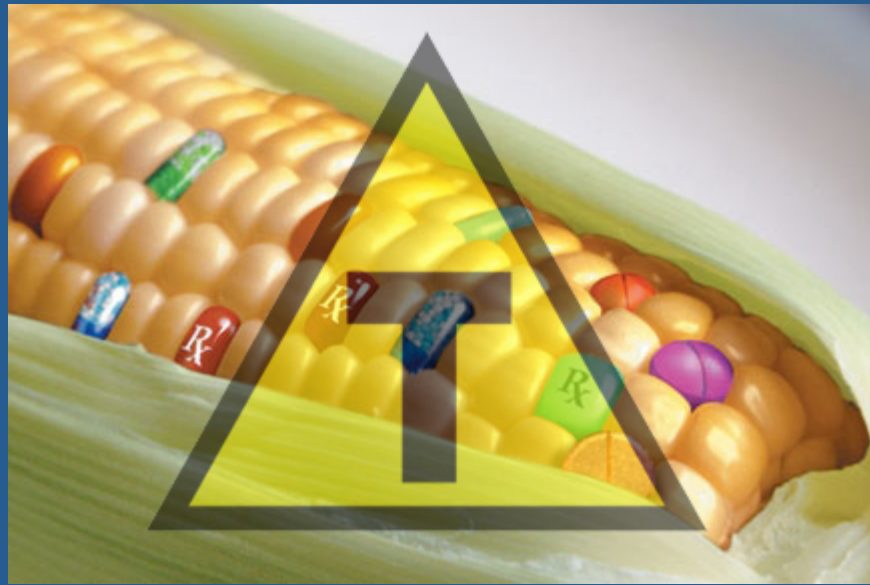


# TRANSGÊNICOS



# Transgênicos: 1970

bactérias  
camundongos

# Transgênicos: 1970

bactérias  
camundongos  
“biofábricas”

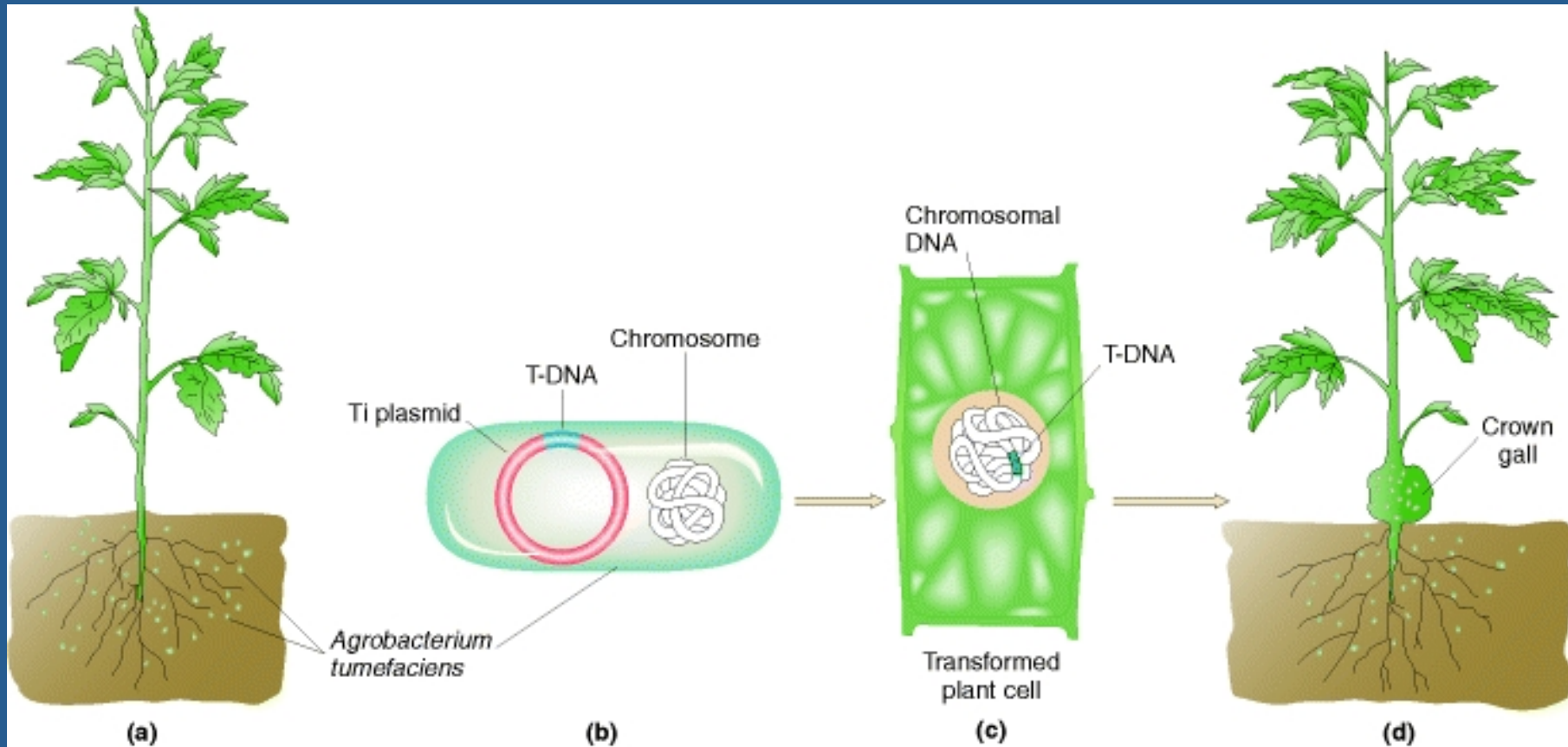
# Transgênicos: 1970

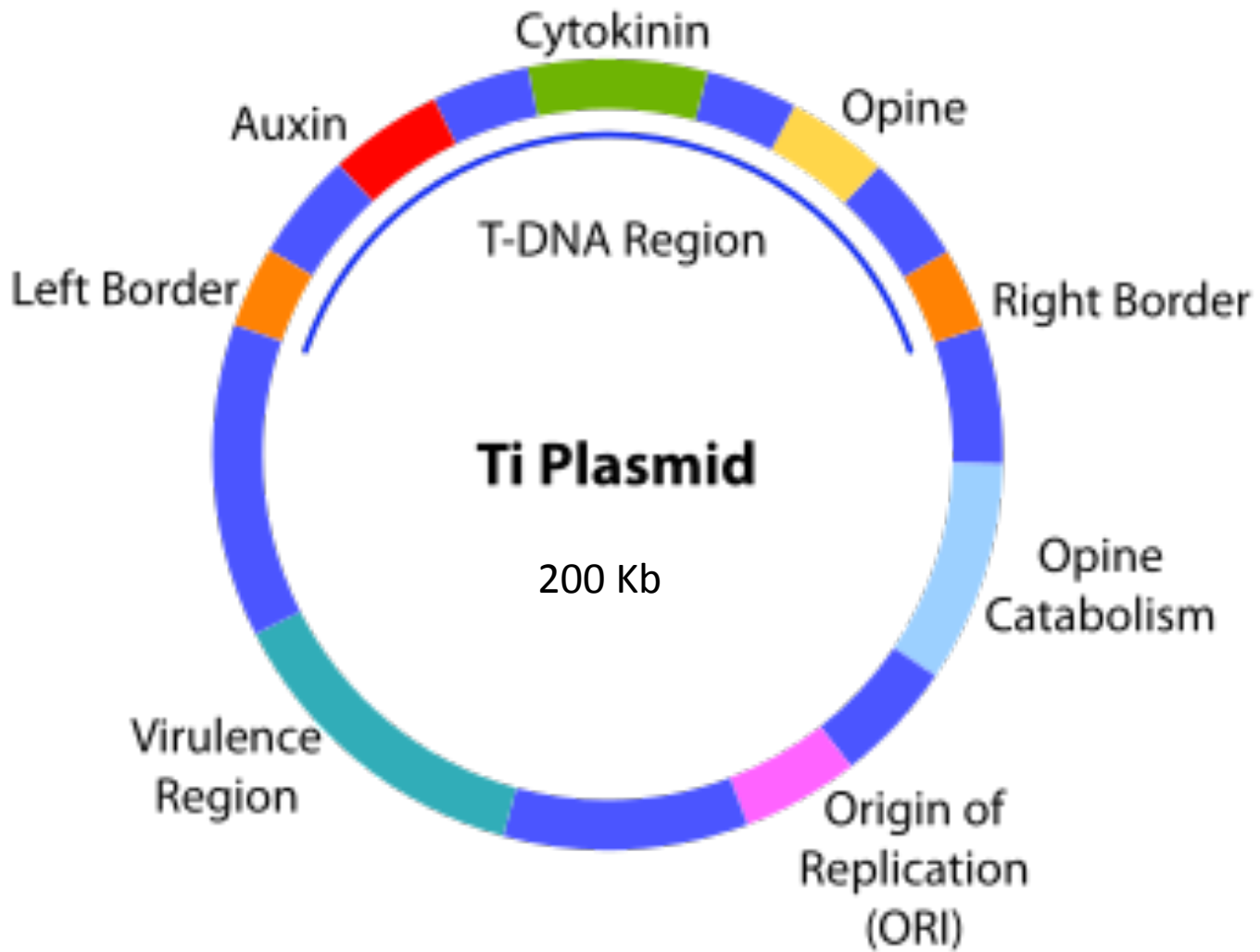
bactérias  
camundongos  
“biofábricas”

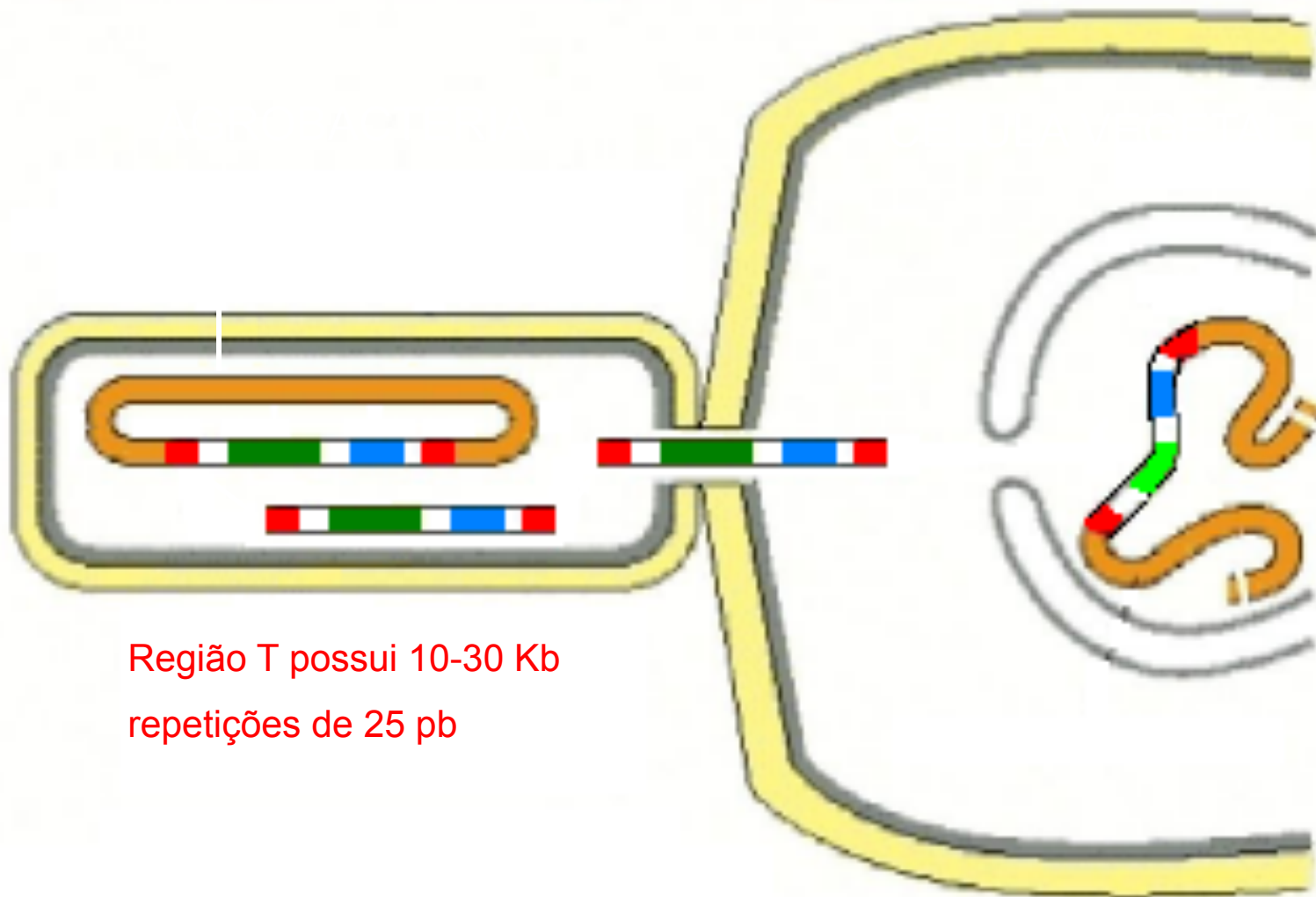
Ovelha Dolly - 1997 \* clone



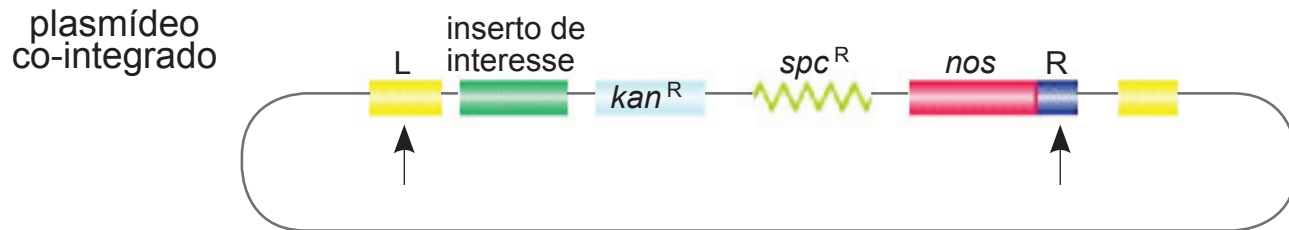
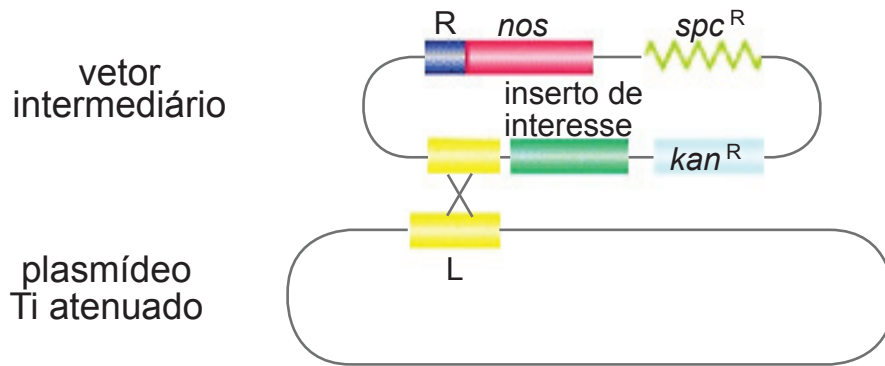
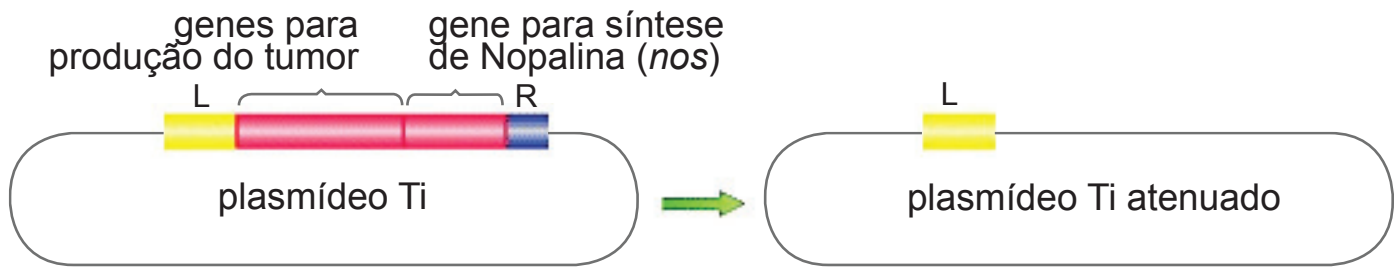
# Construção de plantas transgênicas



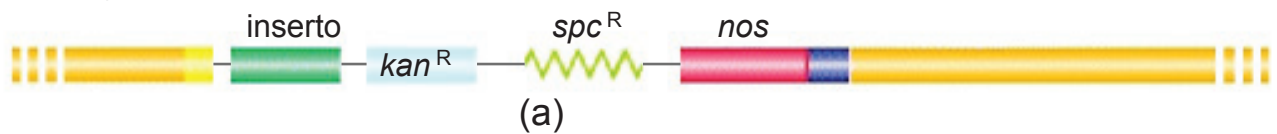




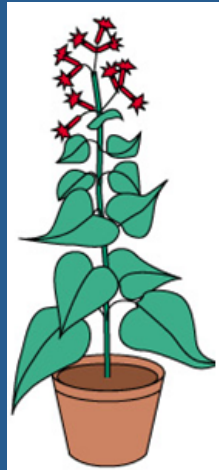
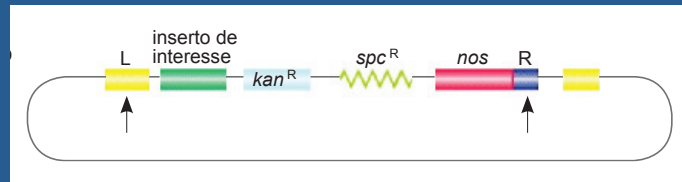
Região T possui 10-30 Kb  
repetições de 25 pb



cromossomo da planta transgênica



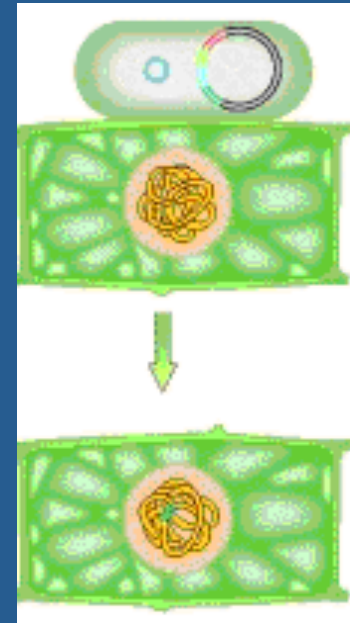
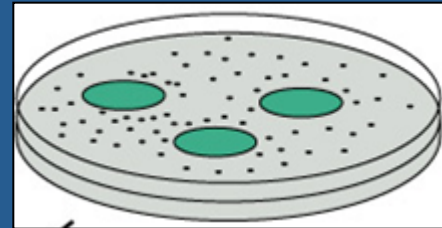


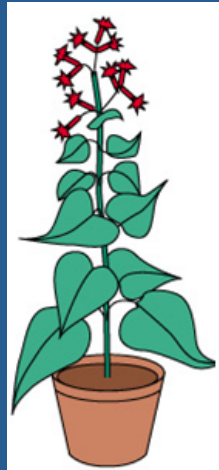
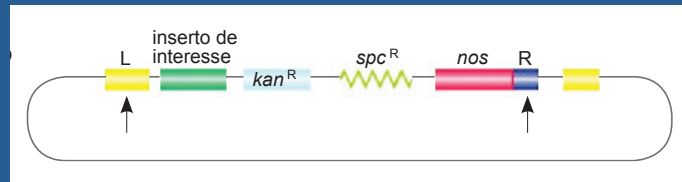


Discos foliares



Incubação com *Agrobacterium* 24h

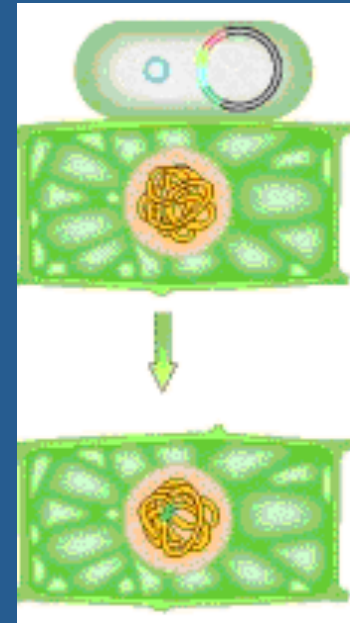
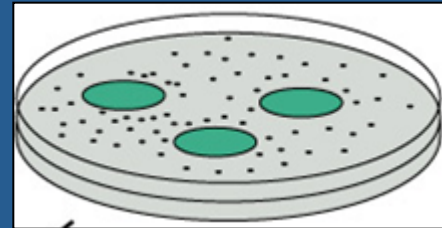




Discos foliares

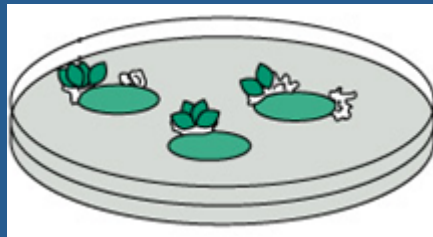


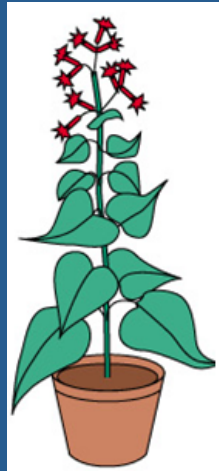
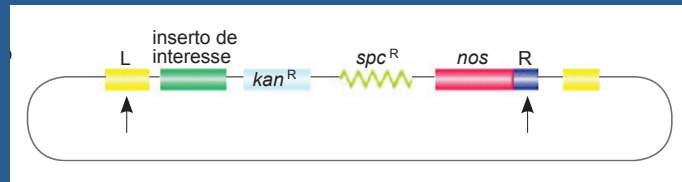
Incubação com *Agrobacterium* 24h



Meio seletivo:  
cél. transform.

calo

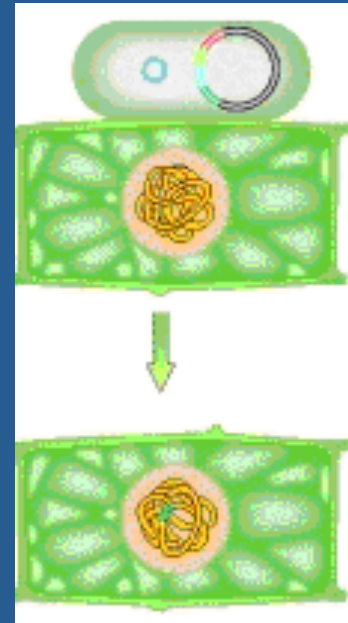
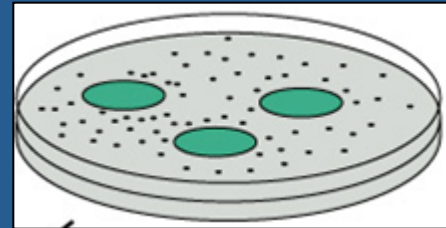




Discos foliares

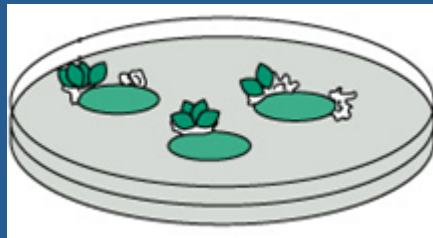


Incubação com *Agrobacterium* 24h



Meio seletivo:  
cél. transform.

calo



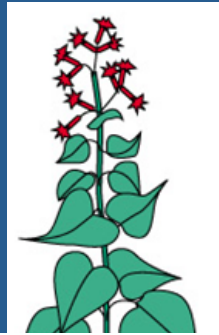
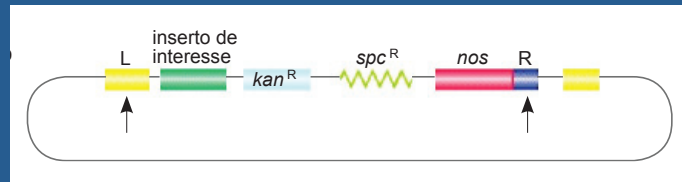
Meio indutor: brotos



Meio indutor: raiz



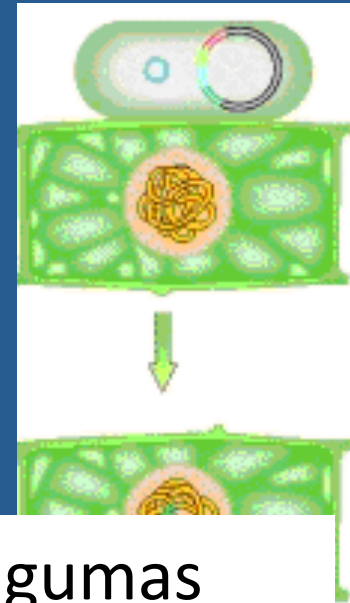
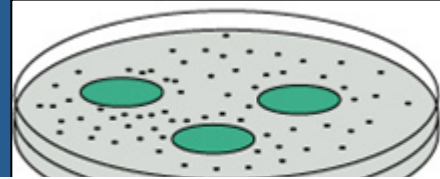
Planta  
transgênica



Discos foliares



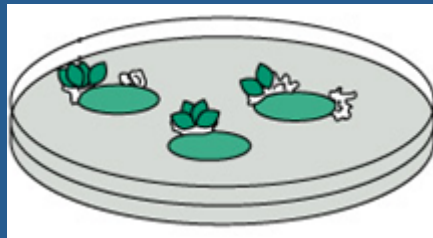
Incubação com *Agrobacterium* 24h



Não: monocotiledôneas, gimnospermas e algumas dicotiledôneas

Cel. transform.

calo



Meio indutor: meristema



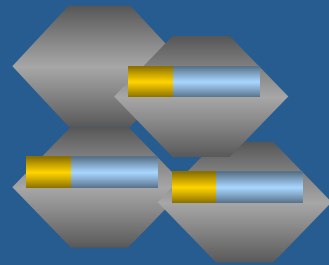
Meio indutor: raiz



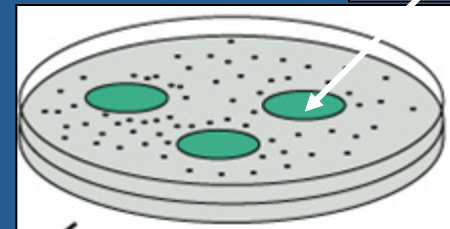
Planta transgênica

# Construção de plantas transgênicas

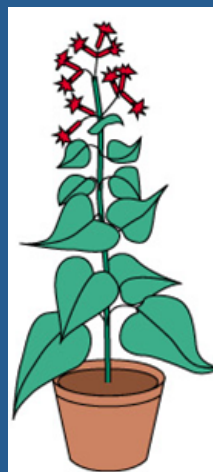
## Transformação via bombardeamento



Partículas de tungstênio com DNA



Bombardeamento de discos de folhas

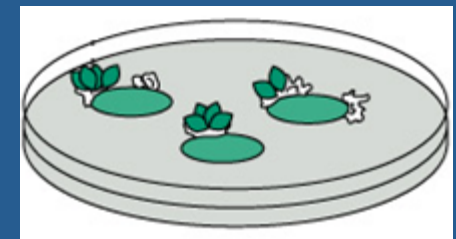


PLANTA TRANSGÊNICA

CANHÃO GÊNICO



Diferenciação de raízes

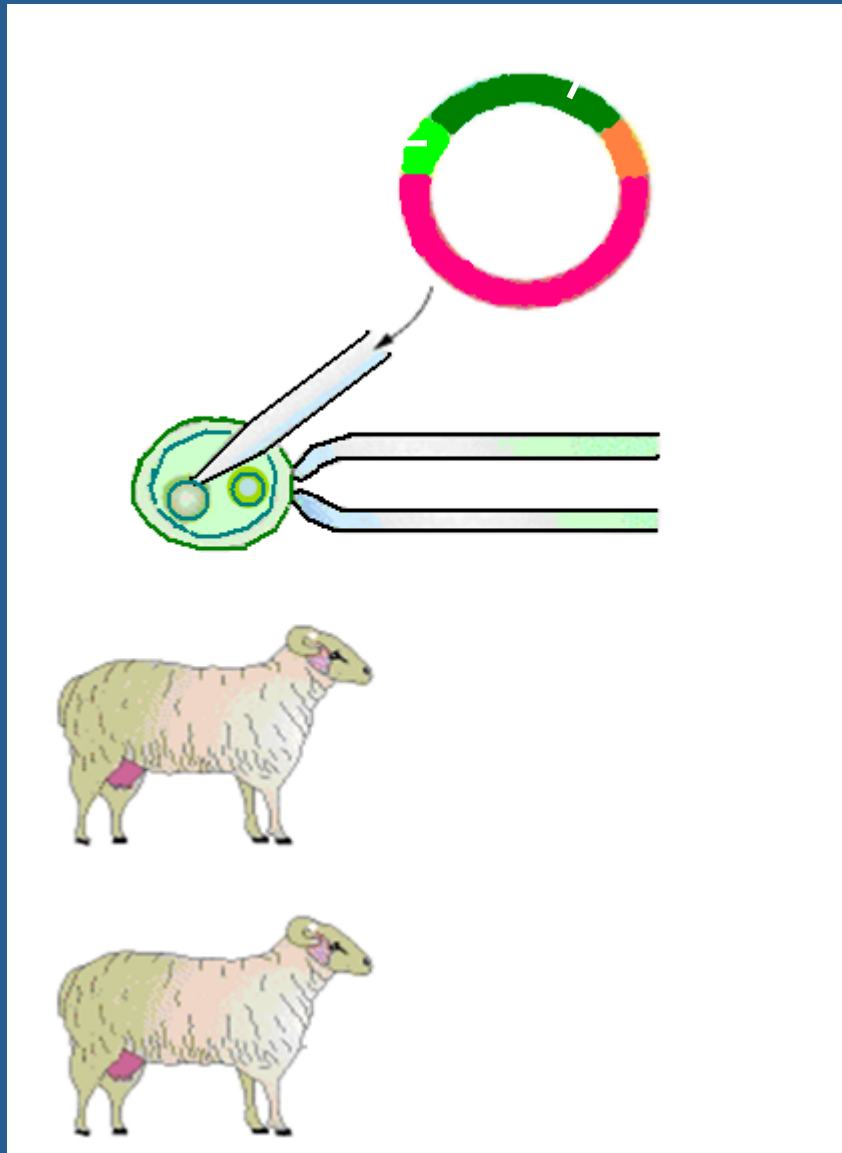


Diferenciação de brotos

# Construção de animais transgênicos

# Construção de animais transgênicos

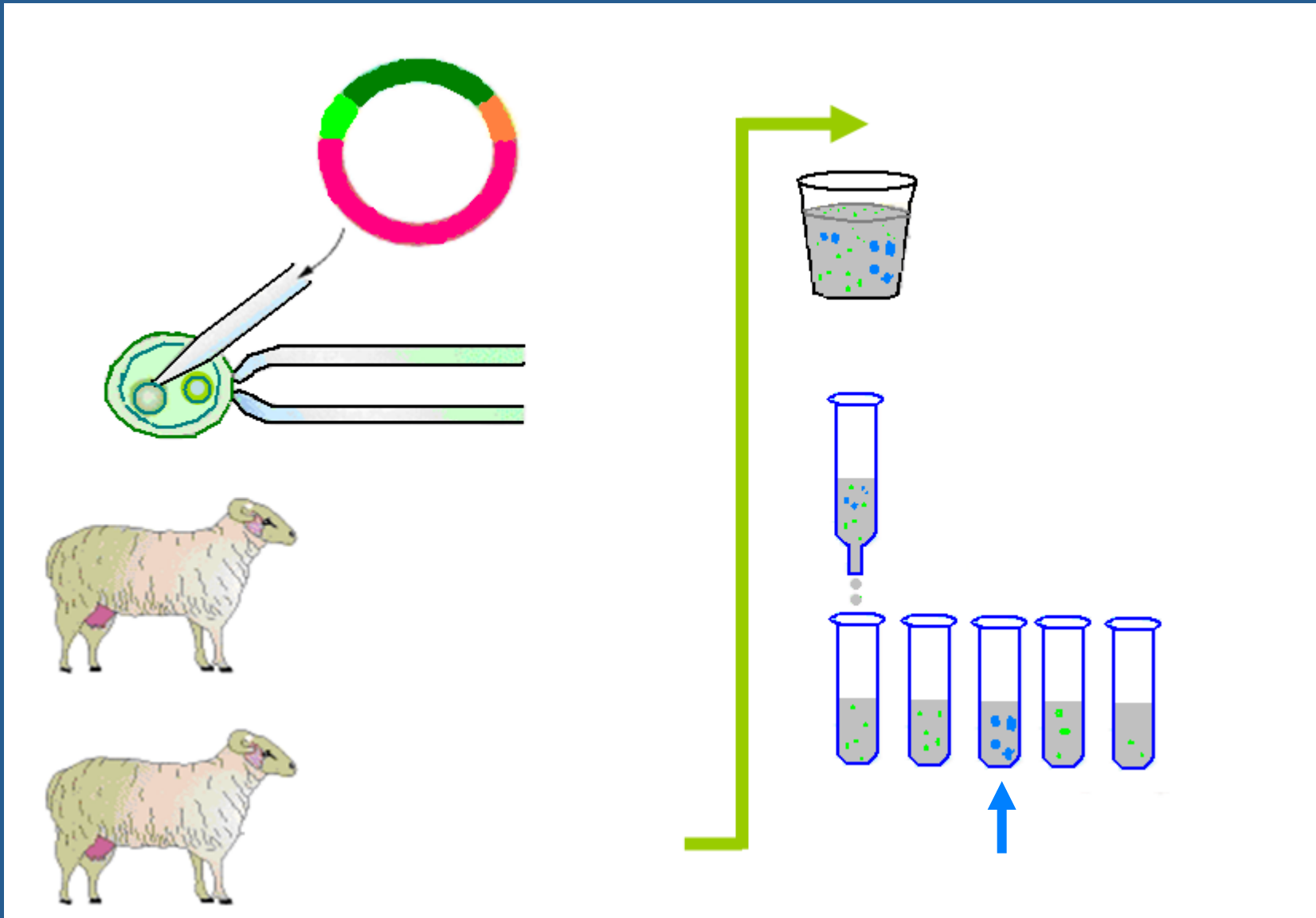
## Microinjeção no pronúcleo



Onde o gene se expressa?

# Construção de animais transgênicos

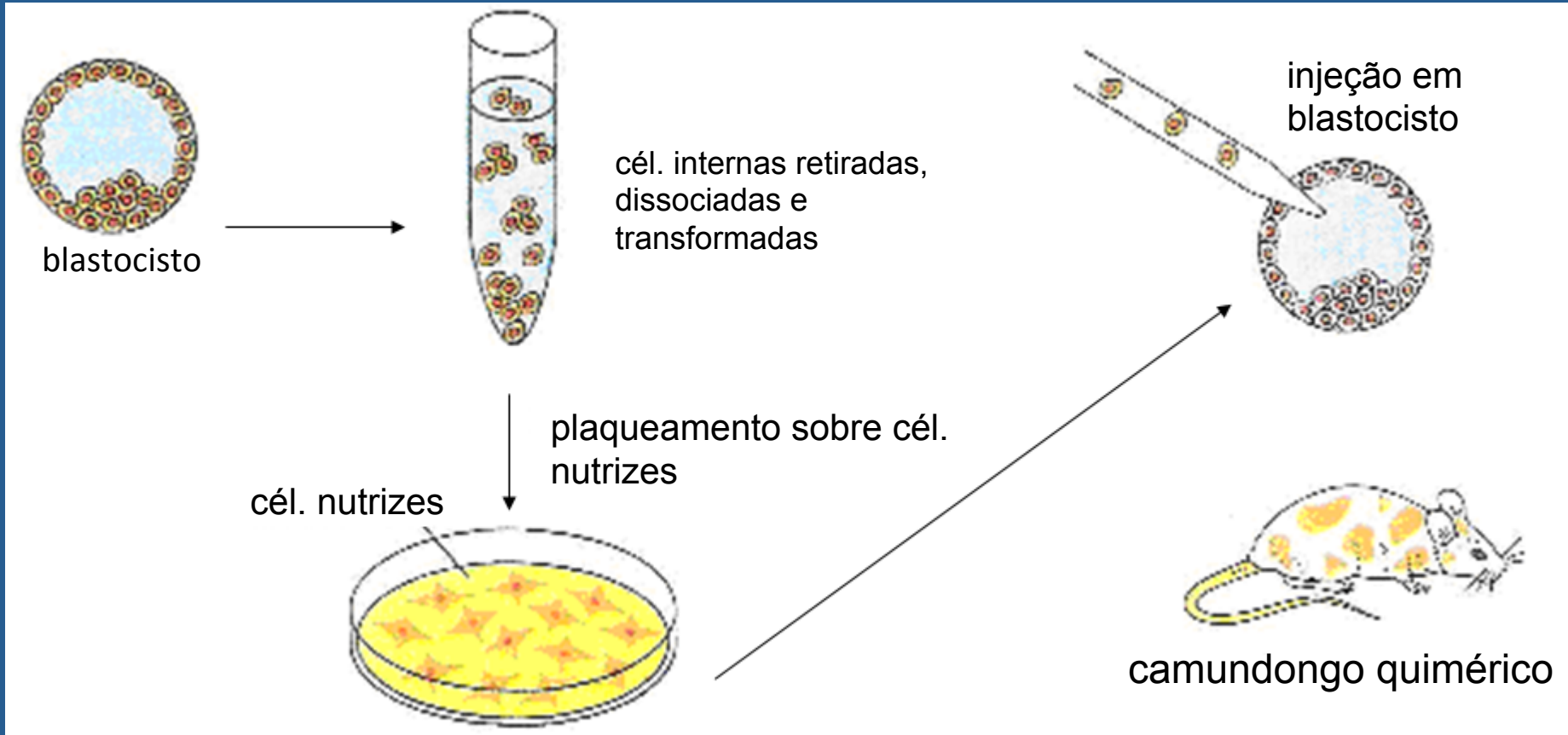
## Microinjeção no pronúcleo





# Construção de animais transgênicos

## Transformação de células tronco



# Clonagem animal e transgenia



# Plantas transgênicas

Início do desenvolvimento: déc. 1980

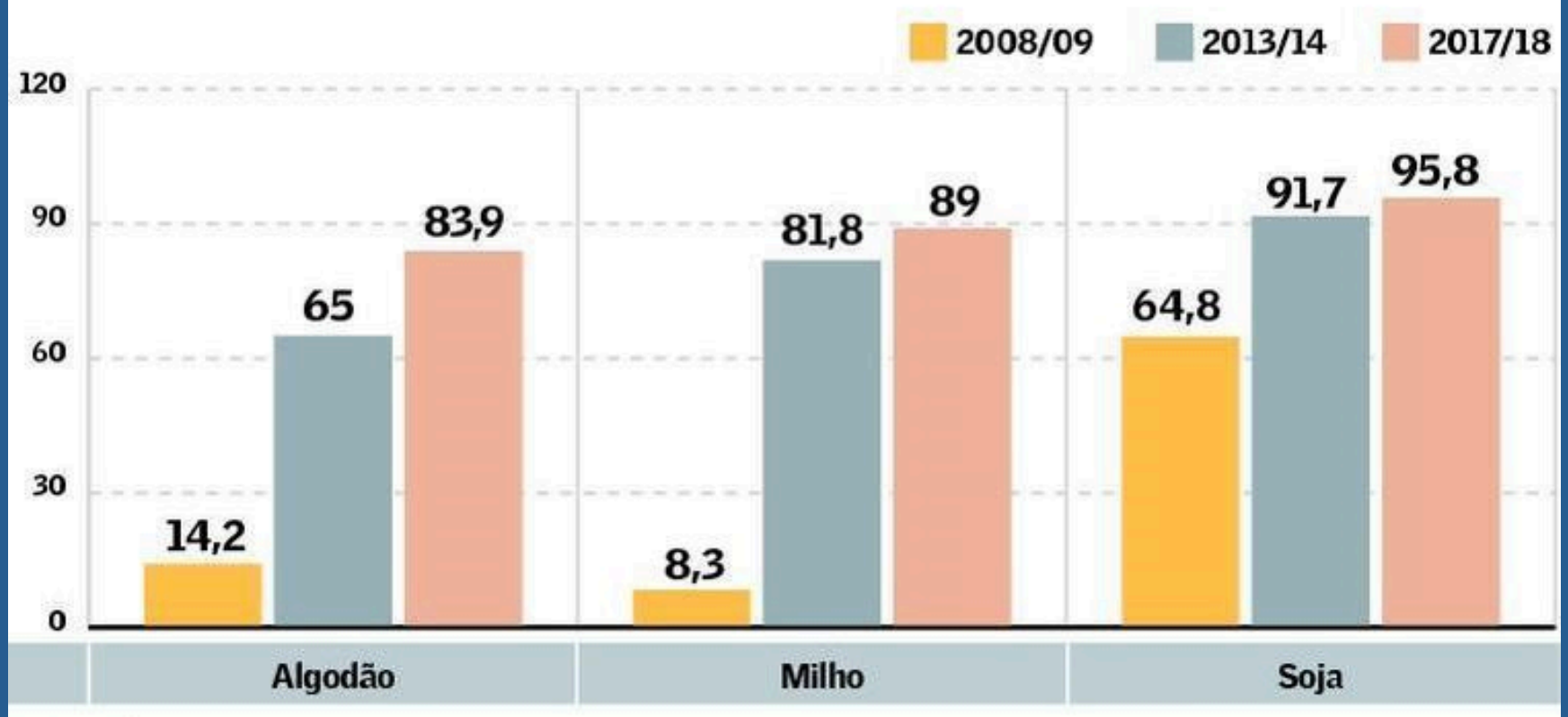
Início da comercialização: déc. 1990



# Cultivo de plantas transgênicas no Brasil

## Transgenicos no Brasil

Participação na produção total (%)



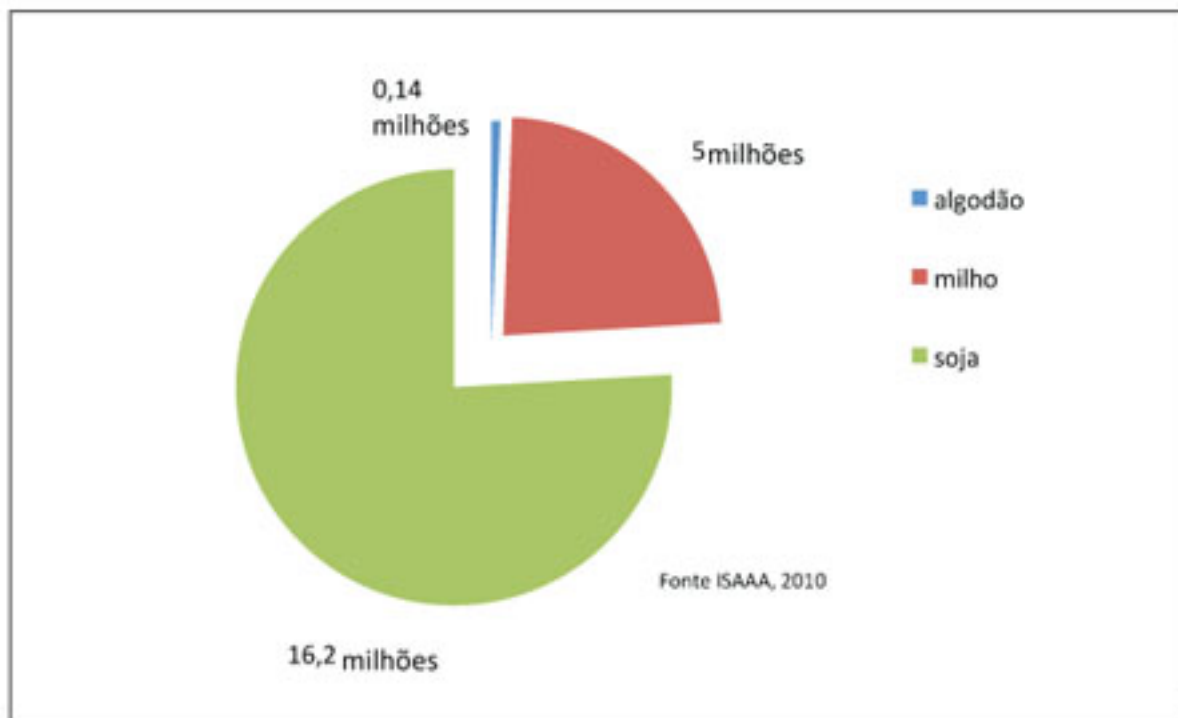



Figura 1 – Área plantada, em milhões de hectares, com lavouras transgênicas no Brasil.

# Transgênicos liberados no Brasil

Cultivos geneticamente modificados atualmente liberados para plantio comercial em território brasileiro pela Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio).



## Milho

**MONSANTO**  { Yield Gard (2007)  
RR2 (2008)  
YR Yield Gard RR2 (2009)  
PRO (2009)  
PRO2 (2010)  
Yield Gard VT (2010)  
MON89034xMON88017 (2011)  
Power Core (2010) \*



{ Power Core (2010) \*  
Herculex (2008)



{ TL-BT (2007)  
TG (2008)  
TL-TG (2009)  
Viptera (2009)  
TL-TG Viptera (2010)



{ HR Herculex (2009)  
HX-YG-RR2 (2011)  
TC1507xMON810 (2011)



- LL (2007)



## Feijão



- Embrapa 5.1 (2011)



## Algodão

**MONSANTO**  { Bolgard I (2005)  
RR (2008)  
Bolgard I RR (2009)  
Bolgard II (2009)  
MON88913 (2011)  
Bolgard II RR Flex (2012)



- Widestrike (2009)



{ LL (2008)  
Glytol (2010)  
Twin Link (2011)  
Glytol x Twin Link (2012)  
GTxLL (2012)



## Soja



{ RoundUp Ready (RR1) (1998)  
Intacta (RR2) (2010)



- Liberty Link (LL) (2010)



- Cultivance (2009) \*



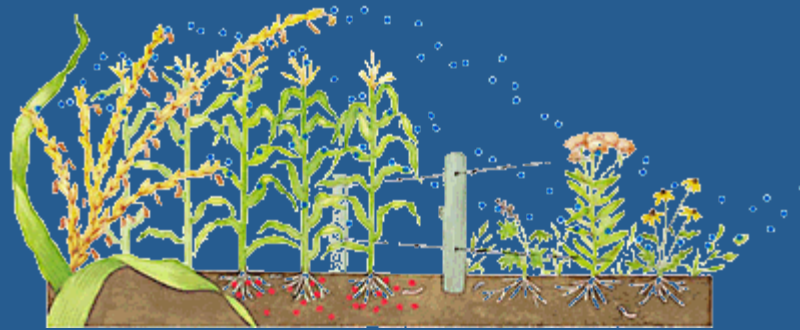
- Cultivance (2009) \*

\* Indica produção em conjunto entre duas empresas

# Problemas:

## 1. dispersão

- pólen



# Problemas:

## 1. dispersão

- pólen

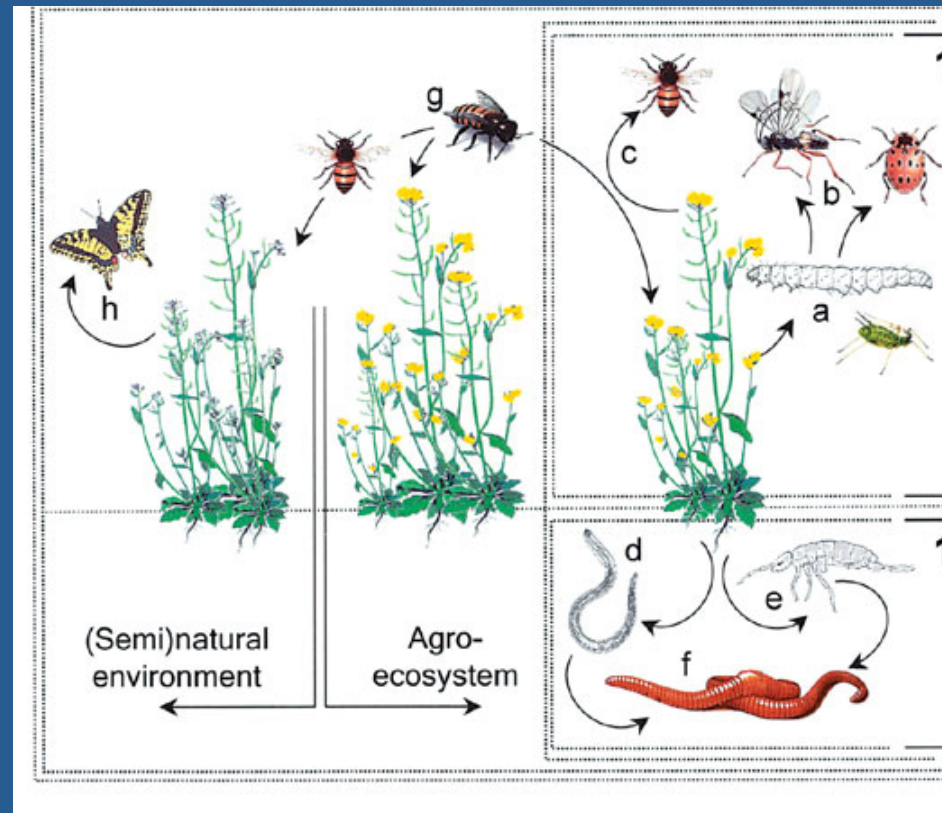


- salmão transgênico - EUA





## 2. afetar organismos não-pragas



### 3. Potencial alergênico



## 4. Ocupação de nicho: Algodão transgênico Bt na China



95% do algodão é Bt

### REVEZAMENTO DE PRAGAS

Como os transgênicos mudaram a relação do ambiente com agricultura na China



Fotos "Science"

SAEM DE CENA

**Lagartas-do-algodão** >> A *Helicoverpa armigera*, praga que mais afetava as plantações de algodão na China acabou sendo controlada após a introdução de transgênicos



ENTRAM EM CENA

**Percevejos mirídeos** >> Mirídeos, que não eram pragas, proliferaram. Imunes à toxina Bt, eles acabaram ocupando o nicho antes vazio e se espalharam para plantações

# Microorganismos transgênicos

- Produção de insulina desde a década de 1970 (hoje: > 350 biofármacos para > 150 doenças)
- Bactéria que usa celulose para produzir etanol
- Bactéria que destrói herbicida
- Bactéria que emite fluorescência na presença de compostos de explosivos

# Animais transgênicos

- Porcos transgênicos para produção de órgãos para transplante
- Gado que produz mais leite ou leite com menos lactose, com  $>$  taxa de crescimento
- Ovelhas que produzem mais lã
- Biorreatores: cabras que produzem anti-trombina (a partir de 2008 na Comunidade Européia)



# Transgênicos em desenvolvimento no Brasil

- Soja com ômega 3
- Soja produtora de insulina e hormônio do crescimento
- Soja produtora de gel anti HIV (algas)
- Cereais, feijão e cana de açúcar adaptados à seca
- Camundongos produtores de fator IX (coagulação) e de fator de estimulação de colônias de granulócitos (glóbulos brancos)

Mas, será que nós já não  
utilizamos plantas e animais  
modificados há muito tempo?

# Melhoramento convencional

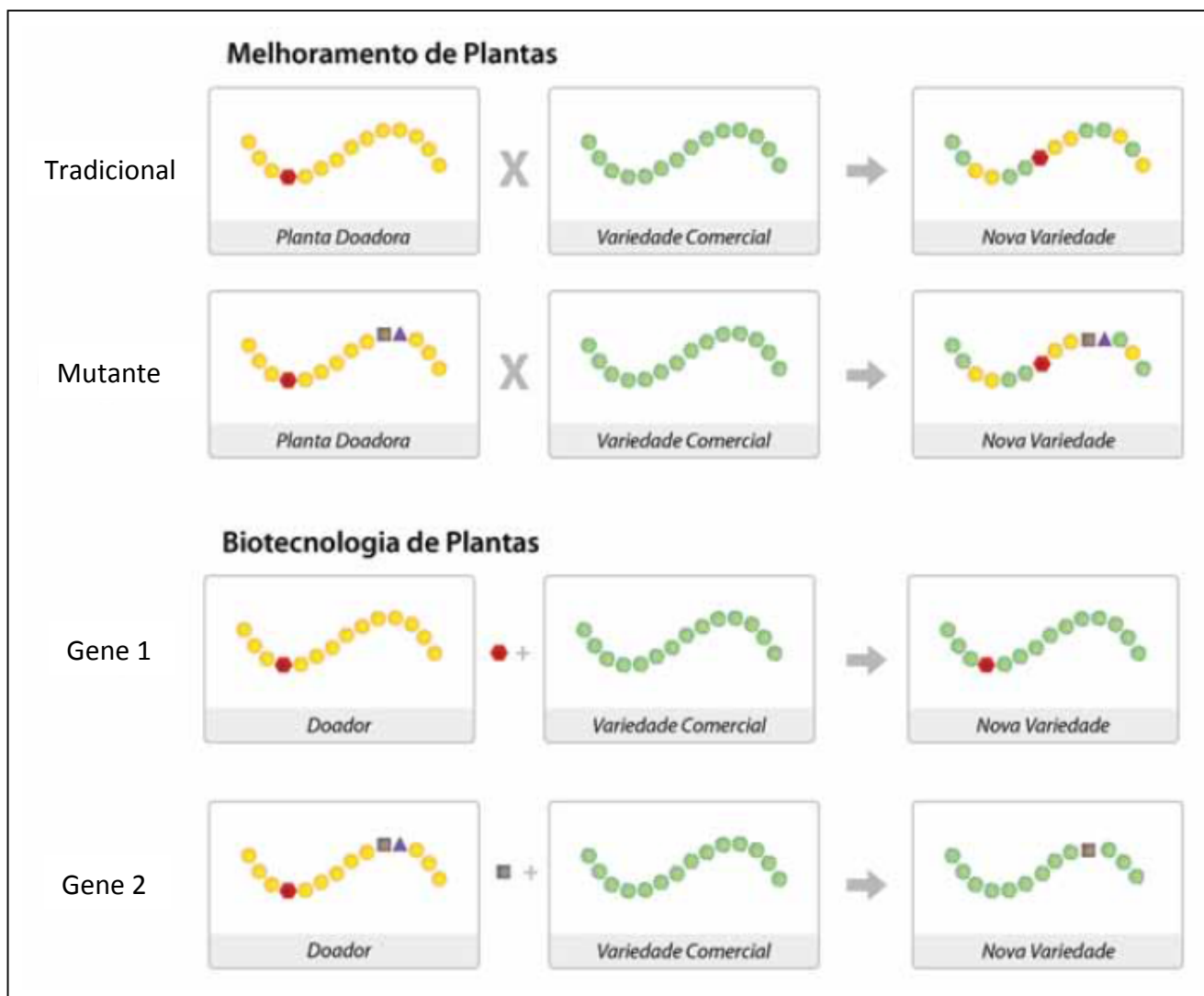
Agricultura: 10 mil anos atrás

Melhoramento: por cruzamentos,  
seleção positiva de características  
desejáveis e seleção negativa das não  
desejáveis





# Melhoramento convencional vs. transgenia



- Modificações: em escala de genes vs. de genomas

# Melhoramento convencional e transgenia

São complementares

Testes antes do uso em grande escala

Transgênicos:

Comissão Técnica Nacional de Biossegurança

Rotulagem (> 1% de transgênico, Brasil: 2004)

MONTEIRO LOBATO



**A REFORMA  
DA NATUREZA**

COMPANHIA EDITORA NACIONAL - SÃO PAULO

# Seminário: pesquisa sobre um transgênico

- Qual o problema que se pretende resolver?
- Qual a metodologia de construção do transgênico?
- Quais foram os resultados, as limitações e potenciais problemas?

Temas: uso médico; nutrição/alimentação; resistência (ex. pesticidas); tolerância (ex. baixa umidade)

3 grupos de 3 alunos e 1 grupo de 4 alunos

A apresentação será de 10 min., na semana que vem

