

# Biossegurança dos Alimentos Geneticamente Modificados

Rita Batista

Novembro de 2011



Instituto Nacional de Saúde  
Doutor Ricardo Jorge

Nutrition Facts	
Serving Size - 28g (One Scoop)	
Amount Per Serving	
Calories	110
Total Fat	2g
Saturated Fat	1g
Cholesterol	65mg
Sodium	65mg
Potassium	65mg
Total Carbohydrate	1g
Fiber	0g

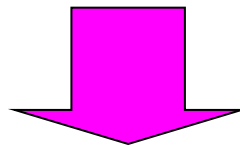
# O que é um Organismo Geneticamente Modificado (OGM)?

---

É um organismo no qual foi introduzido, com recurso à engenharia genética, um ou vários genes (transgenes) que podem provir de qualquer outro organismo.

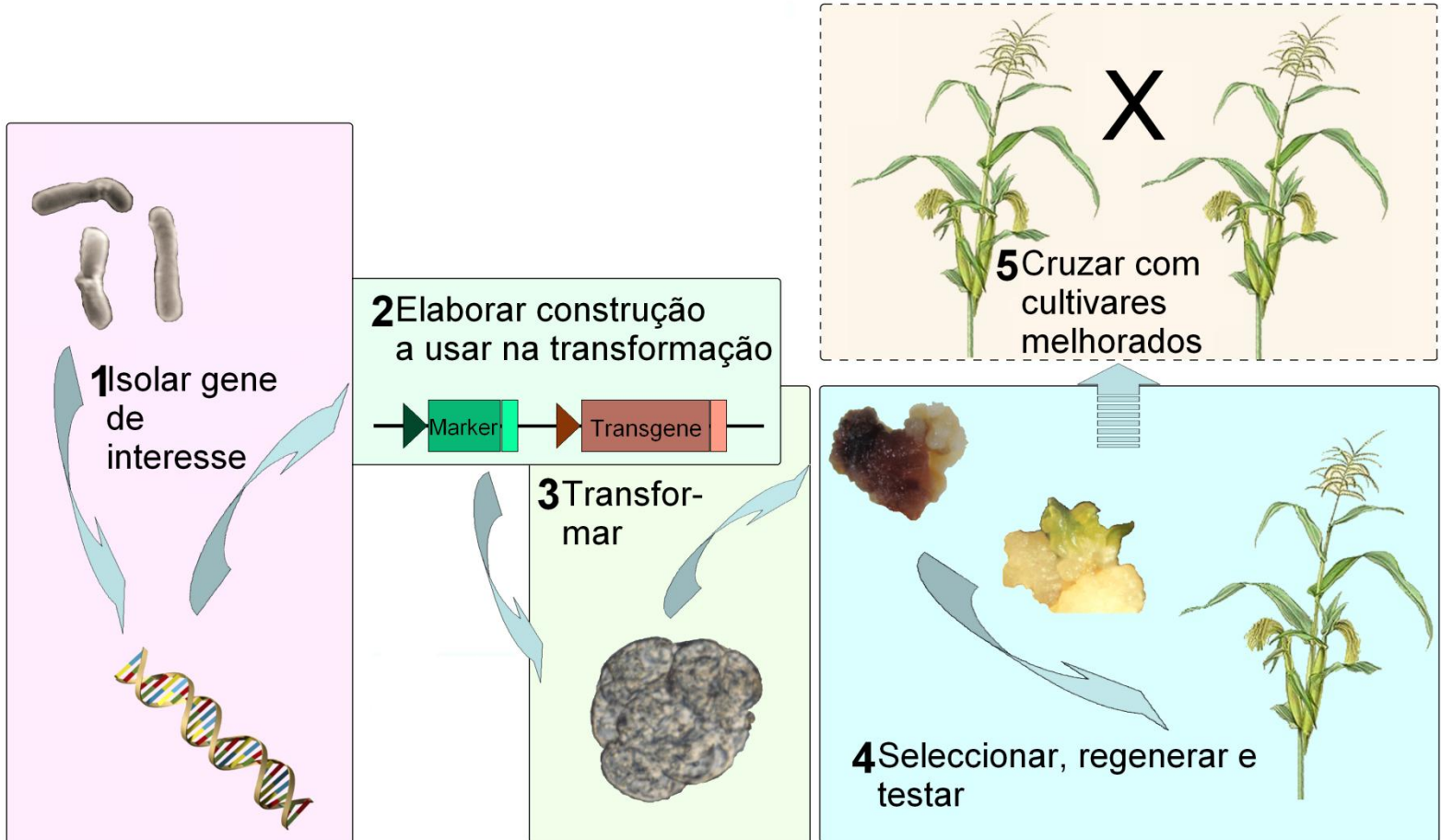


Ex: Genes *Cry* de *Bacillus thuringiensis* conferem resistência a insectos (milho e algodão)



**Não há necessidade de compatibilidade sexual**  
**É quebrada a barreira de espécie**

# Como se produz um alimento GM ou transgênico ?



# O que há no mercado europeu ?

## 5 espécies vegetais aprovadas para consumo humano:

- ➔ Soja (bebidas, tofu, óleo, farinha, lecitina, etc...)
- ➔ Milho (óleo, farinha, xaropes, milho doce, flocos, etc...)
- ➔ Colza (óleo)
- ➔ Algodão (óleo)
- ➔ Beterraba (açúcar)

## 2 tipos de características introduzidas :

- ➔ Tolerância a herbicida (genes CP4EPSPS e PAT)
- ➔ Resistência a insectos (genes Cry)





# Biossegurança dos OGM

Utilização confinada de OGM

Libertação deliberada de OGM-  
basicamente  
libertação de plantas  
GM para consumo  
humano e animal

Saúde

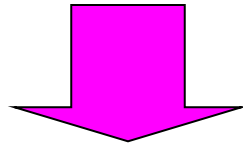
Ambiente

# Como se faz a avaliação da segurança alimentar de uma planta GM ?

---

“Guidance for risk assessment of food and feed from genetically modified plants”  
European Food Safety Authority (EFSA) panel on genetically modified organisms  
14 de Abril de 2011

## Princípio da equivalência substancial



Métodos apropriados que permitam comparar as plantas GM com controlos adequados.

Culturas cultivadas tradicionalmente têm uma história de uso seguro e por isso são consideradas seguras.



# Como se faz a avaliação da segurança alimentar de uma planta GM ?

## 1<sup>o</sup> Caracterização molecular da planta GM

Métodos utilizados na modificação genética;

Fonte e caracterização dos ácidos nucleicos utilizados na transformação;

Natureza e fonte dos vectores utilizados;

Descrição das características que vão ser introduzidas e /ou modificadas;

Informação das sequências inseridas/ delectadas ou alteradas;

Informação acerca da expressão da sequência inserida/modificada;

Estabilidade genética da sequência inserida/ modificada;

Estabilidade fenotípica da planta GM.



# Como se faz a avaliação da segurança alimentar de uma planta GM ?

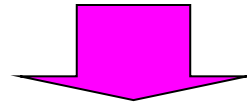
## 2º Comparação da planta GM com o controlo

**Teste das diferenças**- Existem diferenças entre o GM e o controlo ?  
(avaliação composicional, fenotípica e agronómica)

- Esperadas
- Inesperadas

**Teste de equivalência**- Características agronómicas, fenotípicas e de composição do GM caem dentro da gama de variabilidade natural?  
(utilizam-se várias variedades não GM com história de utilização segura)

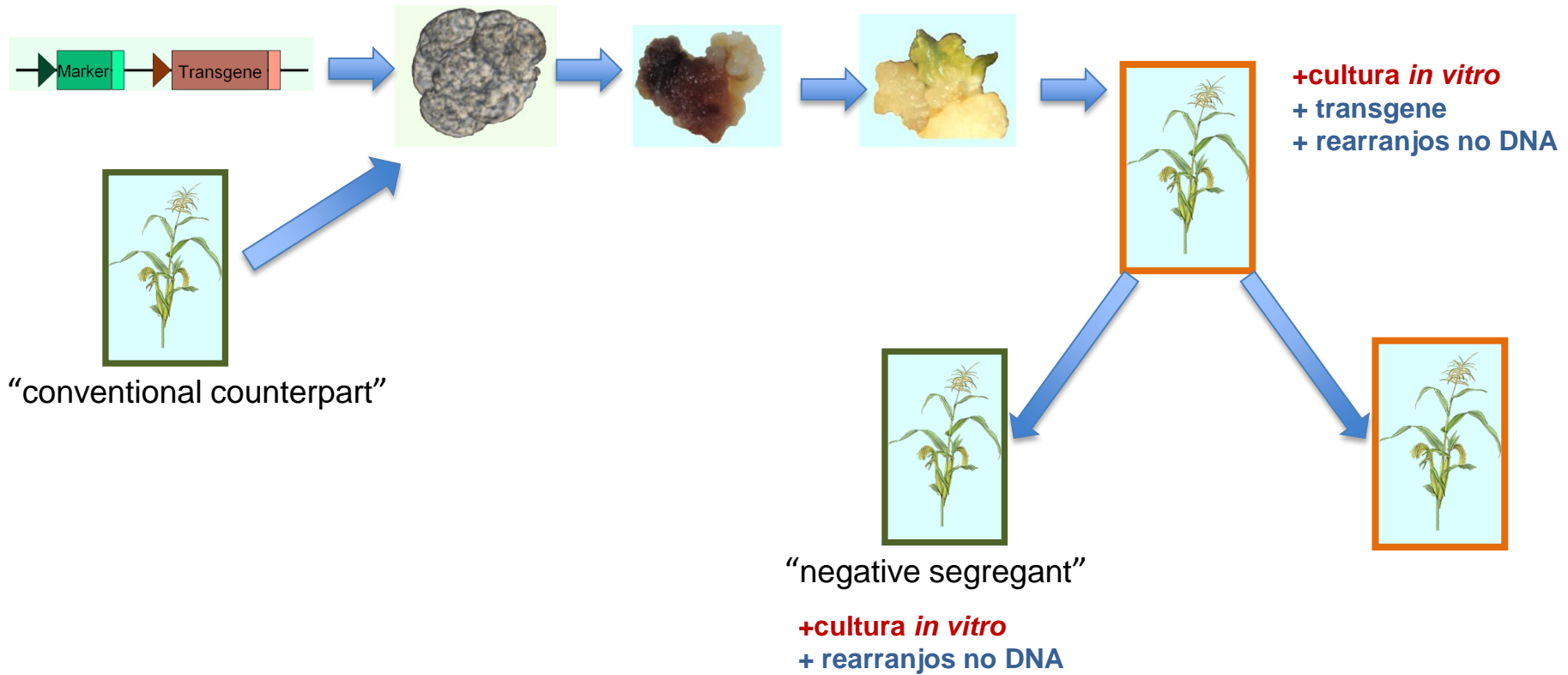
Identificação de não equivalências determinará os estudos adicionais necessários para determinar os potenciais impactos sobre a saúde humana e animal.



Caracterização toxicológica, da alergenicidade, nutricional, testes de exposição



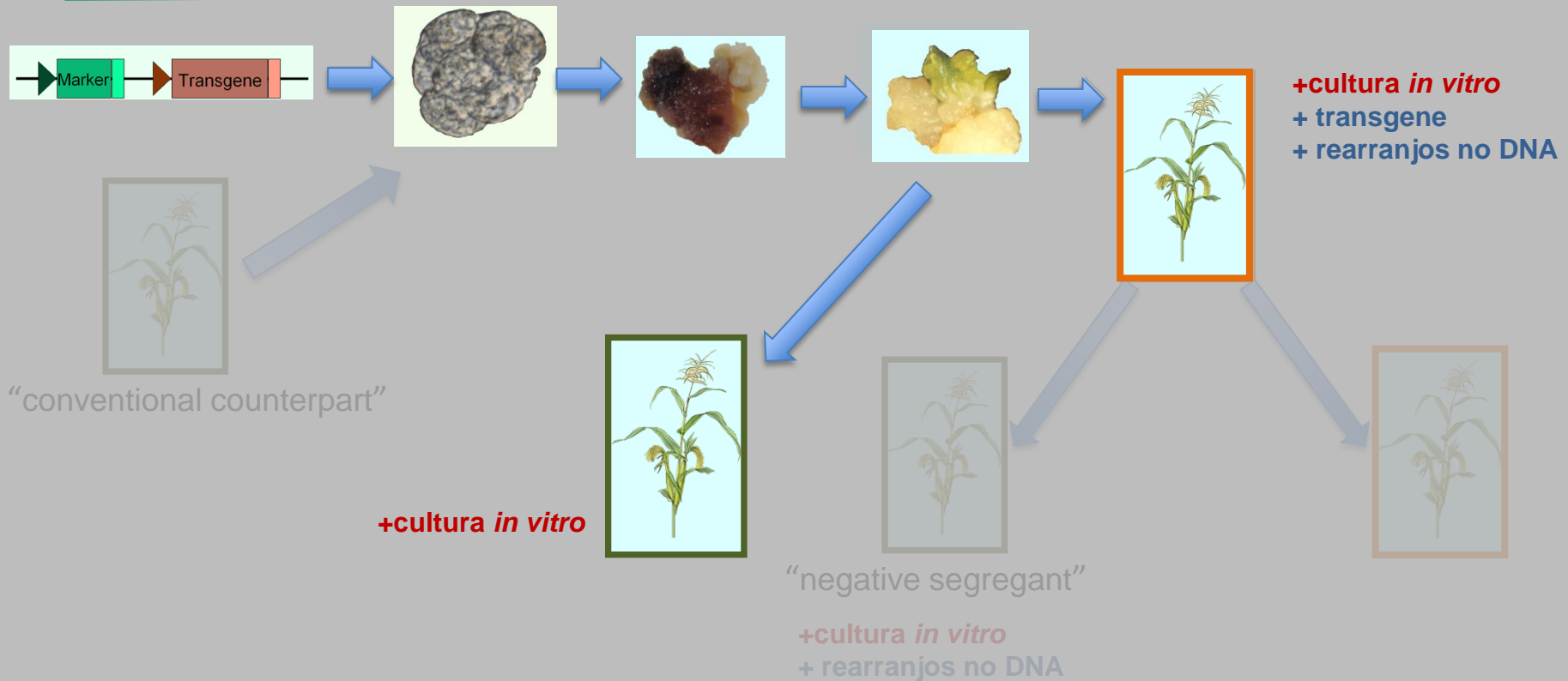
# Qual o controlo mais adequado?



Assume-se que culturas cultivadas tradicionalmente têm uma história de uso seguro e por isso são consideradas seguras.



# Qual o controlo mais adequado?



Controlo nem sempre possível de obter, principalmente quando temos plantas com mais de um evento inserido simultaneamente - “stacked traits”.



# Qual o controlo mais adequado?

**E quando não se consegue arranjar um bom controlo?**

- ➔ Quando a planta que deu origem ao AGM não é uma planta com história de utilização segura. (ex. anular um alergéneo)
- ➔ Quando se introduz uma característica cuja intenção é alterar significativamente a composição nutricional da planta

**Análise exhaustiva da composição e segurança alimentar da planta GM e produtos derivados**



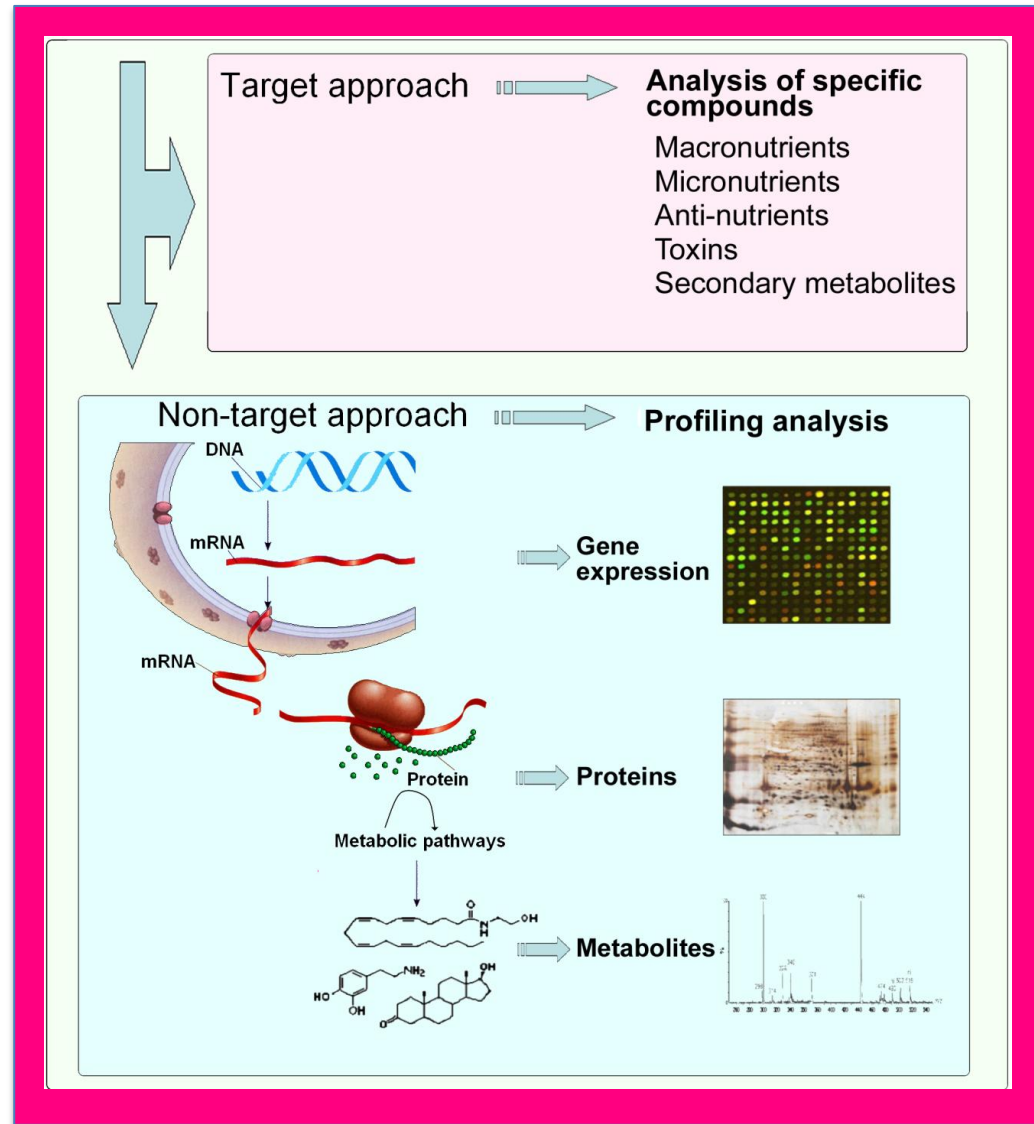
# Teste das diferenças- esperadas

Que caem nos objectivos da modificação genética

- ➔ **Alterações intencionais no fenótipo**  
Análise comparativa do rendimento, resistência à doença etc.
- ➔ **Alterações de composição- medida de compostos individuais:**  
Expressão de novas proteínas  
Macro e micro nutrientes  
Toxinas naturais



# Teste das diferenças- inesperadas



## Avaliação dos AGM antes da sua colocação no mercado

**Exaustiva**



**Muito cara**



**Incapacidade de controlar tudo**



**Avaliação não realizada para outras novas culturas com genoma modificado obtidas por outras técnicas que não a engenharia genética**

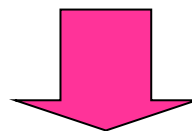
# Espécies mutagenizadas muito mais comuns que as GM

## Programa Joint FAO/IAEA

Base de dados das variedades mutagenizadas

<http://mvgs.iaea.org>

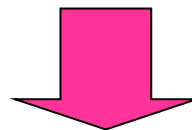
Informação acerca das variedades mutagenizadas em comercialização ou oficialmente libertadas



Procurar: **Oryza sativa (arroz)**

e

Breeding method: **“Direct use of an induced mutant”**



**409** variedades de arroz obtidas através do uso de diferentes agentes mutagénicos



# Espécies mutagenizadas muito mais comuns que as GM

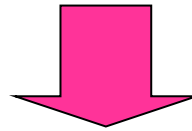
---



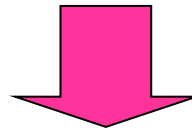
## Base de dados GMO compass

<http://www.gmo-compass.org/eng/gmo/db/>

Alimentos e rações geneticamente modificados:  
Autorização na UE



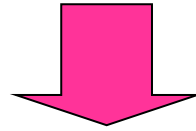
Procurar: **Oryza sativa (arroz)**



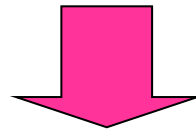
**1** Notificação- LLRice 62 da Bayer Crop Sciences  
**Autorização pendente**

# Espécies mutagenizadas muito mais comuns que as GM

Base de dados do CERA  
(Center for Environmental Risk assessment)  
[http://cera-gmc.org/index.php?action=gm\\_crop\\_database](http://cera-gmc.org/index.php?action=gm_crop_database)  
Base de dados de culturas GM



Procurar: **Oryza sativa**

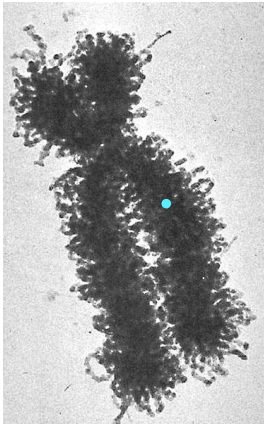


**3** autorizações fora da Europa  
LLRice 06, LLRice 62 e LLRice 601

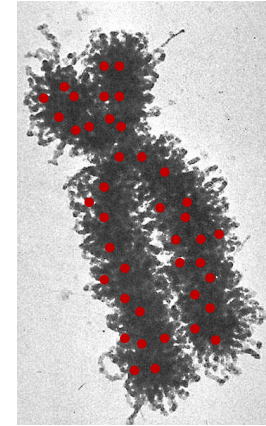


# Algumas questões...

**Se... a mutagênese** que origina um número indeterminado de rearranjos genéticos tem sido aceite como segura...



Porquê tamanha discrepância na percepção de risco no que diz respeito à mutagênese e transgênese ???



**Porque é que só as plantas transgênicas são potencialmente perigosas para o consumidor?**





*Fim. . .*