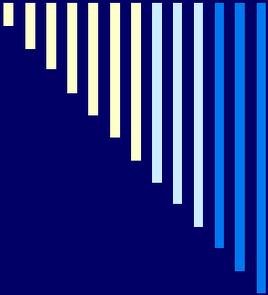


“PLANTAS TRANSGÊNICAS”



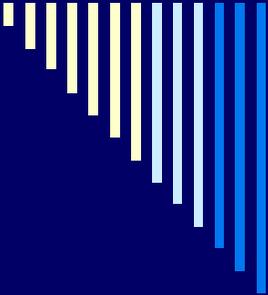
Prof. Dr. RICARDO VICTORIA FILHO
ÁREA DE BIOLOGIA E MANEJO DE PLANTAS DANINHAS
DEPARTAMENTO DE PRODUÇÃO VEGETAL
ESALQ/USP – PIRACICABA/SP





PLANTAS TRANSGÊNICAS

1. INTRODUÇÃO
 2. PLANTAS TRANSGÊNICAS
 3. LIBERAÇÃO EXPERIMENTAL E COMERCIAL DE PLANTAS TRANSGÊNICAS
 4. VANTAGENS E DESVANTAGENS DAS PLANTAS TRANSGÊNICAS
 5. PLANTAS TRANSGÊNICAS: IMPACTO NA SAÚDE E MEIO AMBIENTE
 6. PLANTAS TRANSGÊNICAS: ASPECTOS ÉTICOS, POLÍTICOS E PROPRIEDADE INTELECTUAL
 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS
-



PLANTAS TRANSGÊNICAS

1. INTRODUÇÃO

ADVENTO DA AGRICULTURA – plantas domesticadas

LEIS DE MENDEL – 1900

DNA – descoberta da estrutura da hélice dupla (Watson e Crick, 1953)

Cúpula Mundial sobre Alimentação – itens da pauta de 2002.

PLANTAS TRANSGÊNICAS

1. INTRODUÇÃO

- Organismos geneticamente modificados (OGM)
 - Discussão no Brasil – Lei 8974 de 05/01/95 – estabelece normas para uso das técnicas de engenharia genética e liberação no ambiente de organismos geneticamente modificados.
 - Decreto 1752 de 20/12/95 criou a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio).
-

- 1998 – Em junho, a Monsanto pede à CTNBio a liberação do cultivo comercial da soja transgênica Roundup Ready. Em setembro, a 11a. Vara da Justiça Federal concede liminar proibindo a União de autorizar o plantio comercial de soja transgênica enquanto não regulamentar a comercialização de produtos geneticamente modificados e realizar estudo prévio de impacto ambiental. A CTNBio emite parecer favorável à Monsanto. A liminar cai em novembro, mas outra decisão exige segregação dos transgênicos.

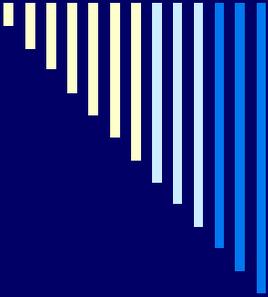
- 2000 – O Brasil aprova o Protocolo de Biossegurança da ONU.
- 2002 – Em 12 de junho, o Conselho Nacional do Meio Ambiente aprova a obrigatoriedade de licenciamento ambiental para o plantio comercial de transgênicos. É o primeiro passo da regulamentação deste tipo de plantação no país, hoje proibida por liminar judicial.

- 2003 – Para evitar o prejuízo com a grande safra de soja transgênica colhida
- – O ministro Roberto Rodrigues estimou em R\$ 1 bilhão o valor dela – o governo edita medida provisória permitindo a venda desses produtos até 31 de janeiro de 2004
- – depois prorroga o prazo por 60 dias.

ANEXOS

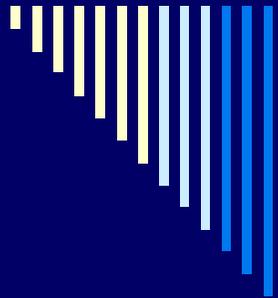
- Lei no. 8974/95 – Lei de Biossegurança
- Lei no. 2401/2004 – Cria o Conselho Nacional de Biossegurança (CNBS) e reestrutura a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança.

- MP 0113-03 (PL-16-03) Estabelece normas para a comercialização da produção de soja da safra 2003 e dá outras providências.
- MP 0131-03 (PL 26-03) Estabelece normas para o plantio e comercialização da produção de soja geneticamente modificada da safra 2004 e da outras providências.



2. PLANTAS TRANSGÊNICAS

- Coleção de genes ou genoma
 - DNA – estrutura helicoidal dupla formada por pares de bases nitrogenadas denominados de adenina (A), timina (T), citosina (C) e guanina (G).
 - Enzimas de restrição e enzimas ligase
-



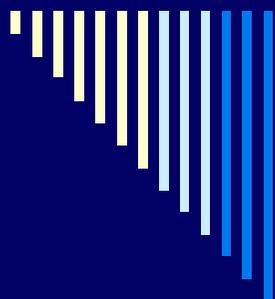
2. PLANTAS TRANSGÊNICAS

- **Melhoramento genético**
- **Estratégias para obtenção de plantas transgênicas tolerantes aos herbicidas:**
 - a) transferência de genes que codificam para proteína insensível ao herbicida – inibidores da EPSPs, inibidores da ACCase e inibidores do fotossistema II.**
 - b) superprodução da proteína sensível – inibidores da ACCase, e inibidores da glutamina sintetase.**
 - c) metabolização dos herbicidas – inibidores da EPSPs, mimetizadores de auxina, e inibidores da glutamina sintetase.**

TABELA 1. Área cultivada com culturas transgênicas no mundo (milhões de ha).

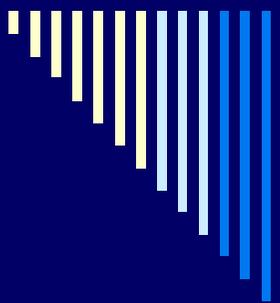
Países	1997	1998
EUA	8,1	20,5
Argentina	1,4	4,3
Canadá	1,3	2,8
Austrália	0,1	0,1
México	0,1	0,1
Espanha	0,0	0,1
França	0,0	0,1
África do Sul	0,0	0,1
China	-	-
Total	11,0	27,8

Fontes: 1 James, e Global Review of Commercialized Transgenic Crops, 1998.



USA - CULTURAS TRANSGÊNICAS

	1998	1999	2000	2001
Soja	41%	54%	70%	80%
Algodão	26%	35%	46%	57%



2. PLANTAS TRANSGÊNICAS

OBTENÇÃO

- A) inserção de genes de um outro organismo
Ex: soja tolerante ao glifosate.**
 - B) regeneração de um mutante tolerante: Ex:
“SRS – soybeans”, “Clearfield Corn”,
“Clearfield wheat”.**
-



- Plantas com benefício ao consumidor

- ♦ **arroz transgênico “golden rice” – foi obtido com a cultivar Tapei 309, introduzindo o gene de narciso silvestre que codifica uma enzima envolvida na biossíntese de carotenoides (Burkhardt et al, 1997).**

- ♦ **milho com alto teor de lisina**
-

3. Liberação Experimental de Cultivos Transgênicos

OGMs aprovados pela CTNBio para Liberação Planejada no meio ambiente

MILHO	
Gene inserido	Número de Experimentos
Tolerância a Herbicida	
Epsps	4
CP4-epsps	8
Ahas	2
Pat	1
Resistência a Inseto	
cry1Ab	7
cry1F	8
ICP-4	4
ICP4/Bt11	2
Dupla inserção(herbicida+inseto)	
cry1Ab/pat	5
Dupla inserção (alta lisina + Inseto)	
Cordap A/cry 1Ab	4
Alta lisina	
Cordap A	4
TOTAL	49

ALGODÃO

	Número de Experimentos
Tolerância a Herbicida	
CP4-epsps	7
Bar	2
Resistência a Inseto	
cry1Ac	8
cry2Ab2/cry1Ac	6
Dupla inserção (Herbicida + Inseto)	
CP4-epsps /cry1Ac	8
TOTAL	31

SOJA

Gene inserido	Número de Experimentos
Tolerância a Herbicida	
Pat	1
Ahas	3
TOTAL	4

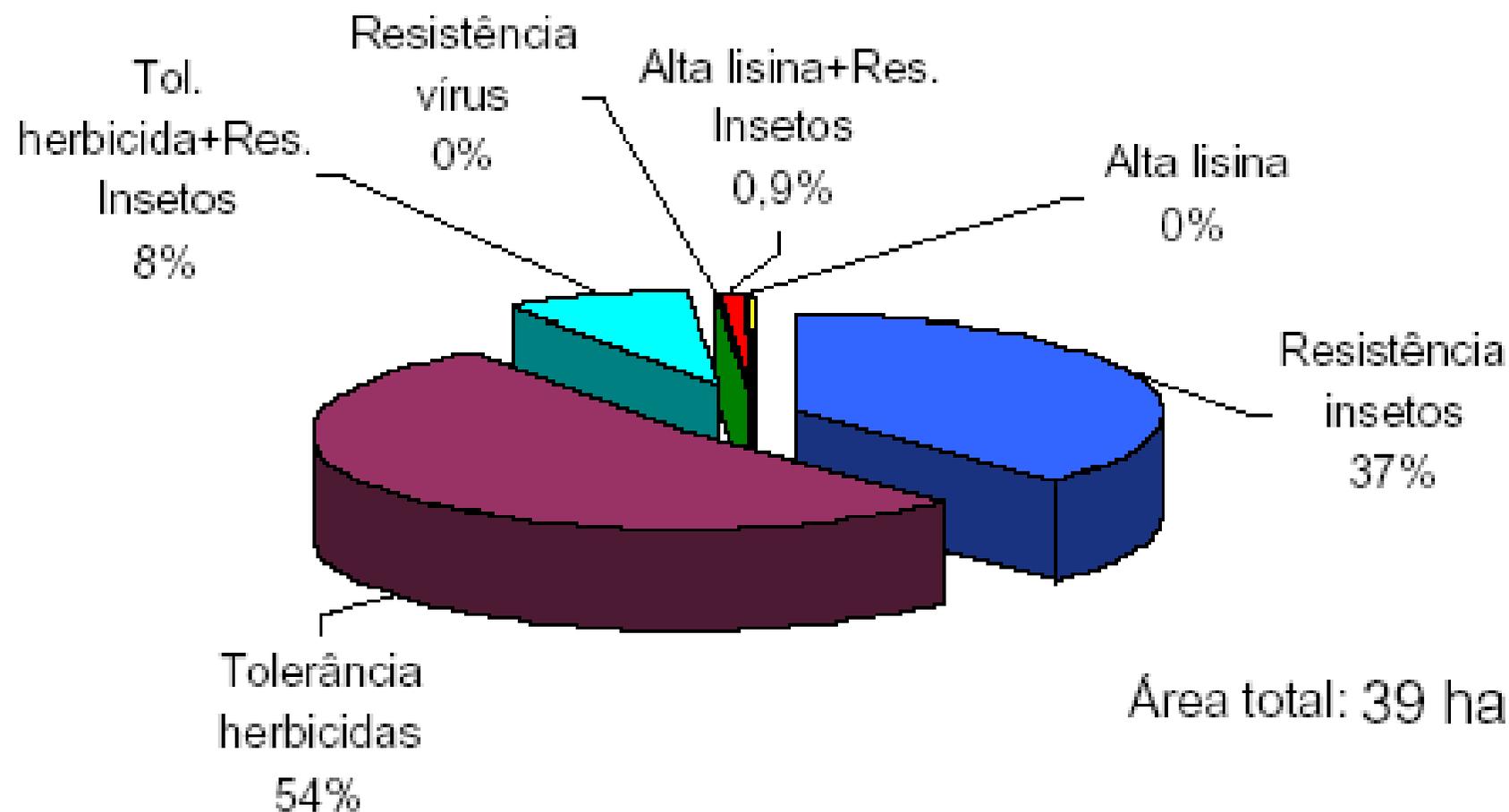
BATATA

Gene inserido	Número de Experimentos
Resistência a Vírus	
Potato Virus Y (PVY)	1
TOTAL	1

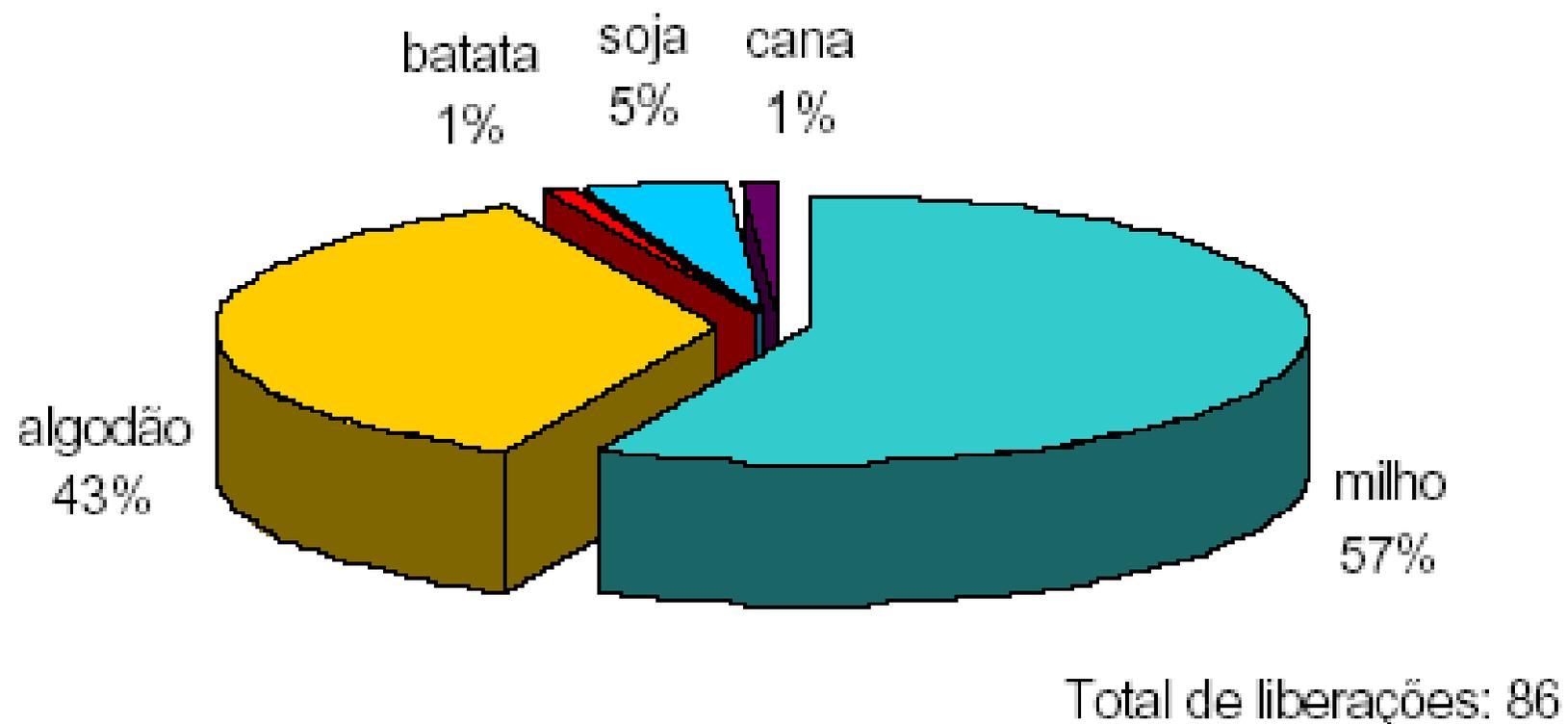
CANA DE AÇÚCAR

Gene inserido	Número de Experimentos
Tolerância a Herbicida	
Ahas	1
TOTAL	1

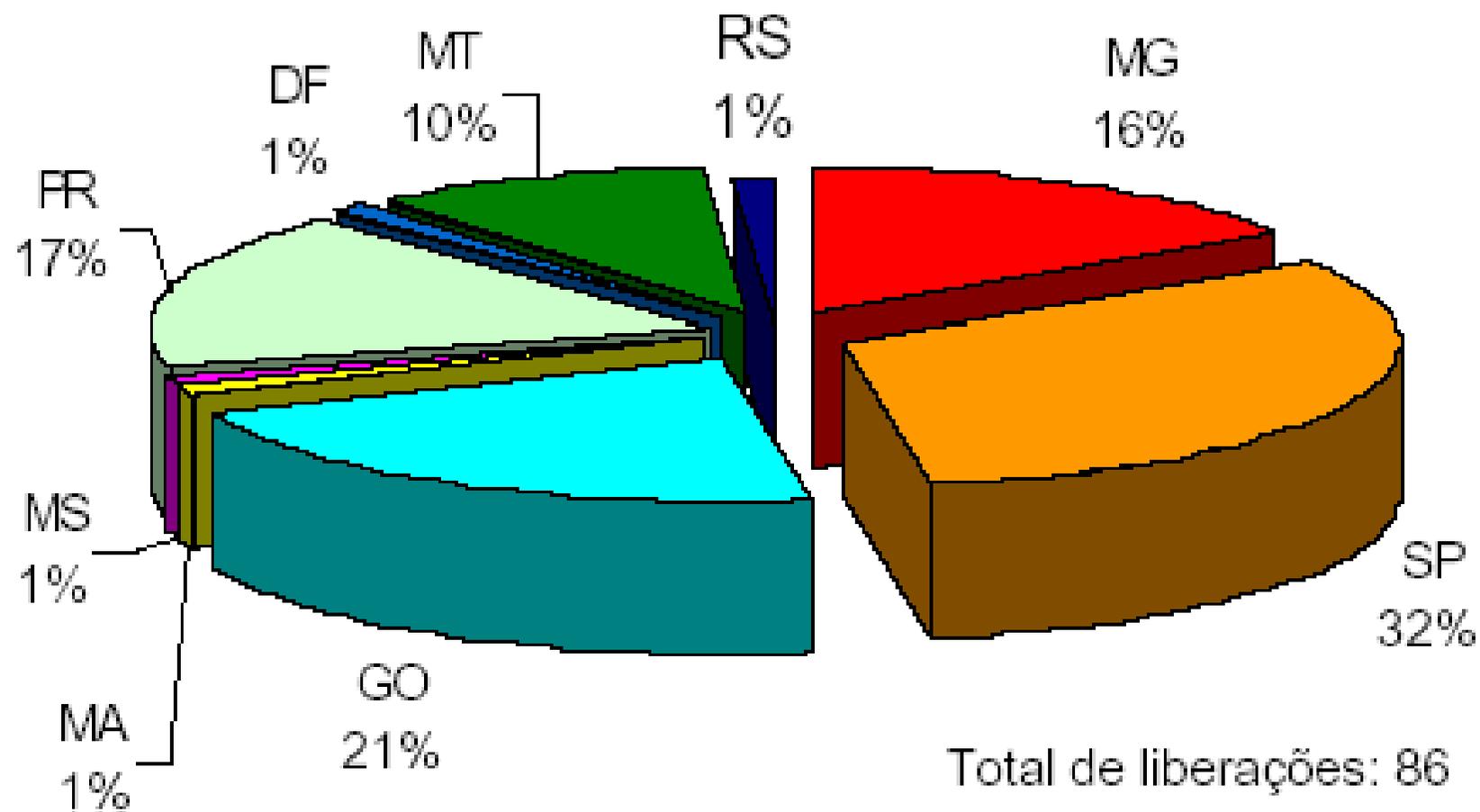
Áreas Experimentais liberadas pela CTNBio com plantas GM em função da característica inserida



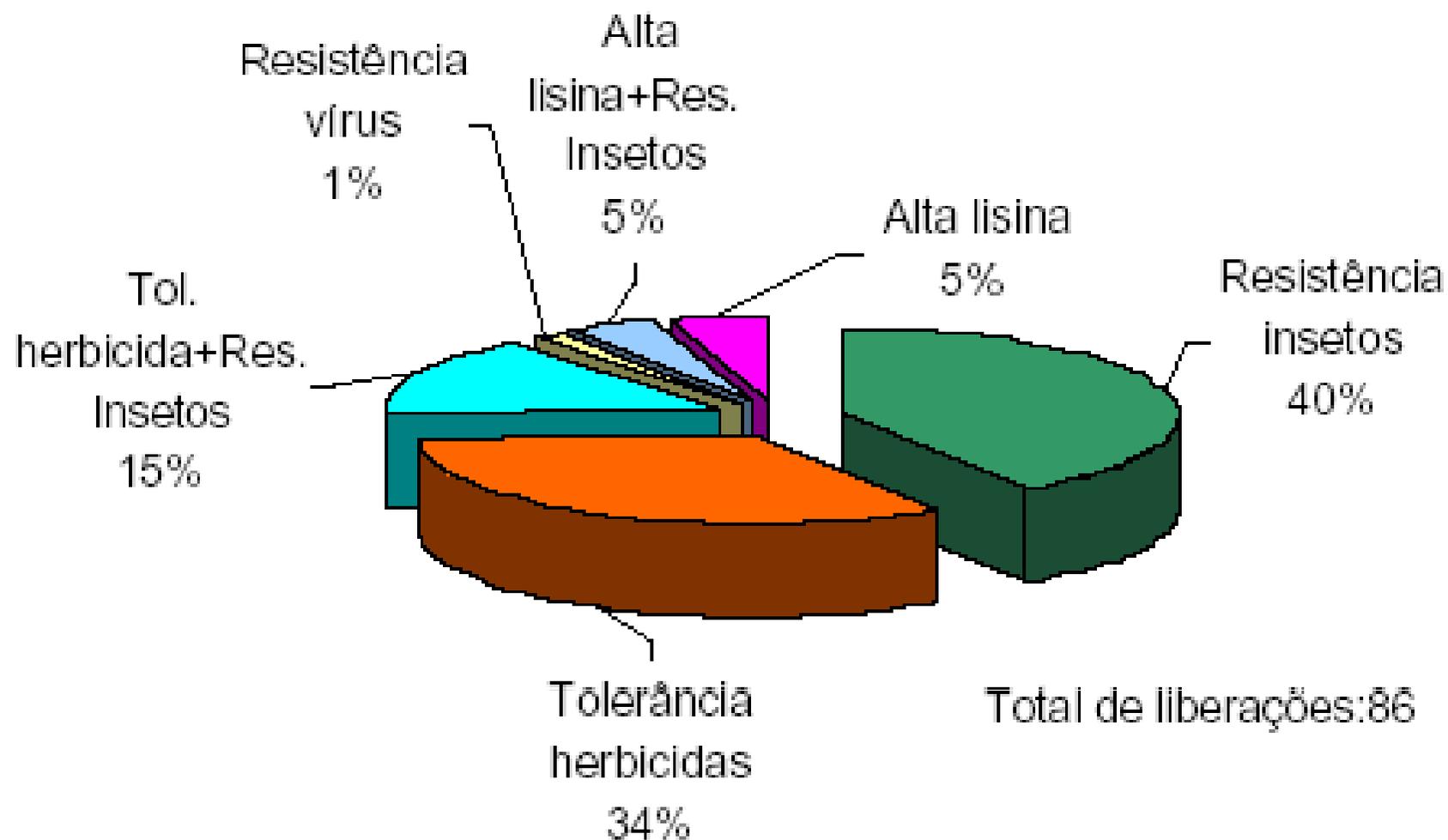
Experimentos a campo com plantas GM por cultura



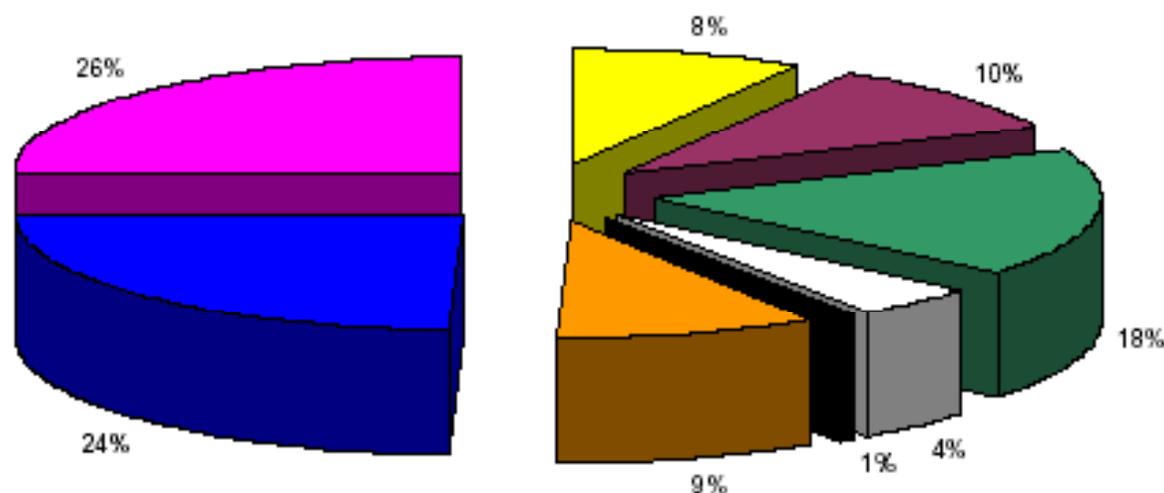
Experimentos a campo com plantas GM por Estado



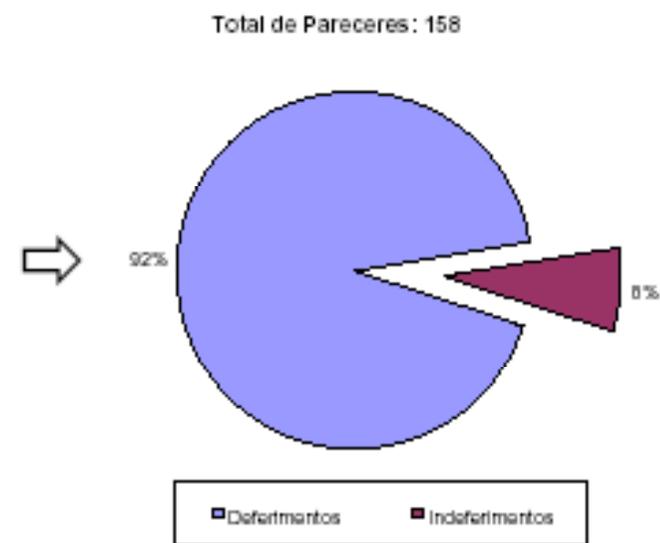
Experimentos a campo com plantas GM em função da característica do OGM



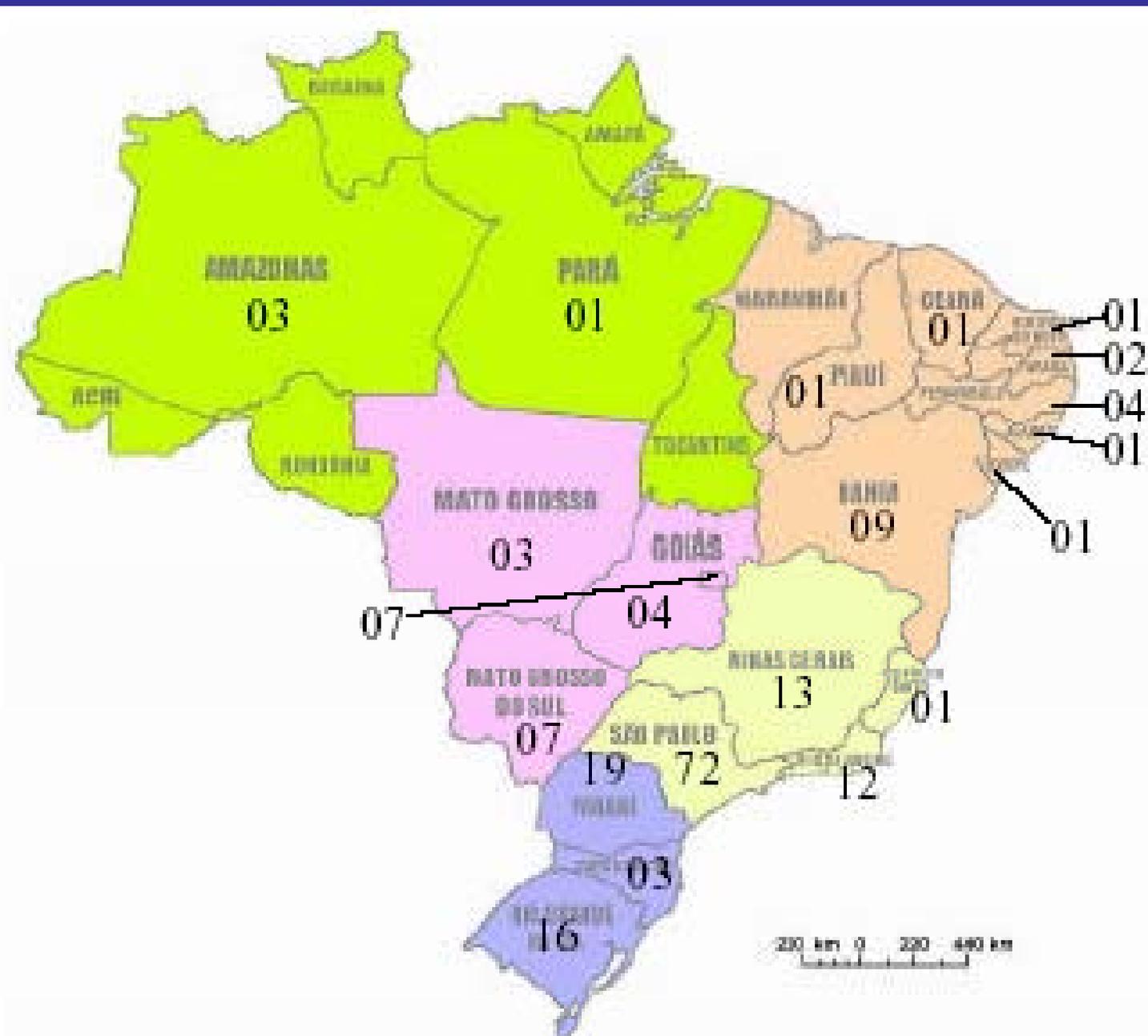
Principais Atividades das SSEs Vegetal/Ambiental - 2002



- Análises de Solicitações de CQB
- Análises de Solicitações de Extensão de CQB
- Análises de Relatórios Anuais de Atividades
- Análises de Alterações de C/Bio
- Análises de Transferências de Titularidade de CQB
- Vistorias Técnicas Realizadas
- Análises de Processos de Liberação Planejada no Meio Ambiente
- Análises de Relatórios de Liberação Planejada Após sua Conclusão

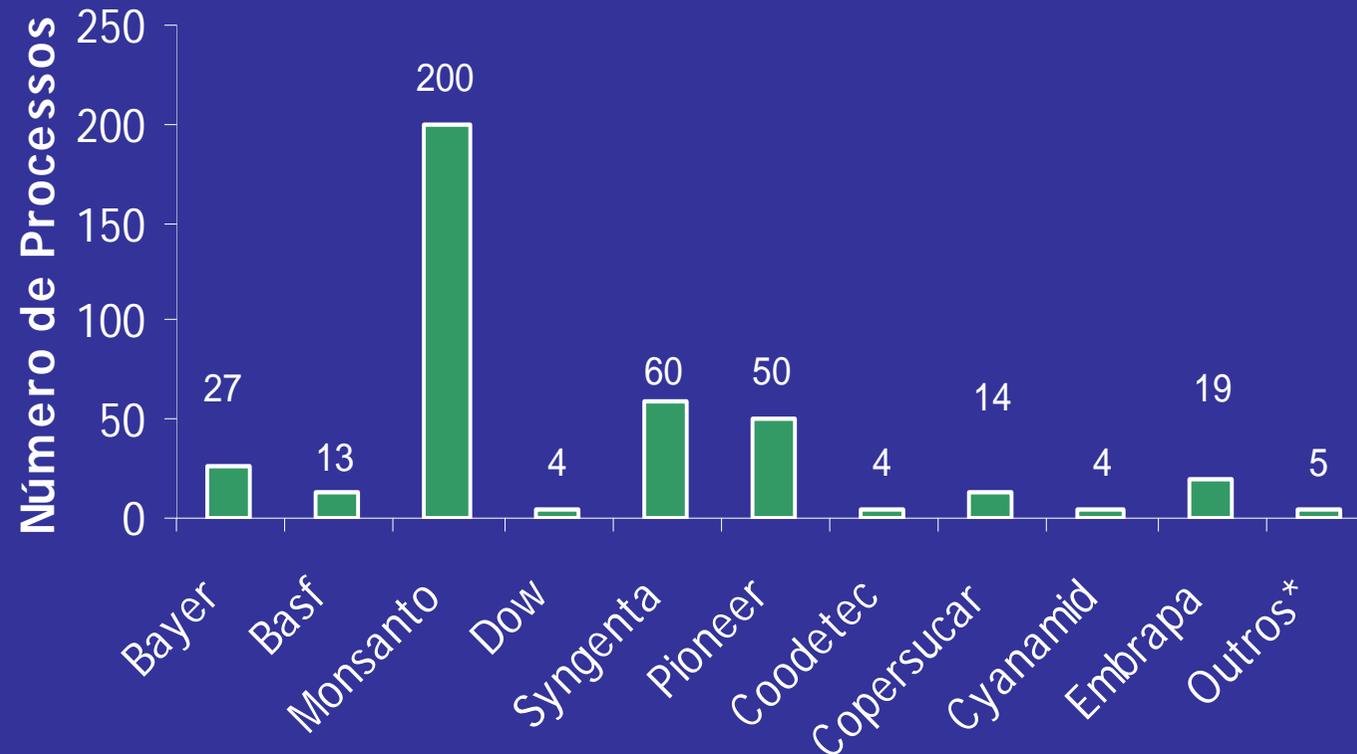


- Deferimentos
- Indeferimentos



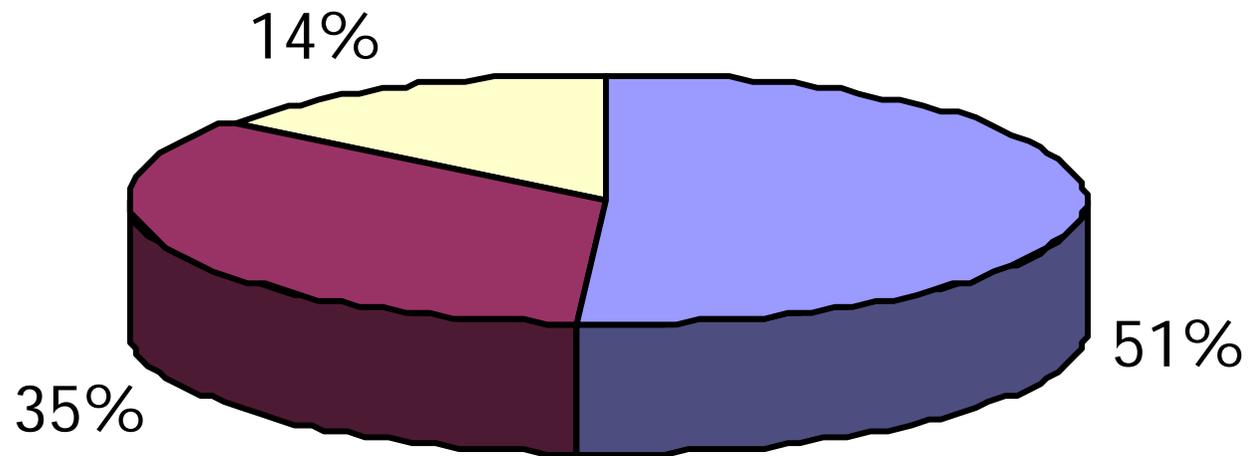
Pesquisa com OGMs no Brasil

CTNBio – Projetos de Pesquisa Aprovados – 1997/ 2002



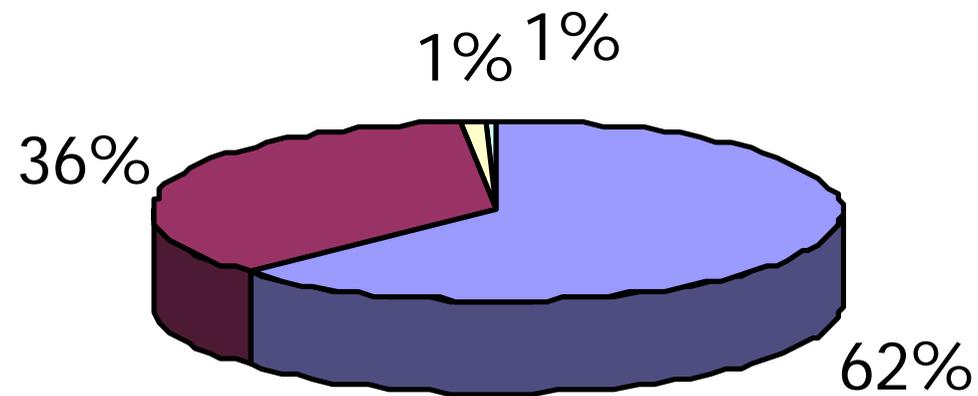
Fonte: CTNBio

Algodão GM 1997 - 2003



■ Bt ■ Herbicidas ■ Bt.e Herbic.*

Milho GM 1997 - 2002



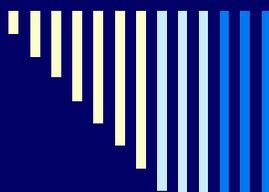
■ Bt ■ Herbicidas ■ Bt.e Herbic.* ■ Alta Lisina**



4. VANTAGENS E DESVANTAGENS DAS PLANTAS TRANSGÊNICAS

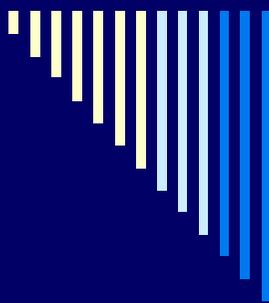
4.1. VANTAGENS

- A) diminuição do custo de produção – da ordem de 15%.
- B) aumenta o espectro de plantas daninhas controladas
- C) herbicida com menor impacto ambiental
- D) manejo mais fácil e flexível
- E) disponibilidade de herbicidas com mecanismos de ação importantes
- F) aumento da área de plantio direto
- G) benefícios ao consumidor



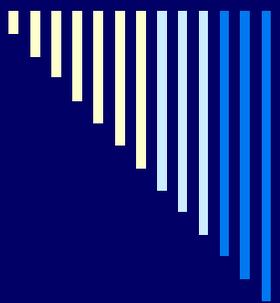
4.2. DESVANTAGENS

- A) aumento na pressão de seleção – alguns casos já relatados de resistência como *Lolium rigidum*, *Eleusine indica* e *Conyza canadensis*.
 - B) mudança na filosofia dos programas de melhoramento.
 - C) dependência do uso dos herbicidas.
 - D) aumento dos custos de sementes – 3 a 7 dólares por saca.
 - E) problemas com plantas voluntárias.
 - F) possibilidade de transferência do gene de resistência
-
- G) necessidade de contrato dos agricultores



5. PLANTAS TRANSGÊNICAS: impacto na saúde e meio ambiente

- saúde humana – preocupação:
 - reações alérgicas
 - possibilidade da presença de produtos tóxicos - -
 - genes com resistência a antibióticos
 - Equivalência substancial
 - Monitoramento
 - Fluxo genico – centros de origem
 - Mudança na flora
-



6. PLANTAS TRANSGÊNICAS – aspectos éticos, políticos e propriedade intelectual

- Revolução verde
- Transgênicos –
 - 1ª. Onda
 - 2ª. Onda – solução a problemas nutricionais
- Aspectos políticos – leis estaduais e municipais
- Propriedade intelectual – legitimidade de patentes de seres vivos e seus genes
- Direitos intelectuais sobre genoma não deveriam ser concedidos para sistemas, produtos ou processos muito amplos.

CUSTOS

Embrapa - SOJA

- **Soja transgênica – duas aplicações de glifosate a 1,5 l/ha na Região Sul e 2,0 a 2,5 l/ha na Região Centro-Oeste**
- **Pequenas diferenças nos custos e na renda líquida**
- **Redução no custo do herbicida (64,1%) representando 2,9% e 7,8% do custo total para a soja trans-gênica e a convencional.**
- **Custos de sementes – aumento de 70,2%, representando 11,5% do custo total.**

CUSTOS

EMBRAPA - SOJA

- Safras 2001/2002 e 2003/2004
- Dez importantes municípios brasileiros
- Pequena vantagem para os transgênicos
- 2,6 a 2,9% maiores os custos para a soja convencional

US\$ 432,8/ha – soja convencional

US\$ 420,4/ha – soja transgênica

CUSTOS

MONSANTO

- **Vantagem de R\$ 150,00/ha**
 - R\$ 100,00 no herbicida
 - R\$ 52,00 efeitos indiretos no rendimento
 - R\$ 50,00 0 outros efeitos (< perda na colheita, menor frete e menor teor de impurezas e umidade no grão)
 - total – R\$ 202,00
 - menos – R\$ 50,00 – royalties
 - total - R\$ 152,00**

Custos

Mato Grosso

- taxa tecnologica – R\$ 48,00/ha – 54,5kg de sementes/ha a R\$ 0,88/kg
- soja RR – R\$ 1.619,02/ha
- soja convencional – R\$ 1.604,91

Comparação entre os custos da soja RR e convencional em Mato Grosso

	Valor R\$	
Custo fixo	330,98	330,98
Depreciação e juros	126,98	126,98
Remuneração da terra	204,00	204,00
Insumos	939,60	955,65
Fertilizantes/Corretivos	474,00	474,00
Sementes/Tratamento	107,00	122,00
Herbicida/Manejo	64,00	64,00
Herbicida/Pós	102,95	56,00
Taxa de tecnologia	0,00	48,00*
Inseticidas	84,80	84,80
Fungicidas	106,85	106,85
Operações	135,77	133,83
Preparo/Semeadura	52,80	52,80
Aplicações	67,88	65,94
Colheita	15,09	15,09
Outros custos	198,56	198,56
Custo total	1.604,91	1.619,02
Produtividade	55	55
Custo total (R\$/sc 60Kg)	29,18	29,44
Preço médio (R\$/sc)	28,00	28,00**
Resultado (R\$/há)	-64,91	-79,02

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- **Vantagens da tecnologia de plantas transgênicas na produção de alimentos é inquestionável.**
- **Muitas incertezas ocorrem em relação a possíveis impactos no ambiente e na saúde humana.**
- **Não há indícios que os organismos geneticamente modificadores (OGM) sejam mais perigosos que outras culturas melhoradas pela genética convencional (Ministério da Agricultura da Inglaterra).**
- **Os efeitos indesejáveis (efeitos pleiotropicos) podem ocorrer nas plantas transgênicas.**
- **Discussão deve estar sempre ocorrendo com maior número de especialistas.**