Universidade de São Paulo
Escola de Engenharia de Lorena
Departamento de Biotecnologia

Curso: Engenharia Bioquímica

Segurança do Trabalho e Biossegurança Transgênicos

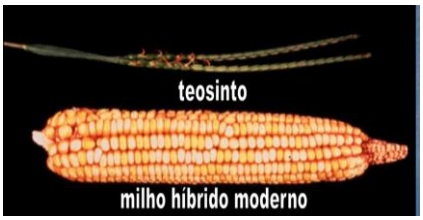
Prof: Tatiane da Franca Silva
tatianedafranca@usp.br

1

OGM

Organismo Geneticamente Modificado: plantas, animais e microrganismos **alterados geneticamente** para atender a necessidade do homem

❖ Agricultura- origem por volta de 10000 a.C



32.000 anos!

2

❖ **Melhoramento Genético Tradicional:** cruzamento visando a transferência de características de interesse **. Limite intraespecífica!**

❖ **Seleção Artificial**

❖**Objetivos**:

-Aumento de produtividade

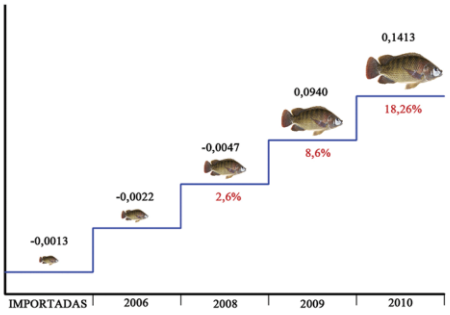
- Resistência a doenças e pragas

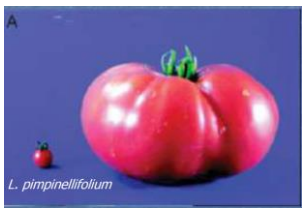
- Qualidade do produto

Rhode Island Red | Plymouth Rock Branca | EMBRAPA 031

3

Melhoramento de Tilápias





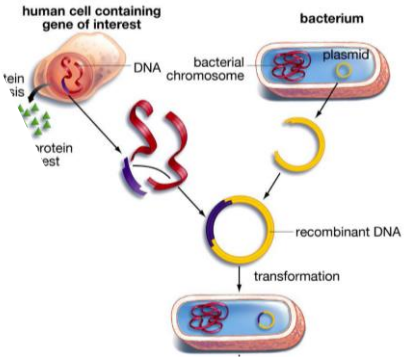
4

Transgênico: Supera os limites de Incompatibilidade Sexual

1- Isolamento do Gene de Interesse **(organismo doador)**

2- Inserção no **vetor (Vírus, plasmídeos, etc..)**

3- Modificar **(organismo receptor)**



5

Transgênicos- Históricos

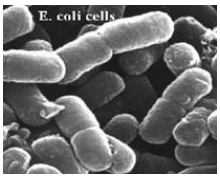
❖ 1973- Primeira bactéria Transgênica Gene de sapo

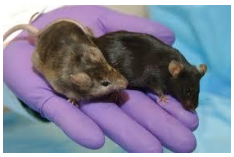
❖ 1974- Primeiro animal geneticamente modificado (DNA de retrovirus em embriões de rato)

❖ Final da década de 70- Primeiro produto transgênico comercializado – Insulina a partir de E. coli

❖ 1983- Primeira planta transgênica. Tabaco resistente a antibióticos

❖ 1994- Liberação comercial da primeira planta transgênica. Tomate

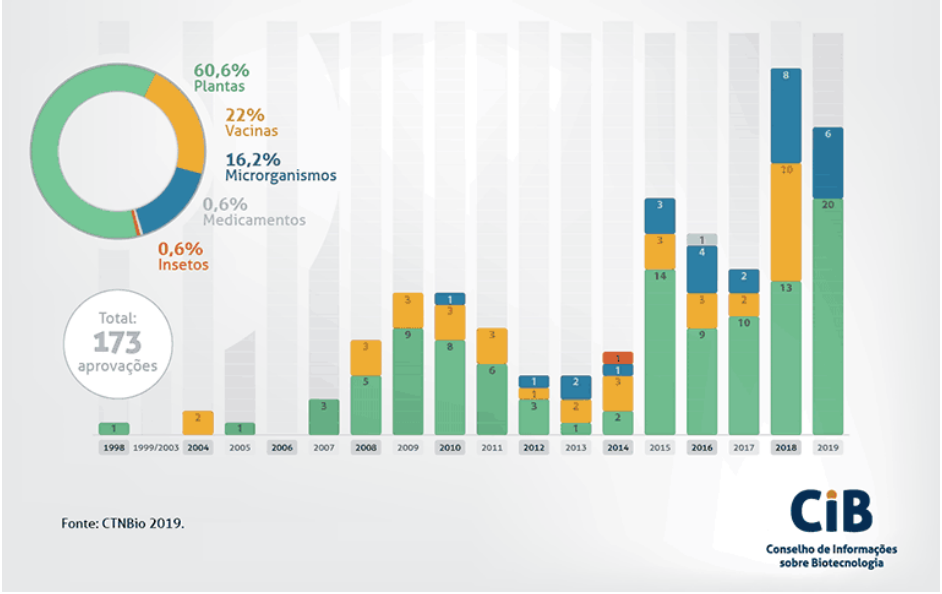




Tomate Flav Savr (Calgene)

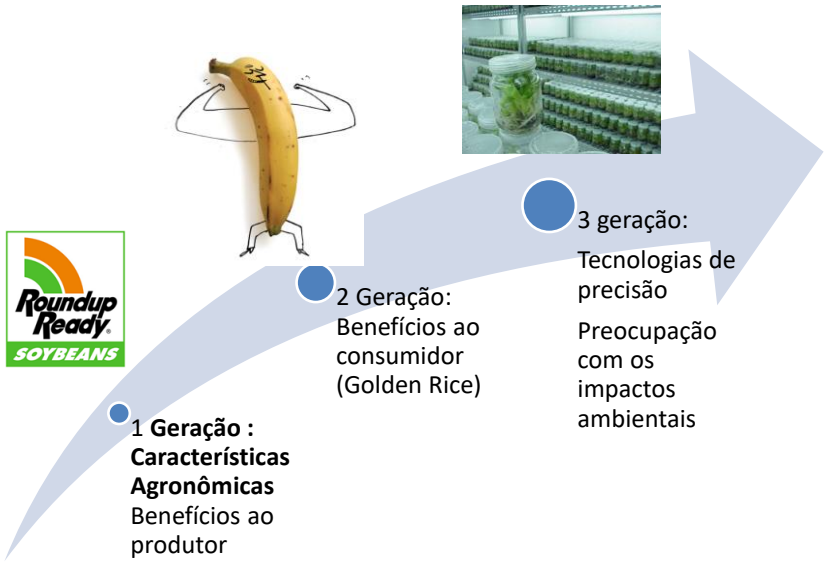
6

OGM Aprovados para Comercialização no Brasil



7

Gerações de Culturas Transgênicos



8

Classes de Risco de OGM

❖ **Nível de Biossegurança:** determinado pelo organismo envolvido de **maior** classe de risco!

Risco I	Risco II	Risco III	Risco IV
Doador e Receptor NBI	Doador e/ ou Receptor NB2	Doador e/ou Receptor NB3	Doador e/ou Receptor NB4

❖**Pesquisa em regime de contenção !**

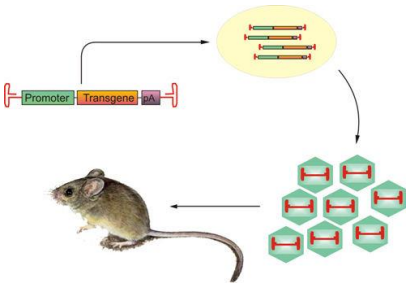
❖ Instalações devem ser desenhadas de modo a permitir fácil limpeza e descontaminação!

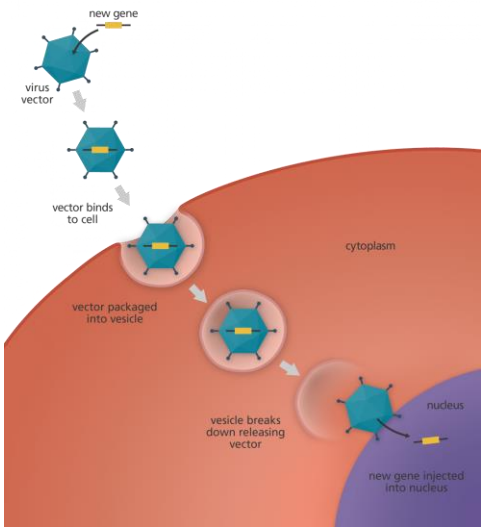
12

Deve se considerar também ...

❖ Risco de recombinação de sequencias inseridas, levando à reconstituição de **genomas de agentes infecciosos**;

Ex: Vetores Virais



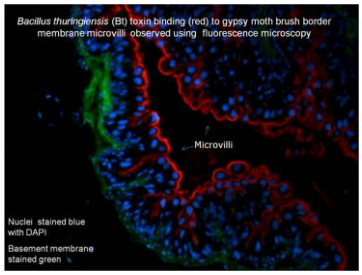


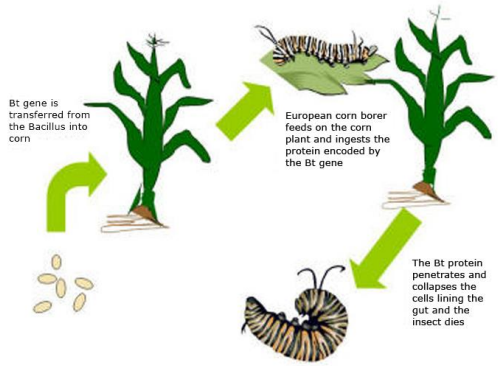
13

Deve se considerar também ...

❖ Genes que codifiquem **substâncias tóxicas** aos homens, aos animais, aos vegetais ou que causem efeitos adversos ao meio ambiente;

- Ex: toxina do *Bacilus thuringiensis (Bt)*

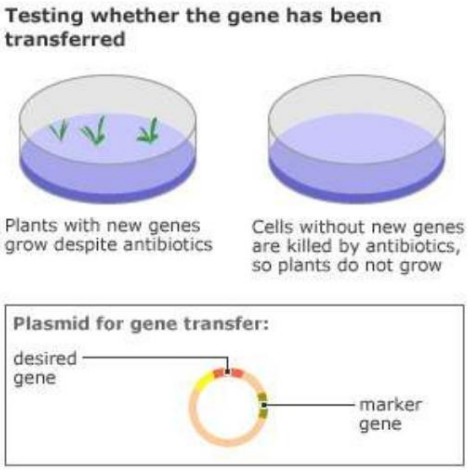




14

Deve se considerar também ...

❖ Uso de Genes de **resistência a Antibiótico** de ampla utilização clínica



15

Deve se considerar também ...

❖Se o OGM é mais apto a sobrevivência que os organismos nativos e representar risco a biodiversidade a classe de risco pode ser aumentada. **Enquadram-se na classe de risco 2 ou superior!**

16

Deve se considerar também ...

- Se o OGM é vetor biológicos de agentes causadores de agravos à saúde do homem, dos animais, dos vegetais ou ao meio ambiente. **Enquadram-se na classe de risco 2 ou superior!**

17

Espalhamento de Transgene

❖ Ex: Presença de semente de Milho Bt em Lavoura Orgânica nas Montanhas de Oaxaca, Mexico.

- Milho originário do México
- Risco Perda de Patrimônio Genético

Importância dos Bancos de Germoplasma

18

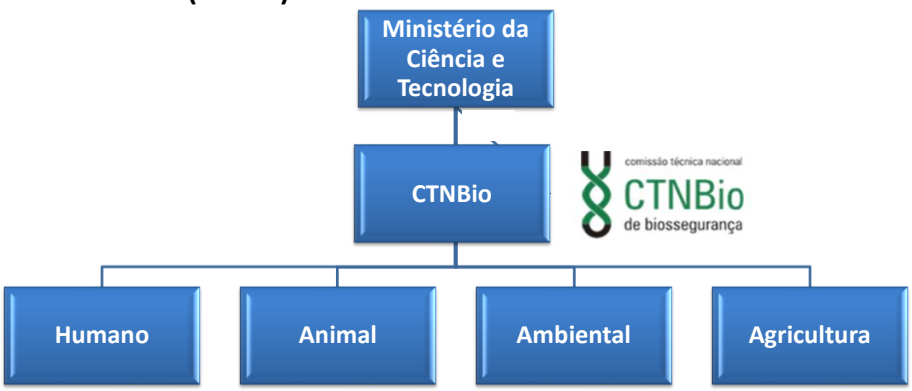
Potências Risco Ambientais associado a Transgênicos

- Aumento de Adaptação em Diferentes Ambientes
- Impacto sobre espécies compatíveis (Fluxo gênico)
- Impacto de Toxinas sobre organismos não alvos
- Acumulação de Toxinas não inativadas no solo
- Práticas Agronômicas Indesejáveis (Uso intenso de Herbicida)

19

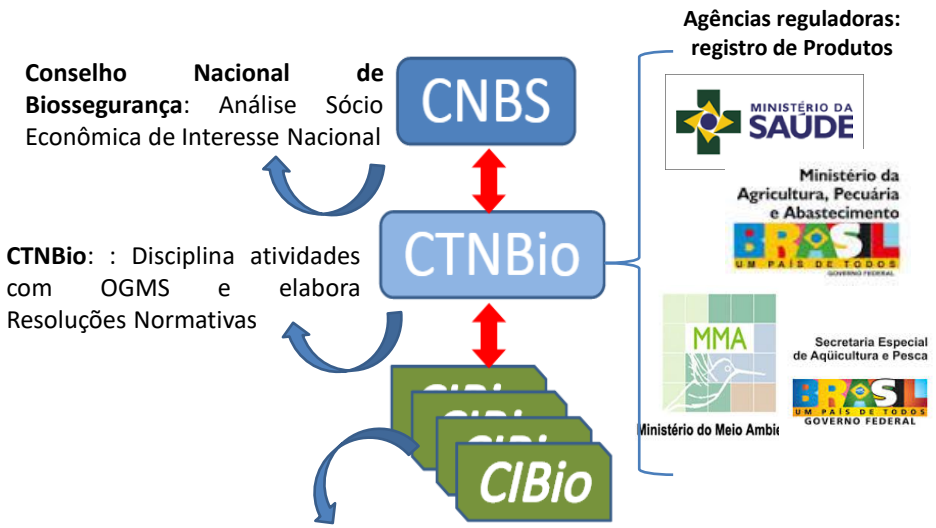
Legislação – Lei 11105, Março de 2005

❖ **Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio)** : órgão **multidisciplinar** de apoio técnico ao Governo Federal na Política Nacional de Biossegurança **relativa a organismos geneticamente modificados (OGMs)**



20

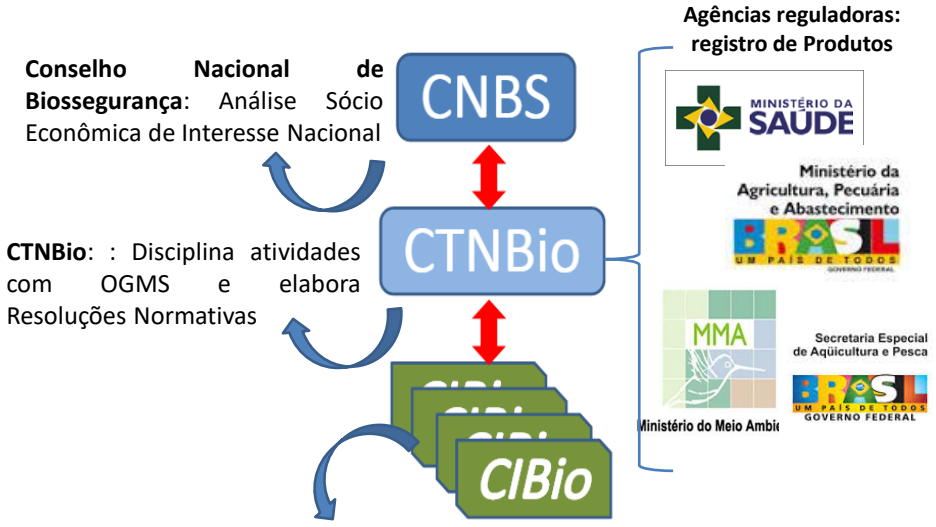
Mecanismo de Atuação da CTNBio



Comissão Interna de Biossegurança : Manutenção da Biossegurança dentro da Instituição e Submissão de requerimentos a CTNBio

21

Mecanismo de Atuação da CTNBio



Comissão Interna de Biossegurança : Manutenção da Biossegurança dentro da Instituição e Submissão de requerimentos a CTNBio

22

Sinalização de Transgênicos

❖ **Laboratórios**:OGMs manipulados **em áreas sinalizadas** com o **símbolo universal de risco biológico**

❖ **Rótulos de produtos**

23

OGM no Campo

Restrições de culturas OGM na União Européia

Os OGM podem ser comercializados ou importados para a UE, desde que autorizados após aprovação de rigorosos requisitos de avaliação

Desde 2001, a UE tem uma moratória nas aprovações de OGM.

Membros da UE mais flexibilidade para o cultivo de OGM

24

Novas tecnologias: desafios na regulamentação

Tecnologias de edição de genomas serão regulamentadas como transgênicos?

Europe Applies Strict Regulations to CRISPR Crops

A court has ruled that plants modified with CRISPR technology are subject to the restrictions of the 2001 GMO Directive

25

Análise de Alguns Casos: Plantas resistentes a herbicidas

- *Palmer amaranth* - erva daninha compete com o algodão por nutrientes e água
- Déc. 1990 -algodão geneticamente modificado tolerante ao herbicida glifosato.
- Em 2004, amaranth resistente ao herbicida era encontrado apenas em um condado na Georgia; em 2011, tinha se espalhado para 76.
- O que está acontecendo?

27

Análise de Alguns Casos: Plantas resistentes a herbicidas

❖ **Problemas:**

- Uso de um único herbicida, antes eram vários
- Ausência de rotação de culturas (e químicos)
- Dose inadequada de glifosato
- Deixar de arar a terra

Desenvolvimento de plantas resistentes a outros herbicidas

28

Análise de Alguns Casos: Liberação de Mosquito Transgênico

- *Aedes aegypt*
- Empresa Oxitec
- Mosquito macho transgênico
- Somente a fêmea é hematófoga

Quais os riscos?

Gene tTAV letal altamente expresso na ausencia de tetraciclina

OXITEC

29

Análise de Alguns Casos: Liberação de Mosquito Transgênico

❖ **Riscos:**

- Indução por tetraciclina

Antibiótico, porém não é de amplo uso clínico, e o contato seria com baixas doses

- Substituição por outros mosquitos vetores de outras doenças como Malária,

- Testes em Piracicaba e na Bahia demonstraram eficácia da técnica

30