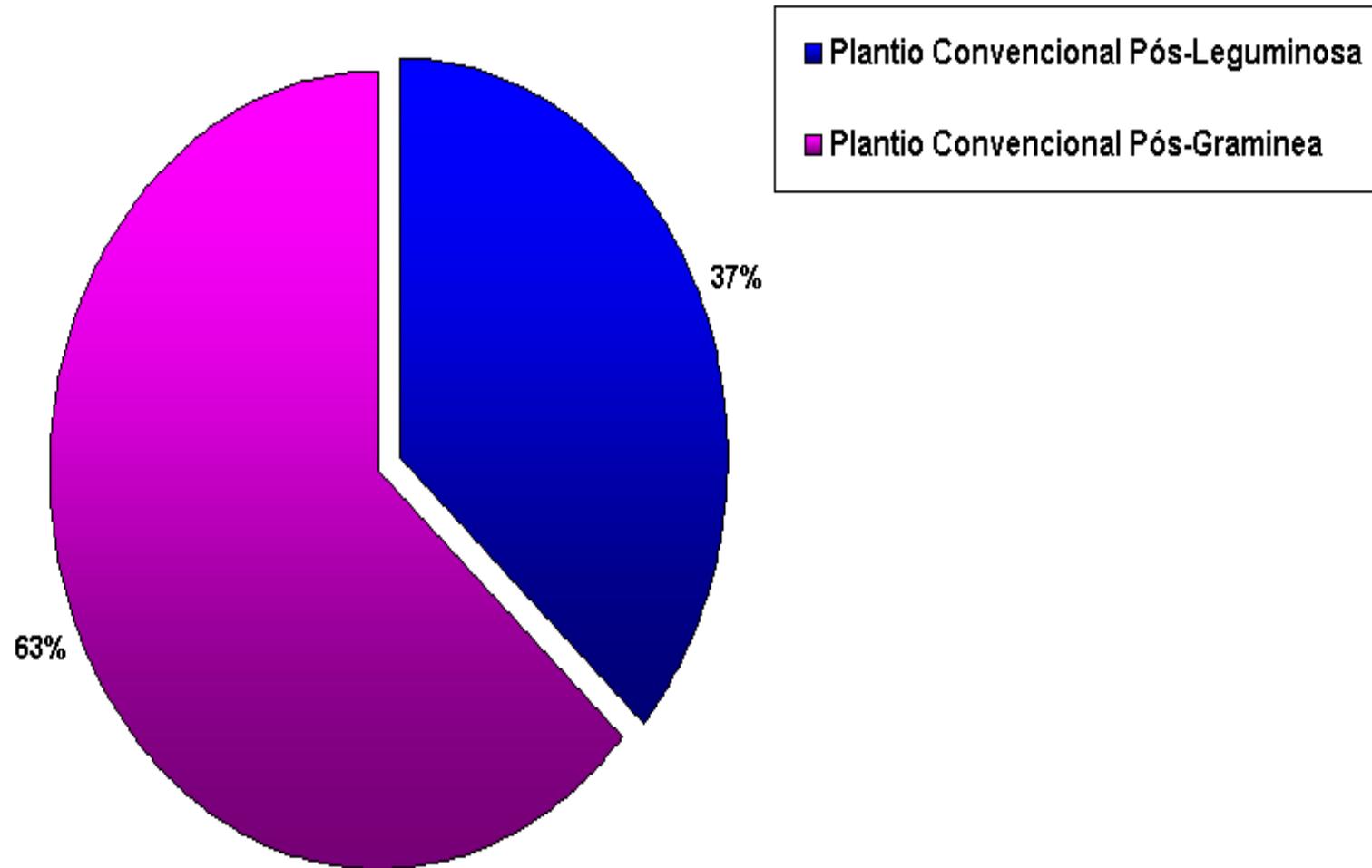
## PLANTIO DIRETO X CONVENCIONAL



# PLANTIO DIRETO PÓS LEGUMINOSA X PÓS GRAMINEA



# PLANTIO CONVENCIONAL PÓS LEGUMINOSA X PÓS GRAMINEA



# O que fazer para aumentar a produtividade

(ii): Utilizar **cultivares (genética)** de alto potencial produtivo, boa estabilidade e ciclo adequado ao sistema de produção, com características agronômicas desejáveis e com excelente **qualidade de sementes**

# Novidade para safra



Além das mais de 300 cultivares convencionais ofertadas no mercado de sementes do Brasil a safra 2008/2009 também será marcada como a primeira em que o país comercializa oficialmente milho geneticamente modificado. Conheça suas principais características e recomendações para as diferentes regiões produtoras

## Distribuição percentual dos diferentes tipos de cultivares de milho no Brasil

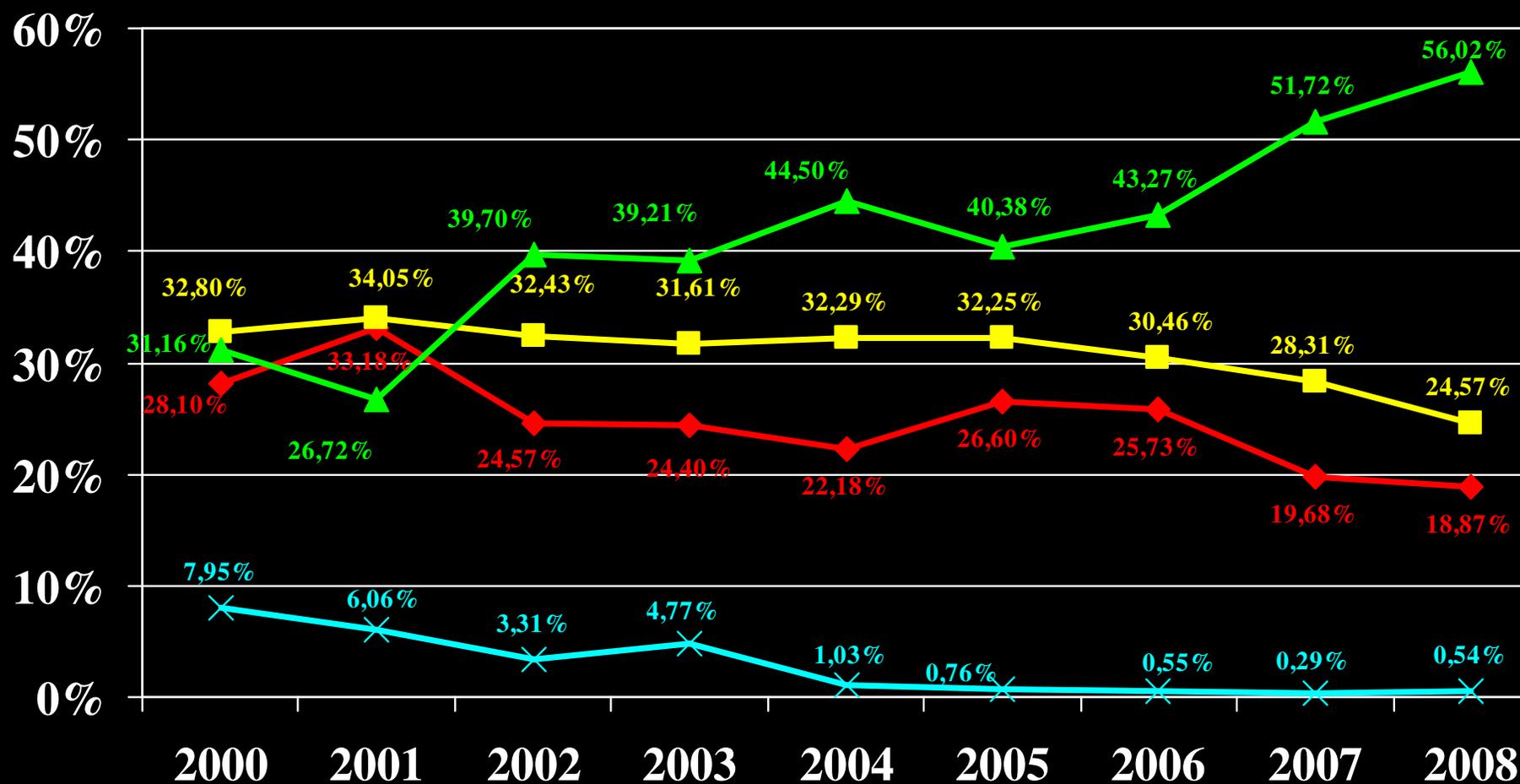
Tipo de cultivar	2000/ 01	2001/ 02	2002/ 03	2003/ 04	2004/ 05	2005/ 06	2006/ 07	2007/ 08	2008/ 09
H. Simples	29,6	31,8	34,8	35,7	37,6	40,0	44,0	44,0	46,7
H. Triplos	38,3	32,4	31,3	29,7	28,4	25,3	24,0	25,1	24,5
H. Duplo	22,8	22,1	20,5	22,4	22,7	22,3	20,7	20,5	19,5
Variedade	9,2	13,6	13,4	12,2	11,3	12,4	11,3	10,4	9,3
Total cultivares	206	176	207	233	230	237	279	278	302
Eliminada/ novas	-	87/57	13/25 <sup>1</sup>	9 /35	35 /32	22 /29	5/47	37/36	22/46 <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Na safra 2002/03 foram também consideradas 18 cultivares não relacionadas em 2001/02.

<sup>2</sup> Na safra 2008/09 foram também consideradas 12 cultivares não relacionadas em 2007/08.

# Safrinha - Tipo (%)

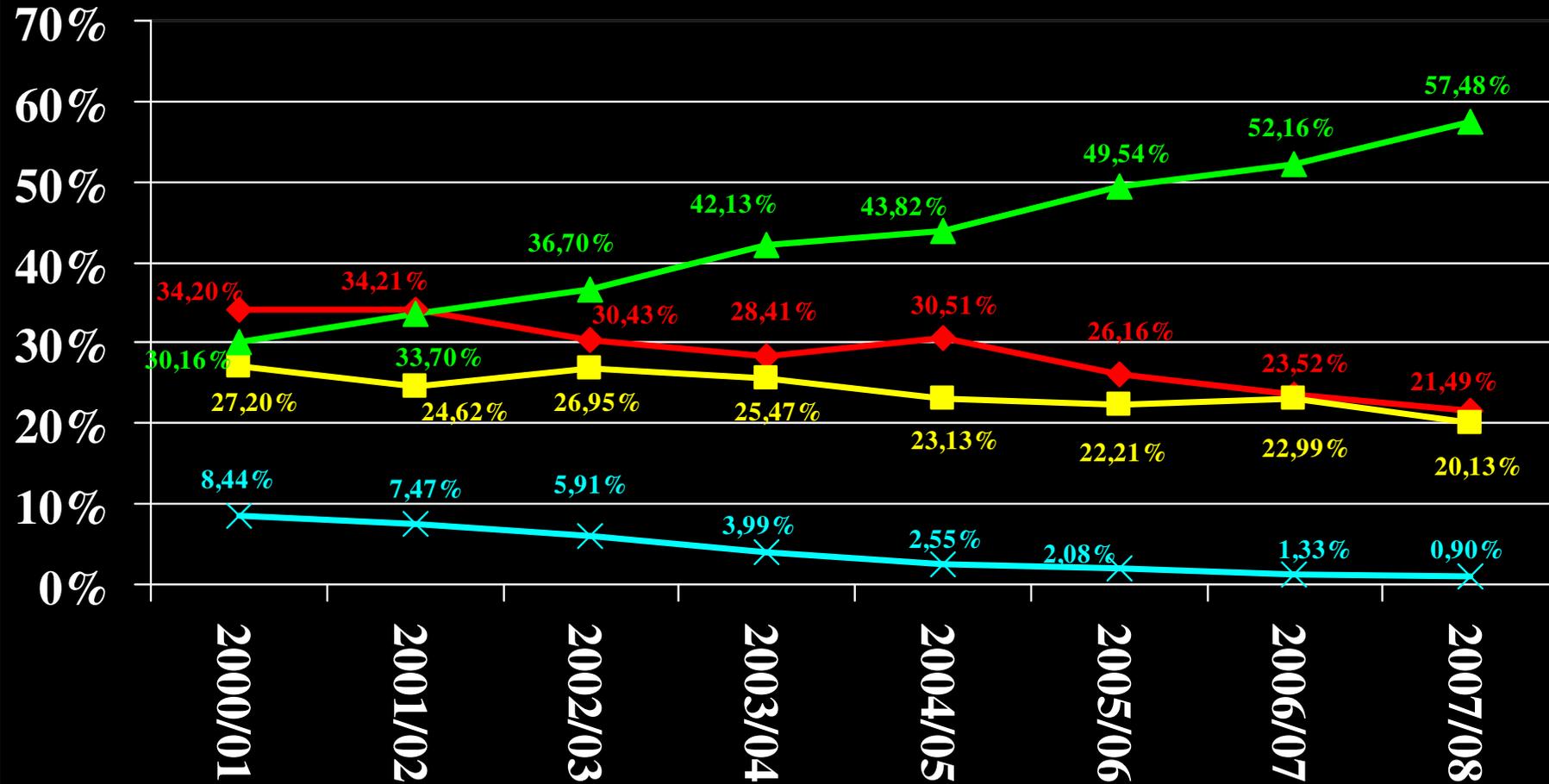
◆ DUPLO    ■ TRIPLO    ▲ SIMPLES    ✕ VARIEDADE



Fonte: APPS

# Safra

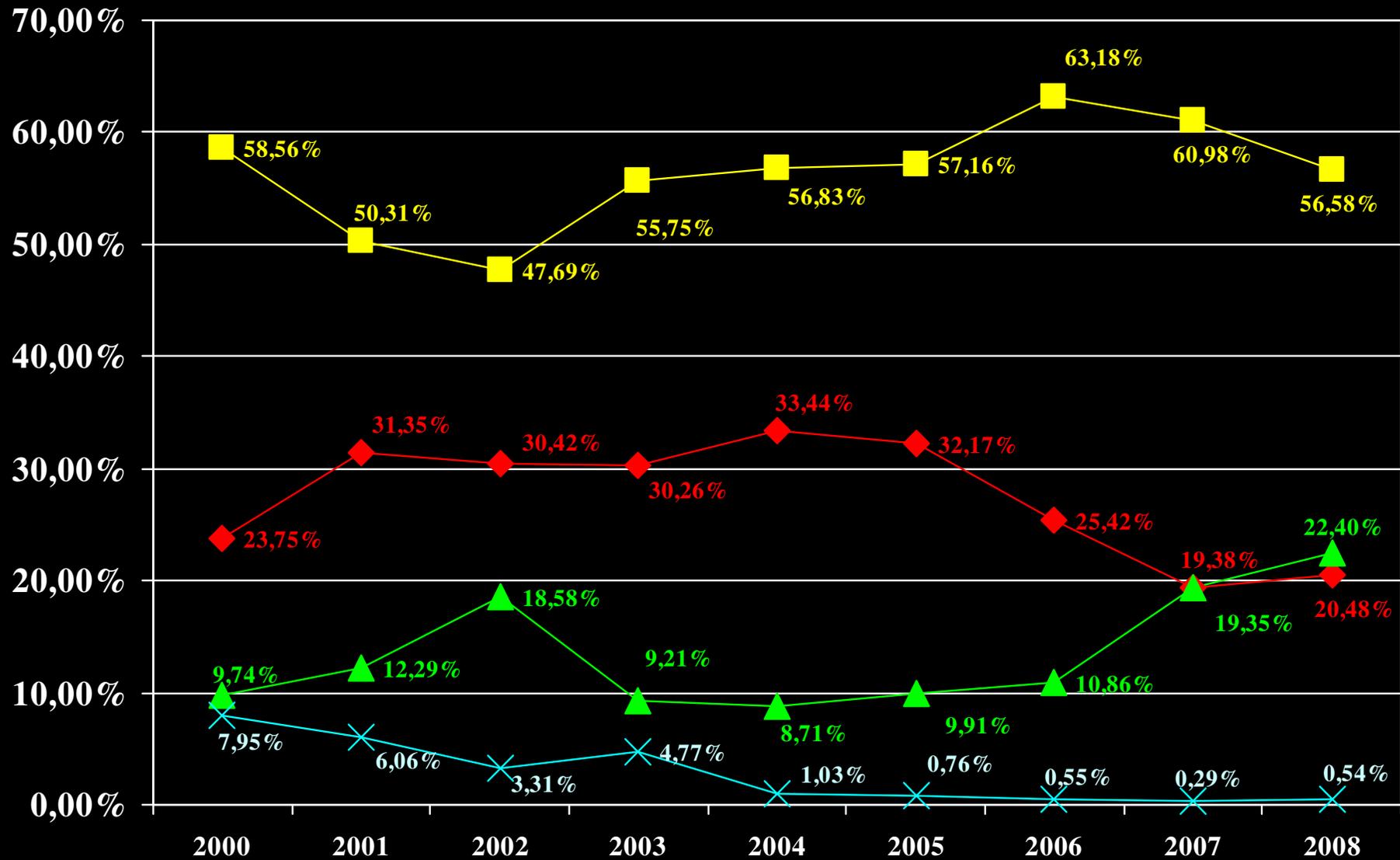
◆ DUPLO    ■ TRIPLO    ▲ SIMPLES    × VARIEDADE



Fonte: APPS

# Safrinha - Ciclo (%)

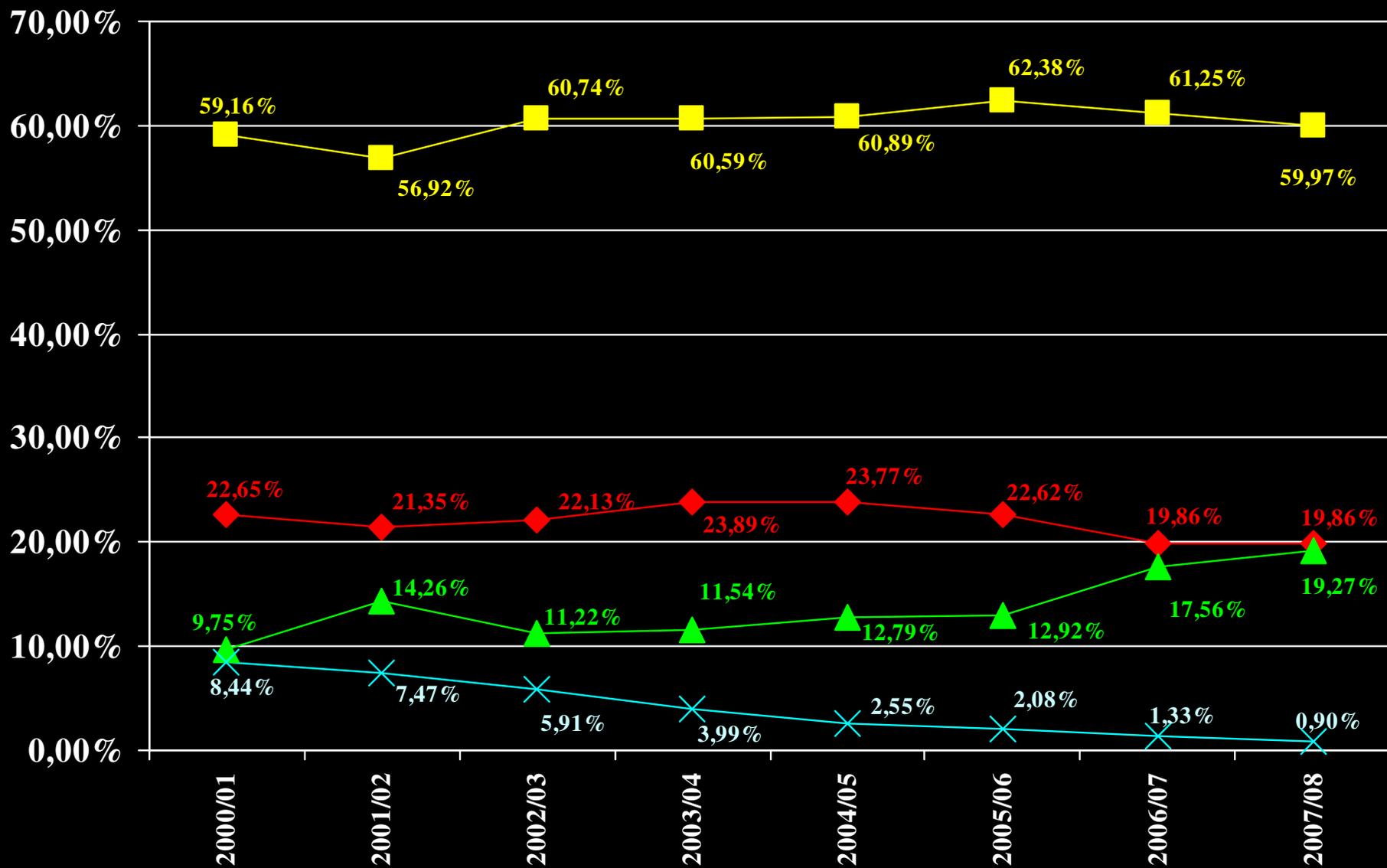
◆ Super Precoce    ■ Precoce    ▲ Normal    ✕ Variedade



Fonte: APPS

# Safra

◆ Super Precoce    ■ Precoce    ▲ Normal    ✕ Variedade



Fonte: APPS

# Variação no Ciclo de diferentes tipos de cultivares de milho

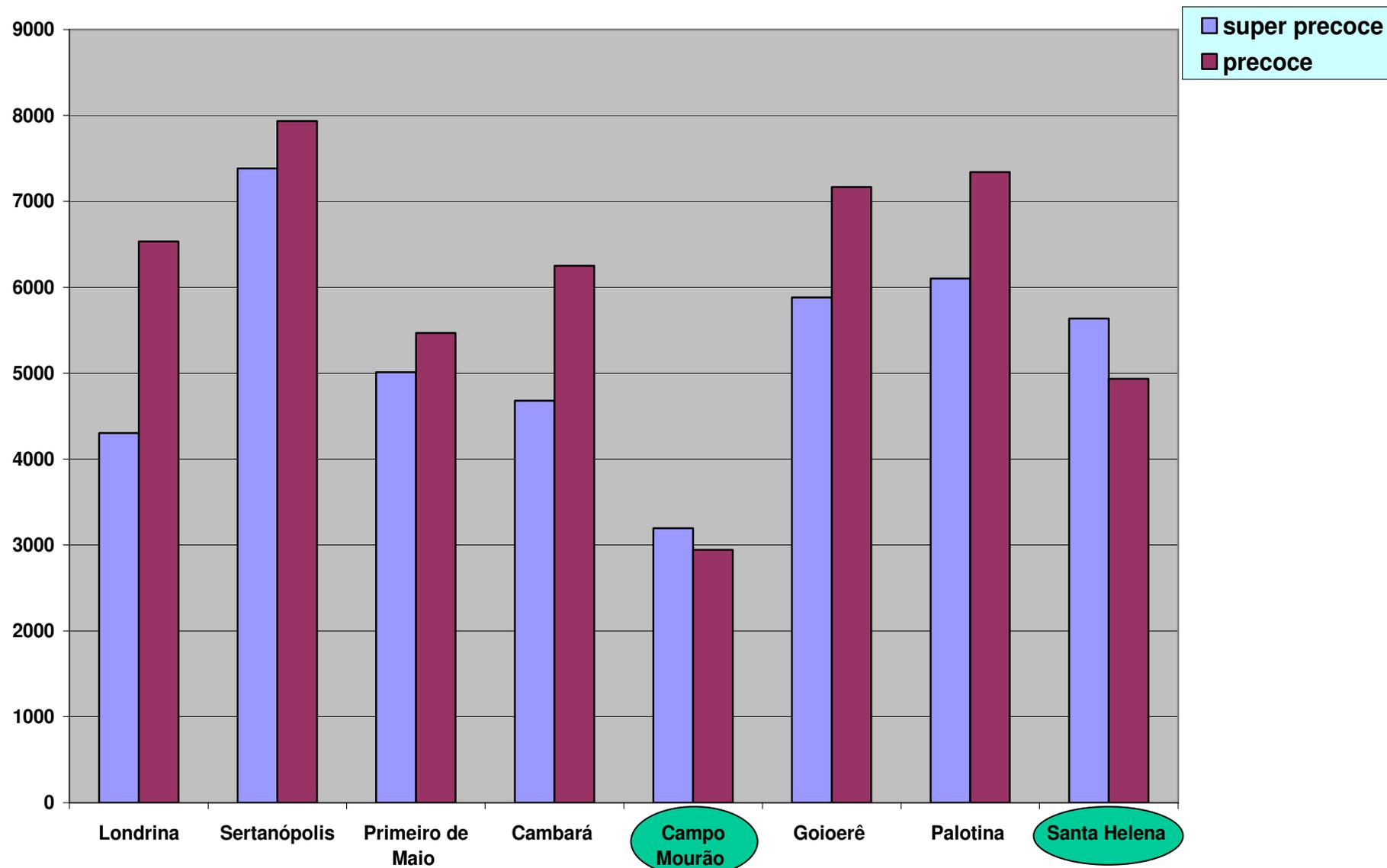
Tipo	Número	Varição em G.D.
HIPERPRECOCE	5	790 - 800
SUPERPRECOCE	68	702 - 843
PRECOCE	218	725 - 963
SEMIPRECOCE	22	762 - 978
NORMAL	8	860 - 920

**Fonte: CRUZ & PEREIRA FILHO, 2008**

## Rendimentos de grãos (kg/ha) de diferentes tipos de cultivares de milho

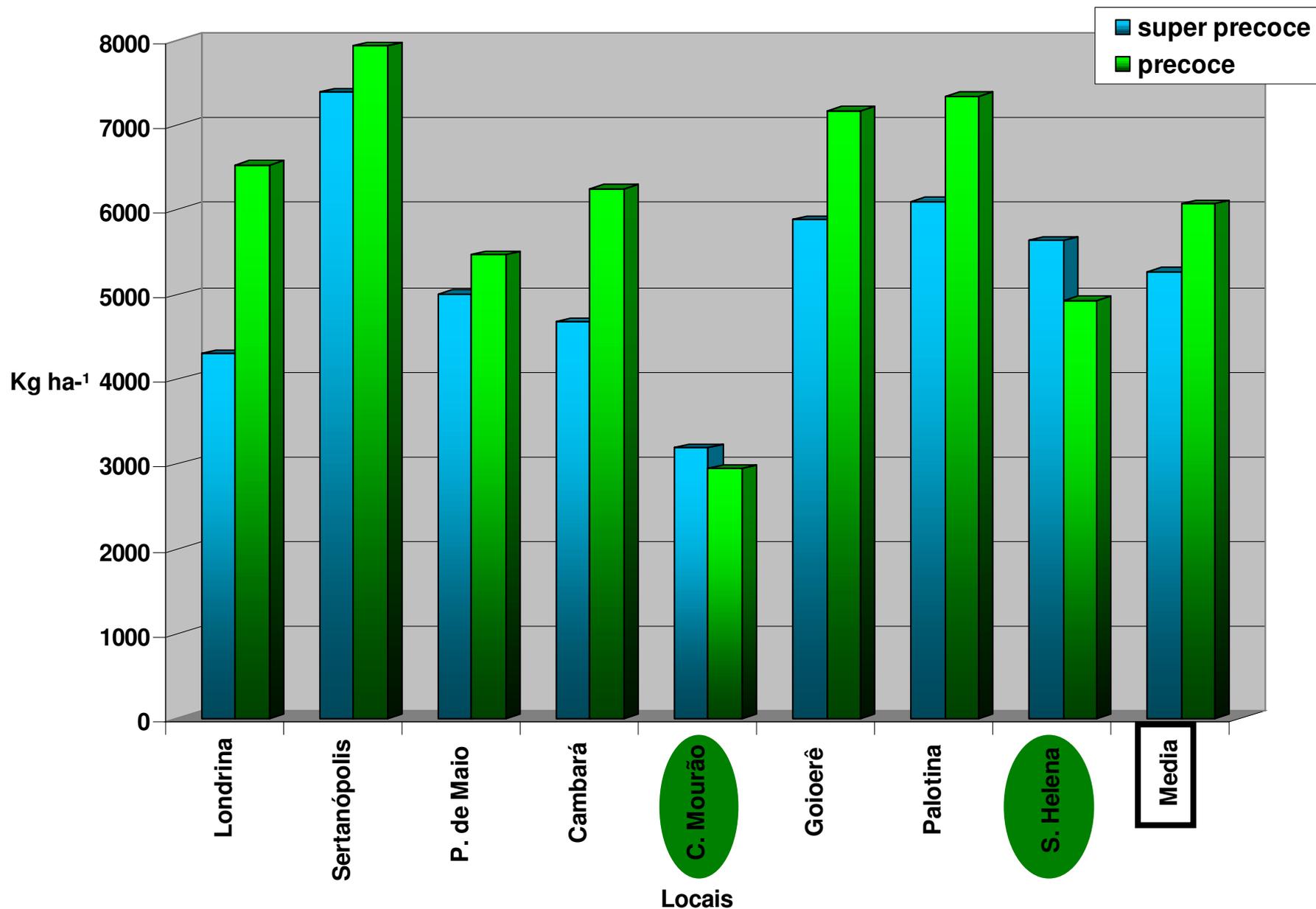
<b>Tipo</b>	<b>N.º</b>	<b>Média (%)</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>H. Simples</b>	<b>23</b>	<b>8.017 (111,26)</b>	<b>6.088</b>	<b>9.256</b>
<b>H. Triplo</b>	<b>14</b>	<b>7.599 (105,43)</b>	<b>7.102</b>	<b>8.326</b>
<b>H. Duplo</b>	<b>11</b>	<b>7.205 (100,00)</b>	<b>6.252</b>	<b>7.966</b>
<b>Variedade</b>	<b>1</b>	<b>6.299 (87,42)</b>		

Fonte: Ensaio Nacional de Cultivares de Milho Região Centro, safra 2006/07



**Em Campo Mourão e Santa Helena, ocorreu geada no estádio de enchimento de grãos.**

Fonte: Ensaio Safrinha do IAPAR, 2008



Ocorrência de geada no estágio de enchimento de grãos.

Fonte: Ensaio Safrinha do IAPAR, 2008



# Fatores de Sucesso na Cultura do Milho

## SEMENTES

**RECOMENDAÇÃO:** Escolher a semente correta para a sua região e sistema de produção, e com melhor potencial de produção resistente a doenças e com boas características agronômicas e adequadas ao sistema de produção a ser utilizado.

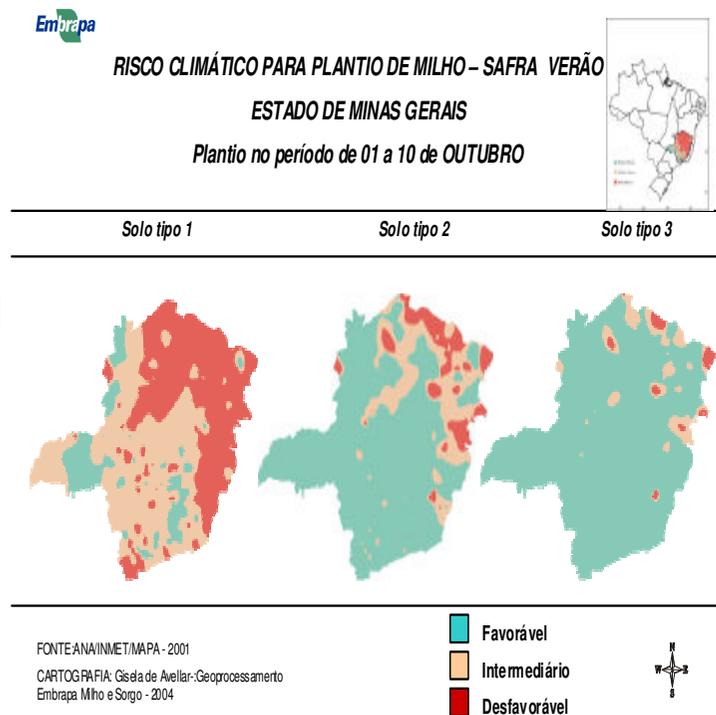
# O que fazer para aumentar a produtividade

(iii): Utilizar práticas de manejo cultural para que a cultivar possa expressar ao máximo seu potencial produtivo:

- Época de plantio, espaçamento e densidade adequados,
- Suprimento equilibrado de N, S, P, K e micronutrientes,
- Ajuste anual das doses de N, com aplicações de acordo com a demanda da cultura,
- Controle de plantas daninhas, insetos, doenças através de medidas profiláticas e corretivas, incluindo a escolha do híbrido.

# Zoneamento Agroclimático e Previsão de Safra

- 1- Zoneamento de riscos climáticos para as culturas do milho e sorgo (safra e safrinha) para os estados brasileiros.
- 2- O zoneamento é um instrumento de política agrícola do governo;
- 3- Passou o programa de seguridade agrícola a ser um indutor de tecnologia;
- 4- É referência para a política agrícola, principalmente no que se diz a aplicação racional do crédito rural e ao programa de garantia da atividade agropecuária;
- 5- Proporcionou a instituição de alíquotas diferenciadas de adesão ao PROAGRO aos produtores rurais que aderissem ao zoneamento.
- 6- Aumento da produção, redução de perdas por sinistros climáticos e, conseqüentemente, aumento na renda do produtor, redução na quantidade de seguros pagos.
- 7- Indutor do financiamento aos pequenos agricultores pelo programa de agricultura familiar.



# Fatores de Sucesso na Cultura do Milho

## ÉPOCA DE PLANTIO

- **EFEITO:** Se o plantio for efetuado fora da época ideal, pode ocorrer a redução de até meio saco de milho/ha por dia de atraso, além de aumentar a probabilidade e severidade do ataque de pragas.
- **RECOMENDAÇÃO:** Consultar as recomendações do Zoneamento Agrícola para Milho do Ministério da Agricultura.

# ÉPOCAS DE PLANTIO E RENDIMENTO DE GRÃOS DE MILHO.

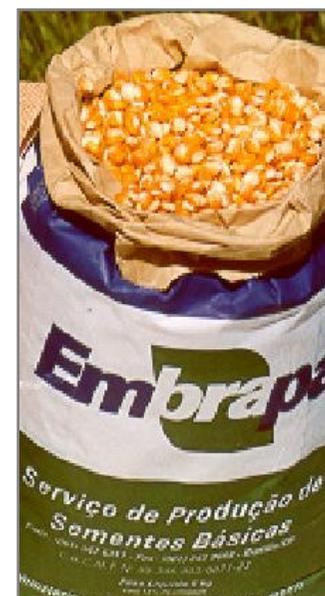
ÉPOCAS DE PLANTIO	PRODUTIVIDADE EM Kg ha <sup>-1</sup>
22 de outubro	7300
10 de novembro	6620
30 de novembro	5690
20 de dezembro	4940
09 de janeiro	2620
29 de janeiro	1760

Diferença de produtividade:

Outubro → janeiro: 100 dias

7300 kg/ha - 1760 kg/ha = 5540 kg/ha.

55,4 kg/dia



## **ATRASO NA ÉPOCA DE PLANTIO SIGNIFICA:**

- ☐ ciclo completo com menor número de dias;**
- ☐ Menor potencial de produção;**
- ☐ Maior risco de deficiência hídrica;**
- ☐ Maior dificuldade no controle de plantas daninhas e pragas;**
- ☐ Maior dano quando ocorre doenças;**
- ☐ Maior percentagem de acamamento.**



A densidade de plantio é uma importante característica a ser observada no cultivo de milho, pois, quando inadequada, pode ser razão de insucesso da lavoura

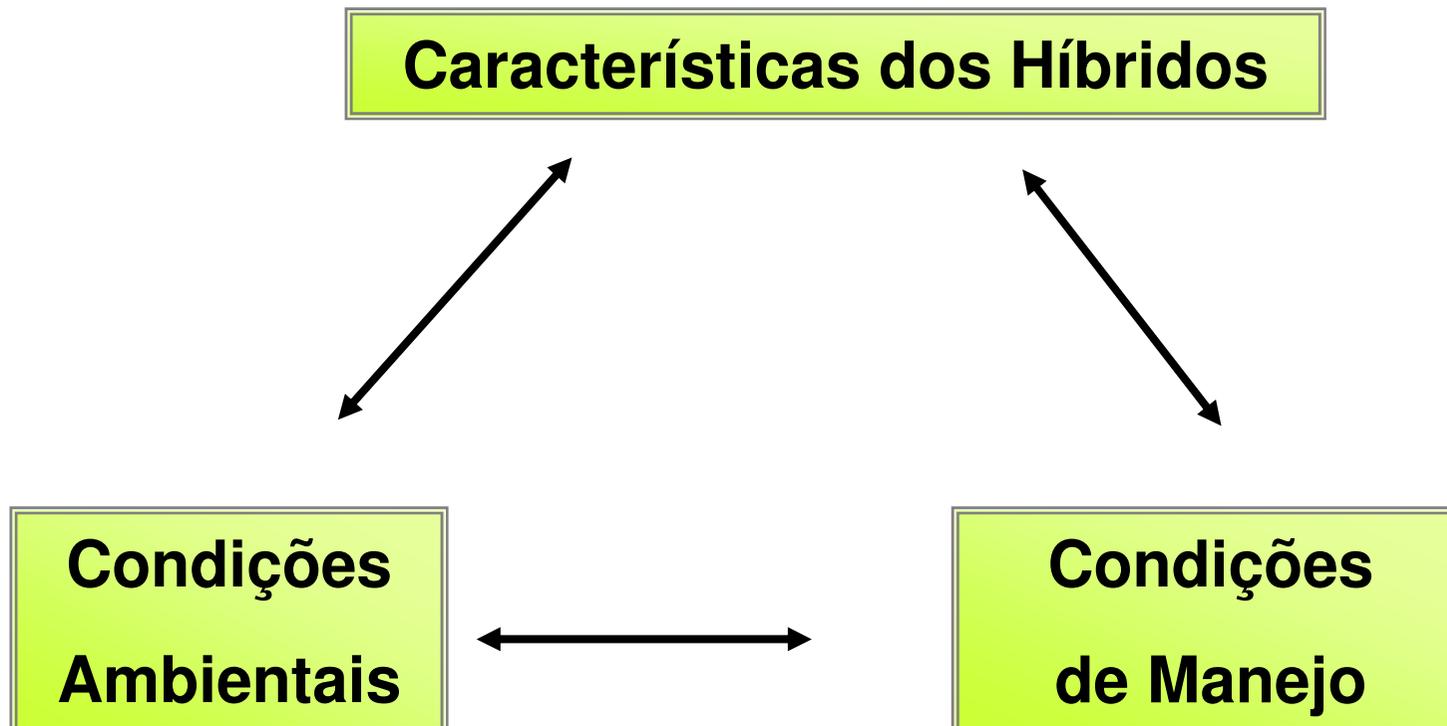
# Fatores de Sucesso na Cultura do Milho

## DENSIDADE DE PLANTIO

- EFEITO: Existe uma densidade ótima para cada cultivar, disponibilidade de água e nutrientes,
- Densidade maior ou menor do que a recomendada causam grande redução na produção.

- População ideal é aquela em que a produtividade e rentabilidade é maximizada, para determinada situação de híbrido, ambiente e manejo.

## DETERMINANTES DA POPULAÇÃO IDEAL



## **CARACTERÍSTICAS DOS HÍBRIDOS QUE FAVORECEM MAIORES POPULAÇÕES**

- **Porte mais baixo.**
- **Menor área foliar, ou melhor disposição das mesmas - folhas mais eretas.**
- **Menor variação de tamanho de espiga com variação da população.**
- **Menor número de plantas sem espigas em altas populações.**
- **Boa qualidade de colmo - tolerância ao quebramento.**



## Efeito de densidade de plantio sobre algumas características agronômicas na cultura do milho

Características	Densidade de plantas/ha			
	30.000	50.000	70.000	90.000
Rendimento médio(kg/ha)	5.590	7.020	7.250	6.700
Peso médio grãos/espiga(g)	177	157	123	93
Índice de espiga	1,12	0,95	0,89	0,79
Plantas acamadas	14	24	30	33

Média de seis cultivares

## DENSIDADE DE SEMEADURA

DENSIDADE	H. Simples	H. Triplo	H. Duplo	Variedade
45				7,14
50	0	0	14,29	32,14
55	21,85	25	41,07	46,43
60	28,58	52,94	33,93	10,71
65	30,25	14,7	10,72	3,57
70	18,12	1,47	0	0
75	0,84	1,47	0	0
80	3,36	4,41	0	0

**CULTIVARES COMERCIALIZADAS EM 2006/07**

## DENSIDADE DE SEMEADURA

Densidade	Super Precoce	Precoce	Normal
45	0	0	2,36
50	1,79	6,66	18,42
55	7,15	30,56	21,05
60	37,5	42,78	21,05
65	37,5	13,9	18,42
70	10,72	3,34	13,16
75	3,57	0	0
80	1,79	2,78	5,26

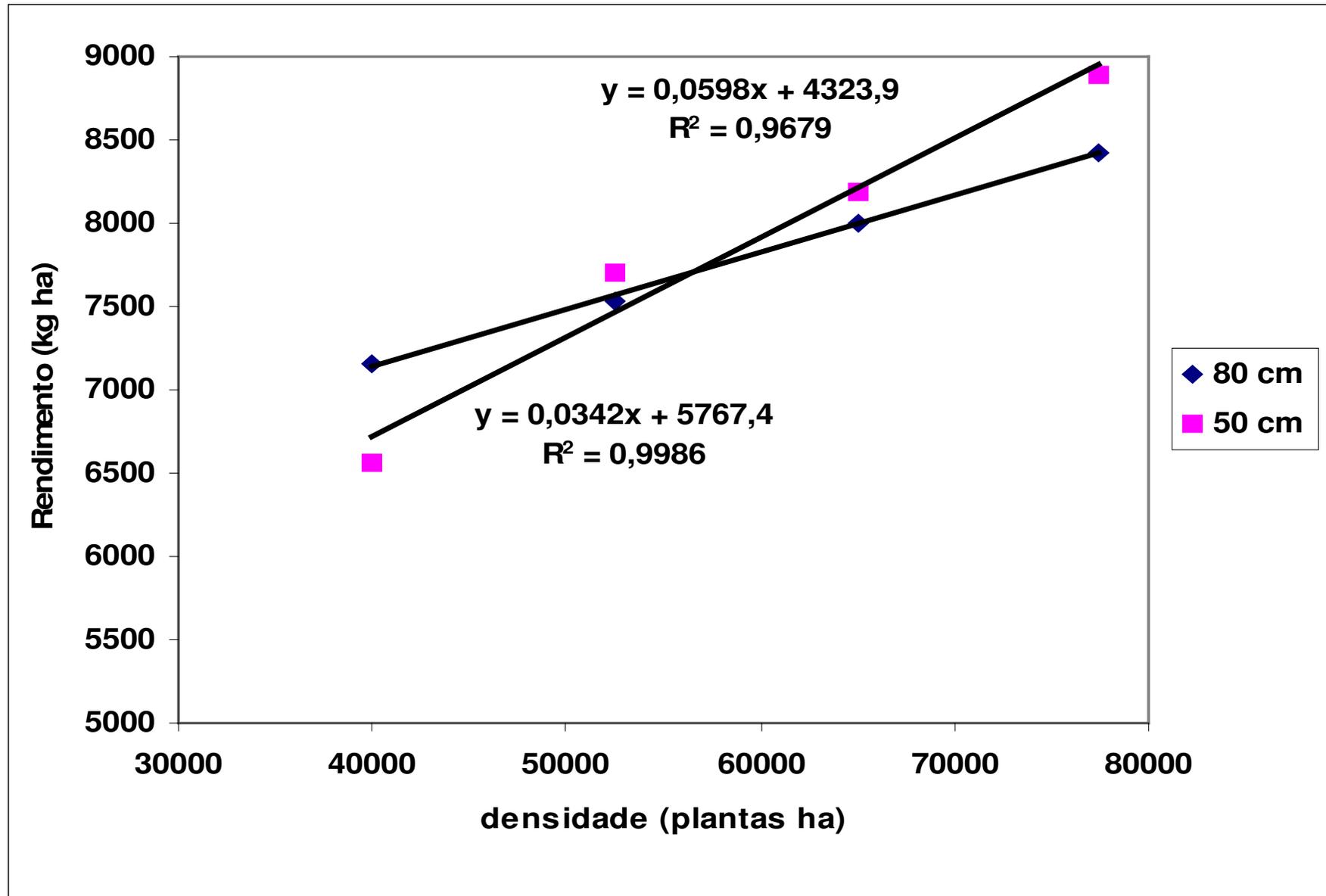
**CULTIVARES COMERCIALIZADAS EM 2006/07**

**E feito de espaçamento e densidade de plantio sobre o rendimento e número de plantas acamadas e quebradas. Safra 2002/03 (média de dez cultivares de milho).**

<b>Densidade</b>	<b>Espaçamento(acamadas+quebradas)</b>	
	<b>Plantas/ha</b>	<b>50 cm</b>
40.000	6.555 (1,0)	7.149 (0,8)
52.500	7.710 (1,7)	7.532 (1,6)
65.000	8.191 (2,4)	8.002 (2,6)
77.500	8.885 (3,1)	8.416 (4,4)

**C. V. : 13,06; Esp. X dens.**

# Plantio adensado





**60% de LUZ no solo e 40%  
captado pela planta**



**30% de LUZ no solo e 70%  
captado pela planta**



**10% de LUZ no solo e 90%  
captado pela planta**

**Maior rendimento de grãos e possibilita  
melhor controle das plantas daninhas**

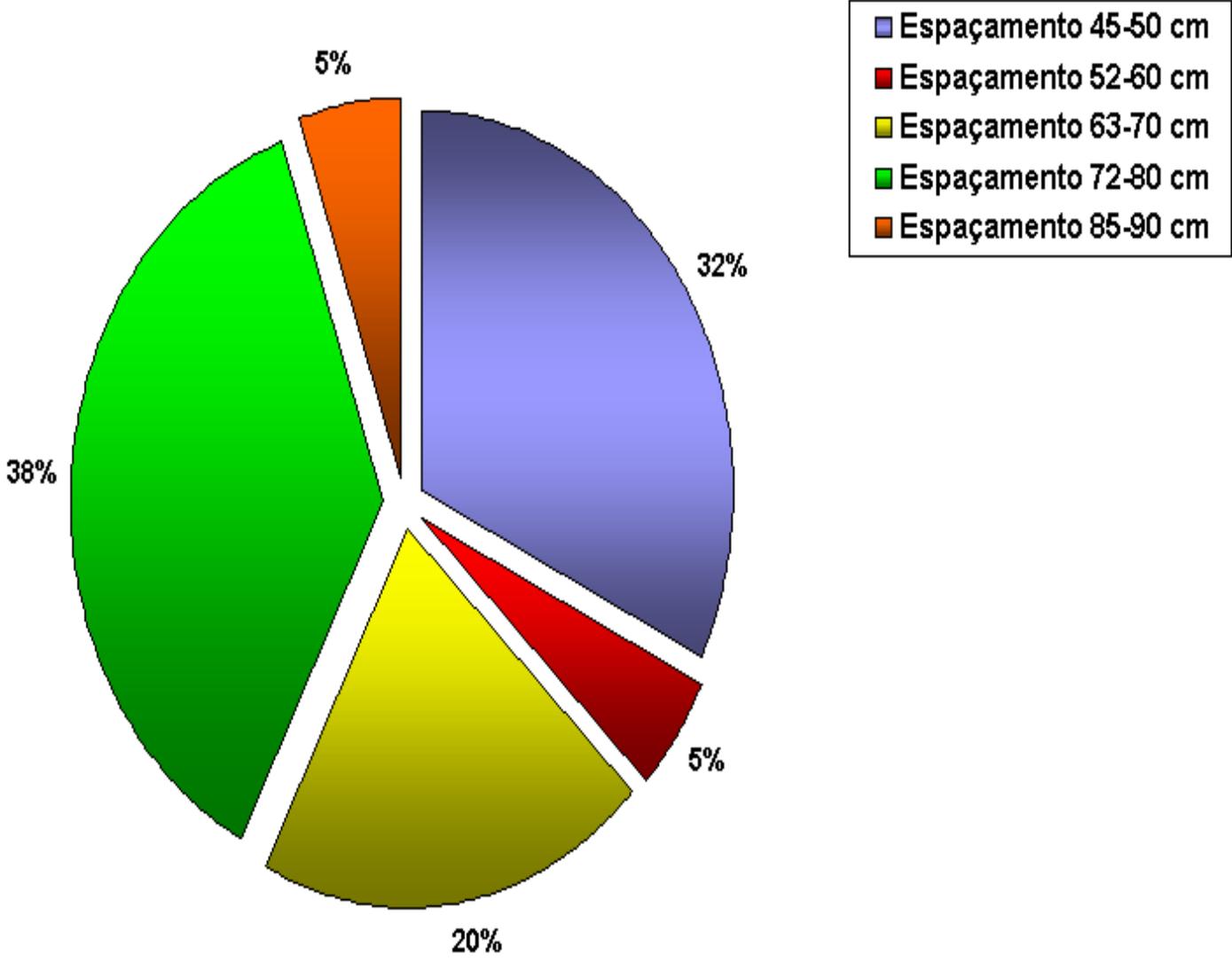
# Plantio adensado: vantagens

- Aumento no rendimento de grãos;
- Aumento da eficiência na utilização da radiação solar, água e nutrientes;
- Melhor controle de plantas daninhas
- Redução da erosão, pela cobertura antecipada da superfície do solo;
- Melhor distribuição dos restos culturais sobre a superfície do solo em sistema de plantio direto,
- Melhor qualidade de plantio através da menor velocidade de rotação dos sistemas de distribuição de sementes;
- Maximização da utilização da plantadora

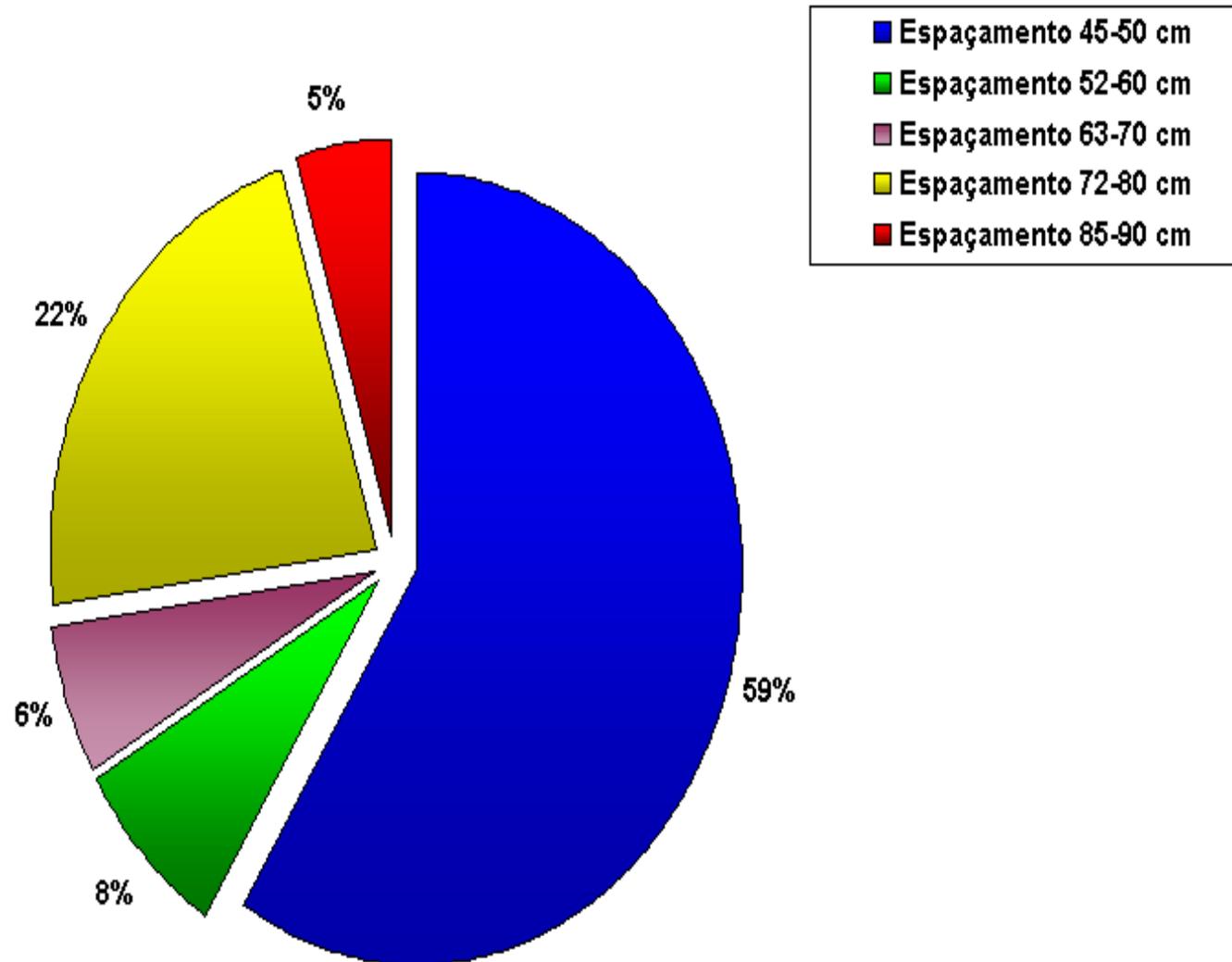
# Plantio adensado: vantagens

*A vantagem dessa situação é a rápida cobertura do solo, com melhor aproveitamento da radiação solar e menor perda de água. Essa vantagem só é obtida em **situações de alto rendimento** quando o uso da **radiação solar é fator limitante ao rendimento.***

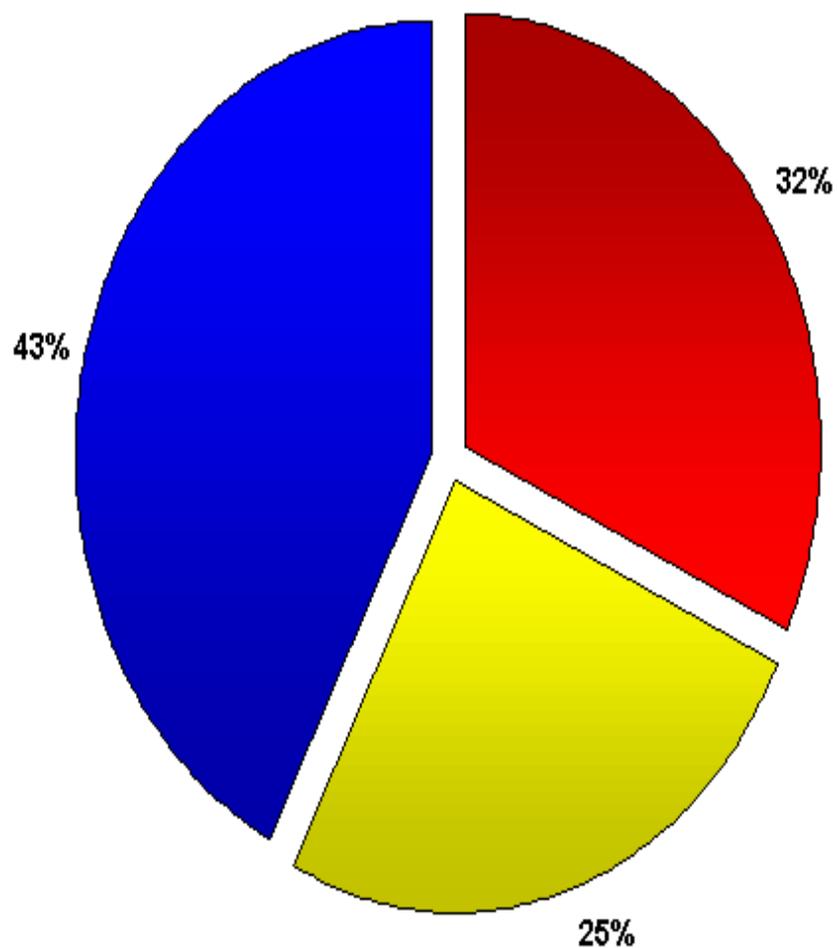
# ESPAÇAMENTO DE PLANTIO MILHO



# ESPAÇAMENTO GO



# ESPAÇAMENTO X POPULAÇÃO

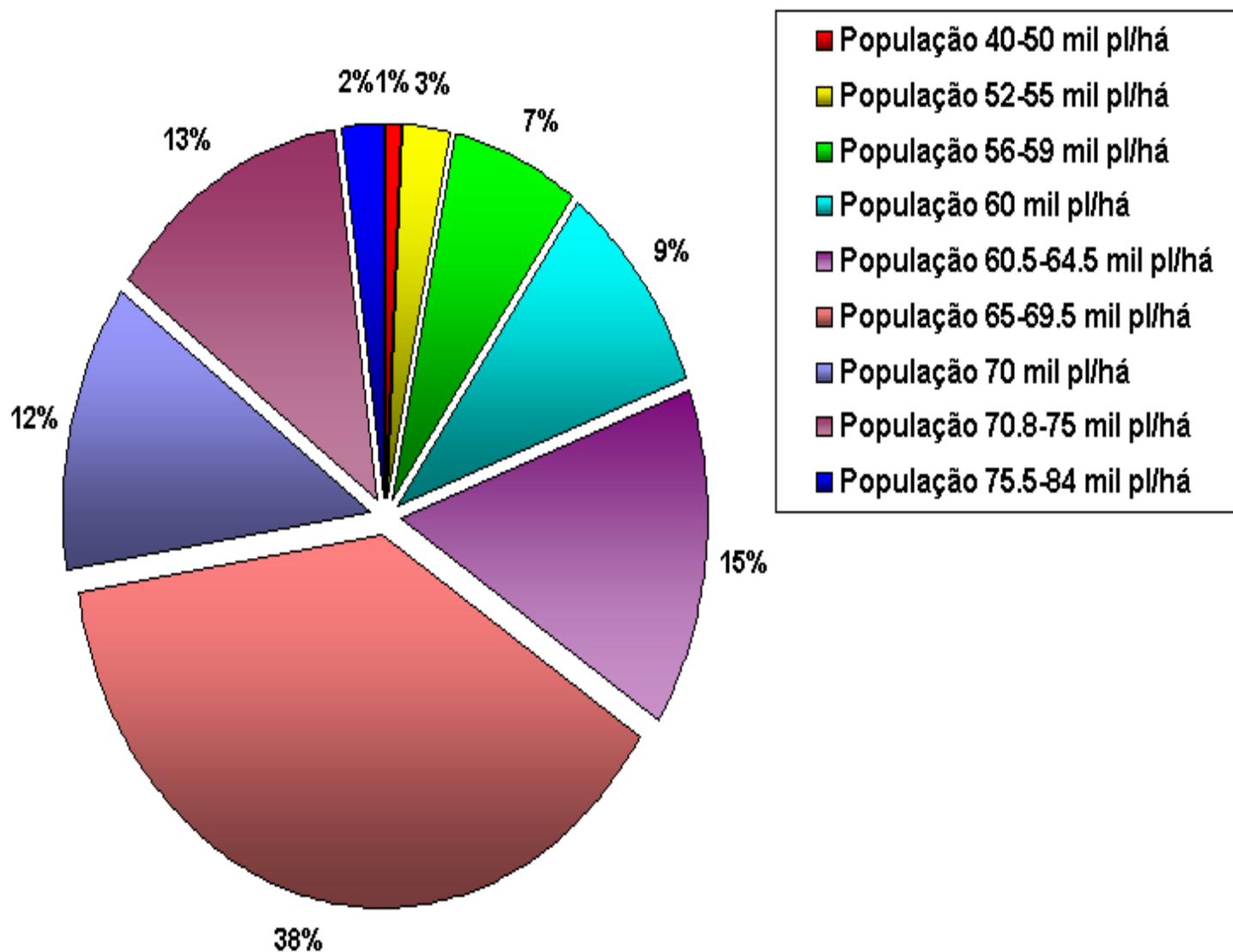


■ 45-50 cm Média de População 66410

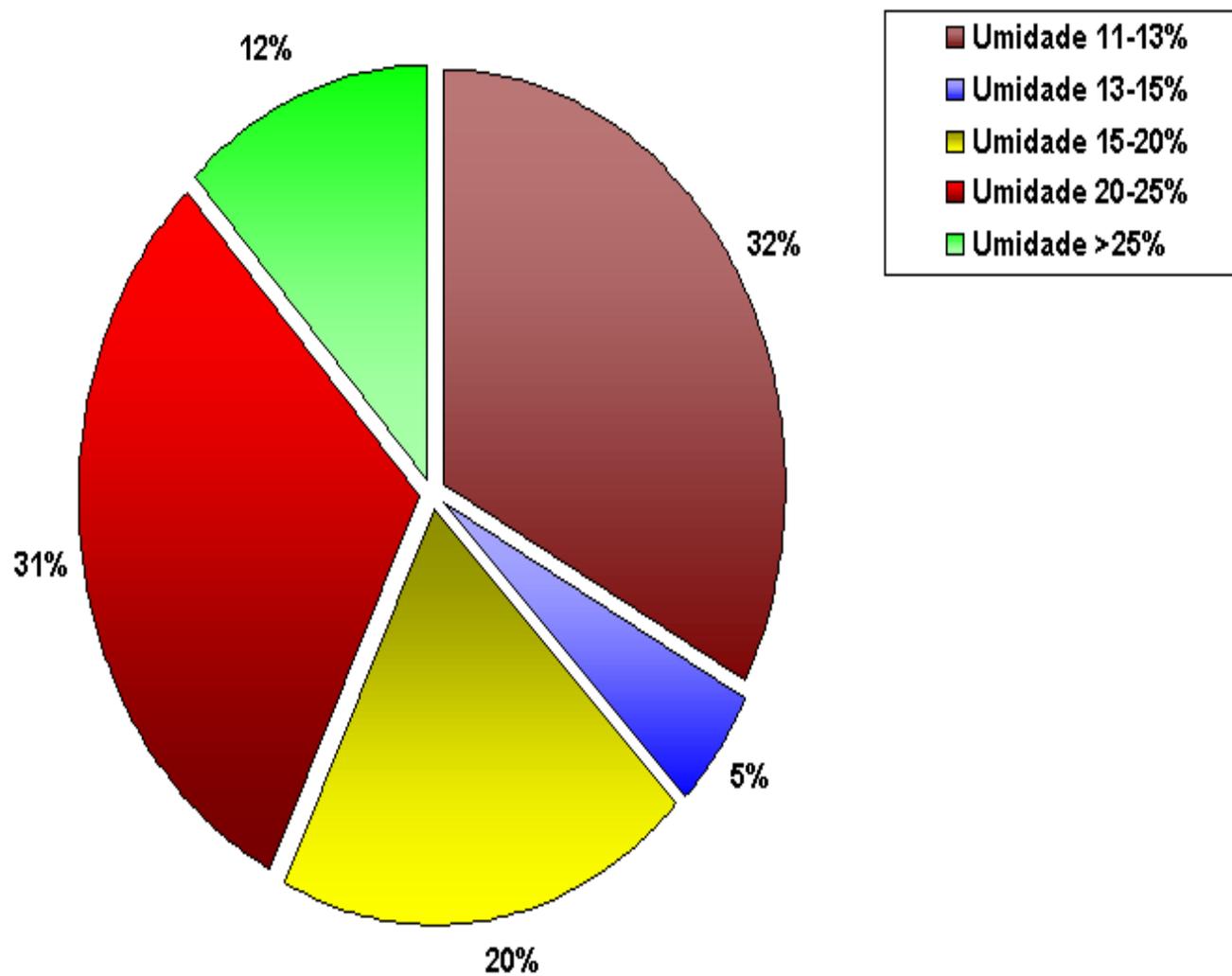
■ 50-70 cm Média de População 65900

■ > 70 cm Média de População 65000

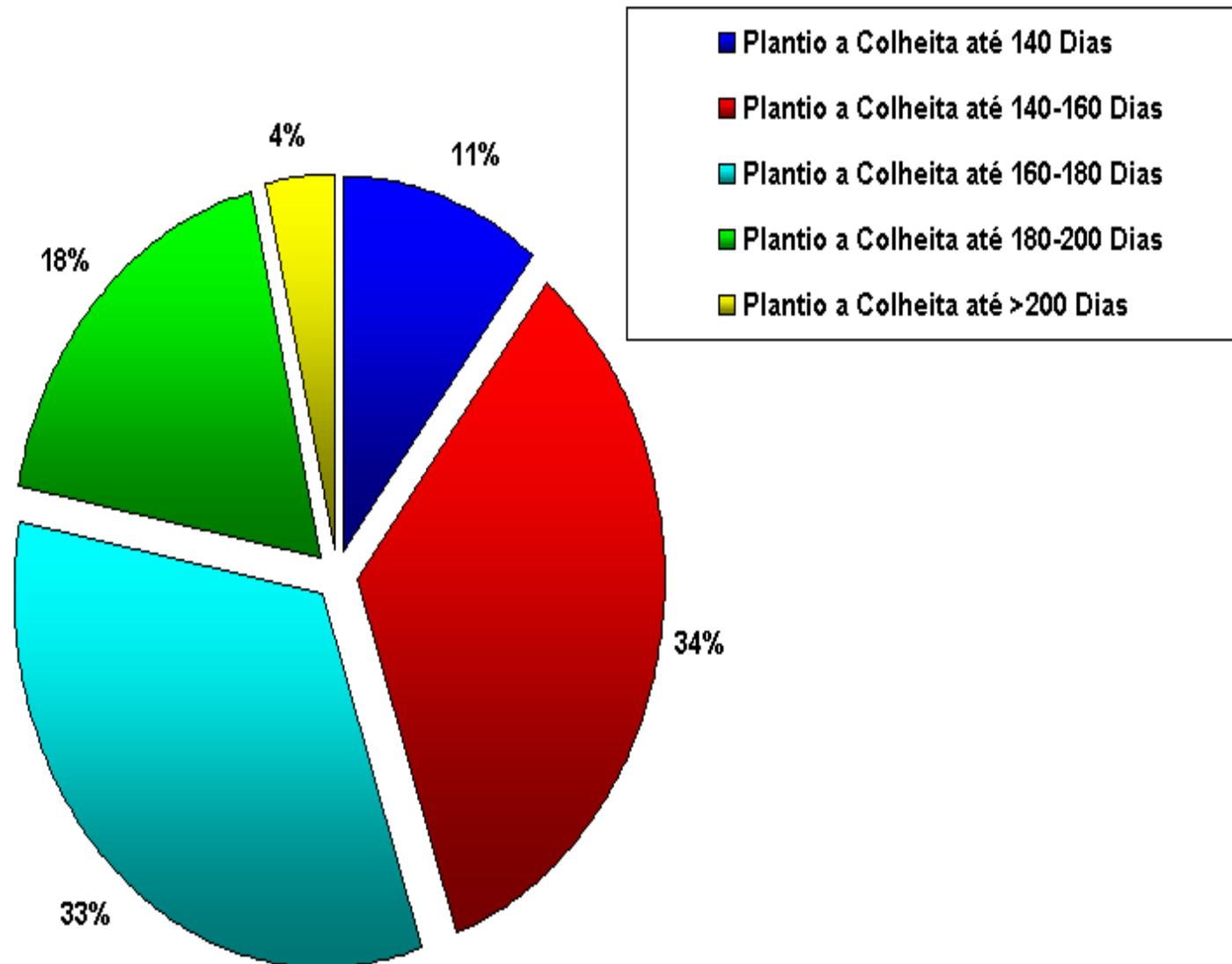
# DENSIDADE



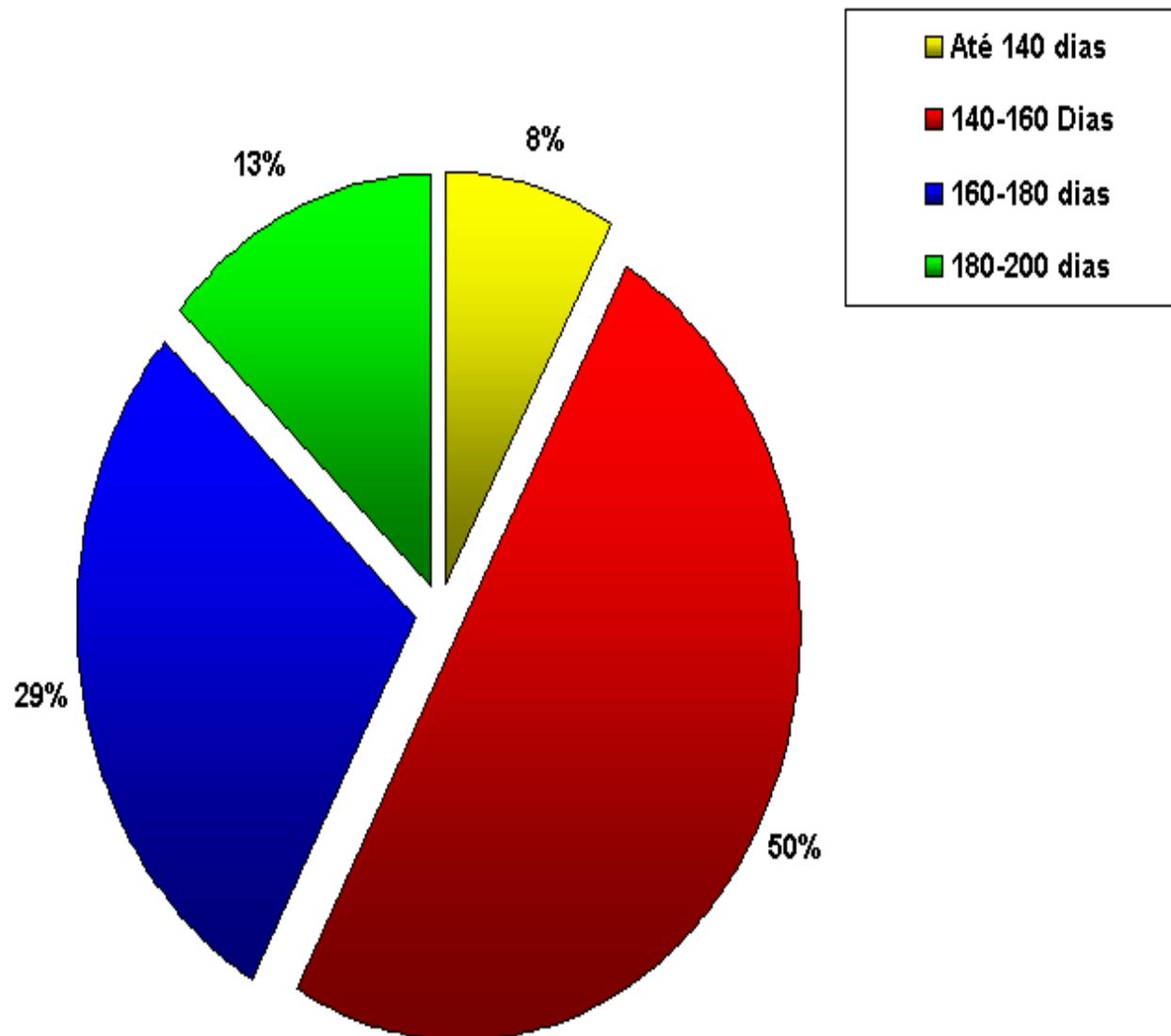
# UMIDADE BRASIL



# CICLO

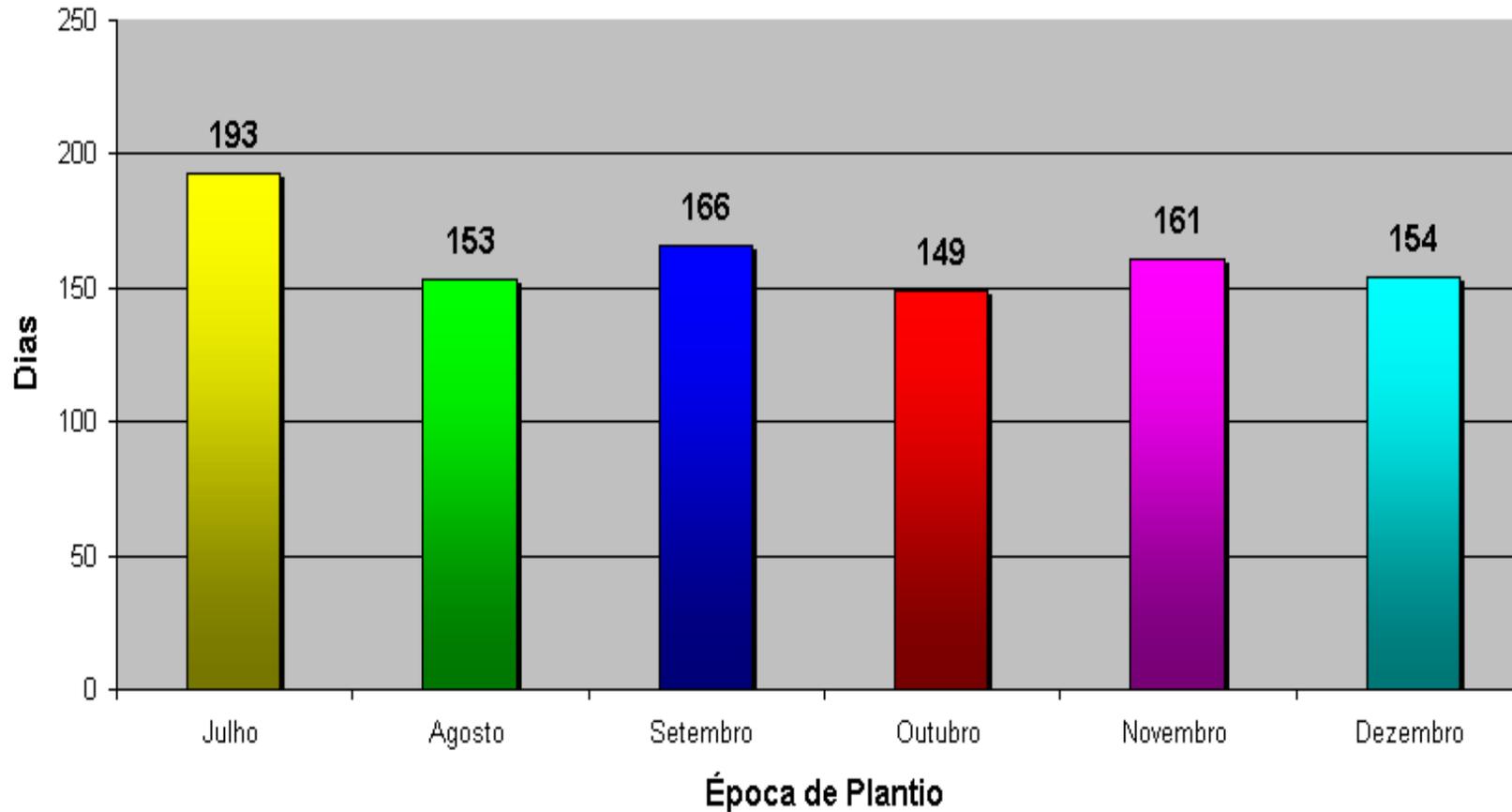


# CICLO EM SISTEMA IRRIGADO



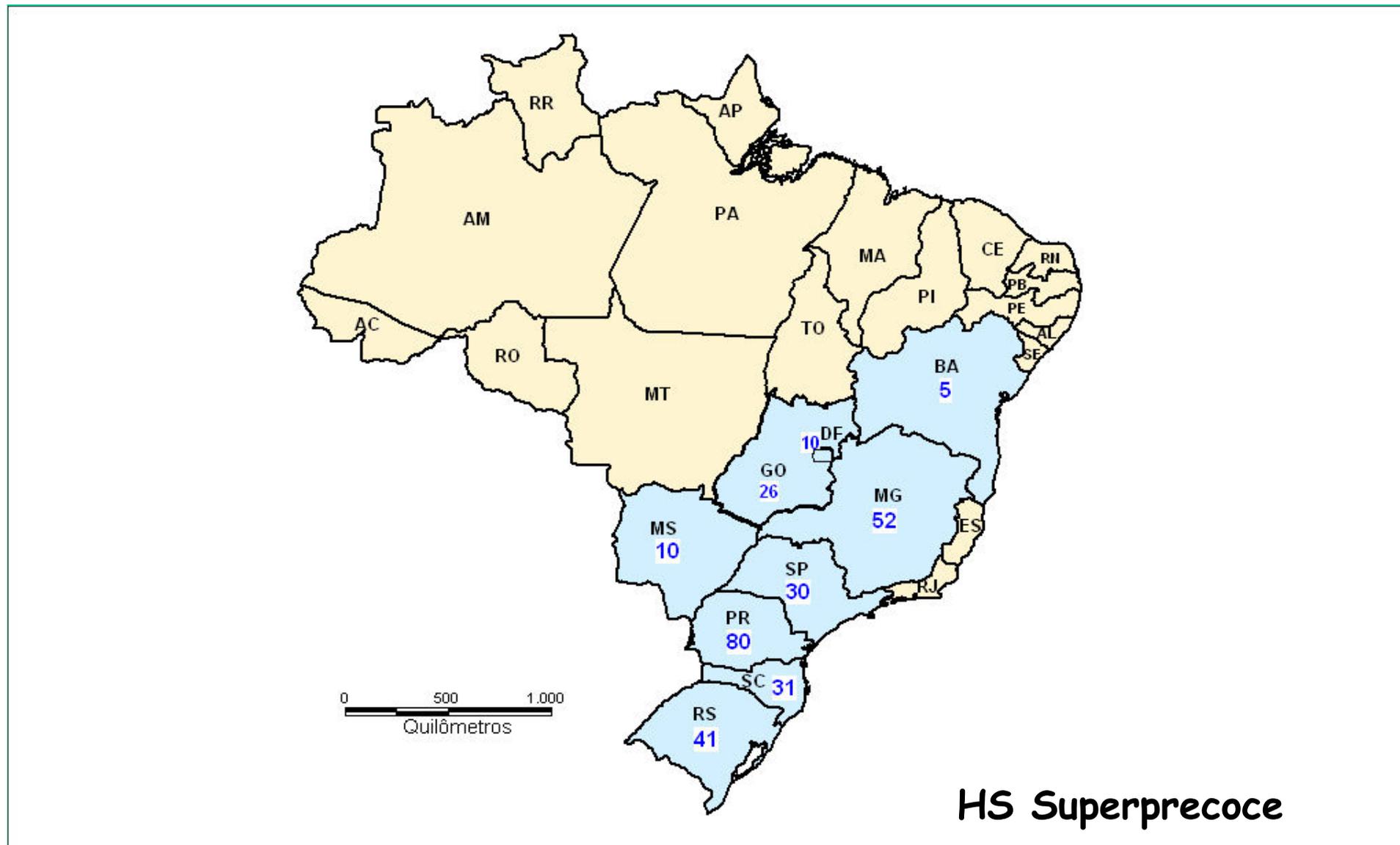
# Ciclo em dias

## CENTRO OESTE



<b>Ciclo da Cultivar</b>	<b>Número</b>	<b>Dias no campo</b>	<b>Produtividade Kg/ha</b>
<b>Superprecoce (15)</b>	<b>490</b>	<b>162,8</b>	<b>11.466</b>
<b>Precoce (41)</b>	<b>568</b>	<b>166,0</b>	<b>10.807</b>
<b>Semiprecoce (05)</b>	<b>33</b>	<b>168,4</b>	<b>8.937</b>

# Ocorrência da Cultivar mais citada



HS Superprecoce



**Muito Obrigado!**

**José Carlos Cruz**  
**Embrapa Milho e Sorgo**  
**[zecarlos@cnpms.embrapa.br](mailto:zecarlos@cnpms.embrapa.br)**  
**Fone : (31) 3027.1252**

