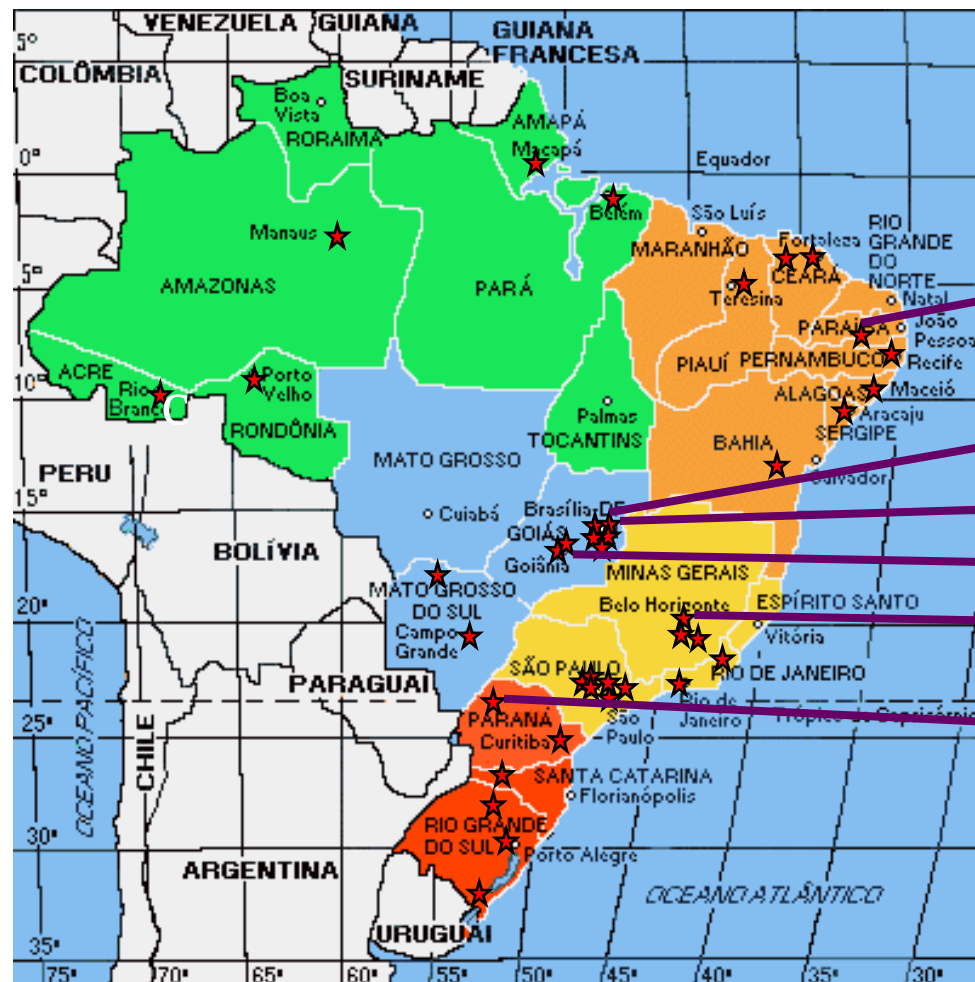


Biotecnologia Vegetal e a Acreditação dos Ensaio de Biossegurança

**Francisco Aragão
Embrapa**

aragao@cenargen.embrapa.br

Embrapa
39 Research Units
2,100 Researchers



Cotton

Biotechnology

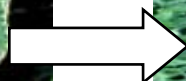
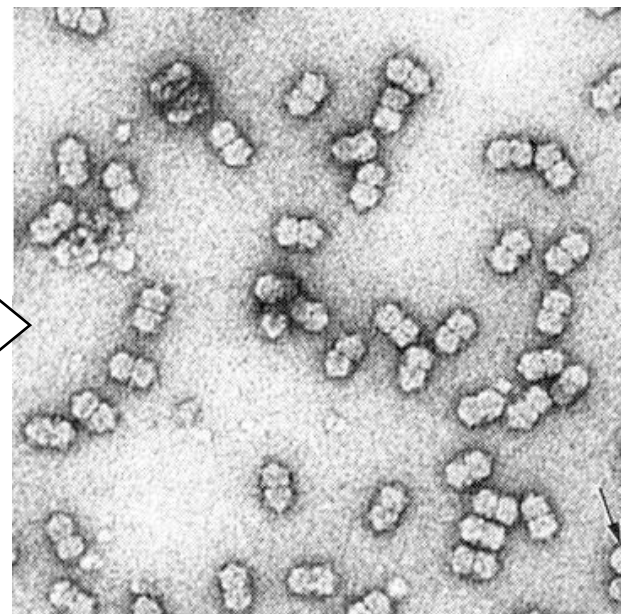
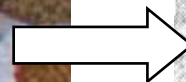
Vegetables

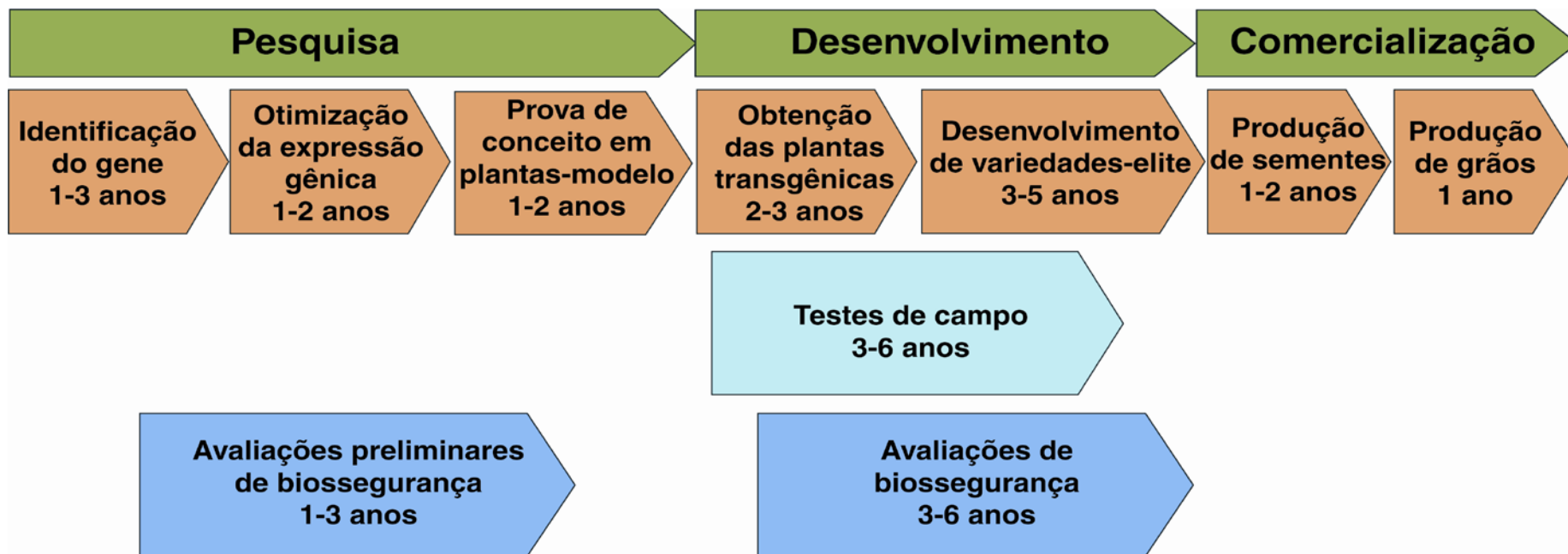
Bean and Rice

Corn and Sorghum

Soybean

Lettuce
Cotton
Dry Bean
Cowpea
Soybean
Potato
Banana
Papaya
Brachiaria
Tomato
Coffee
Wheat
Passion fruit
...





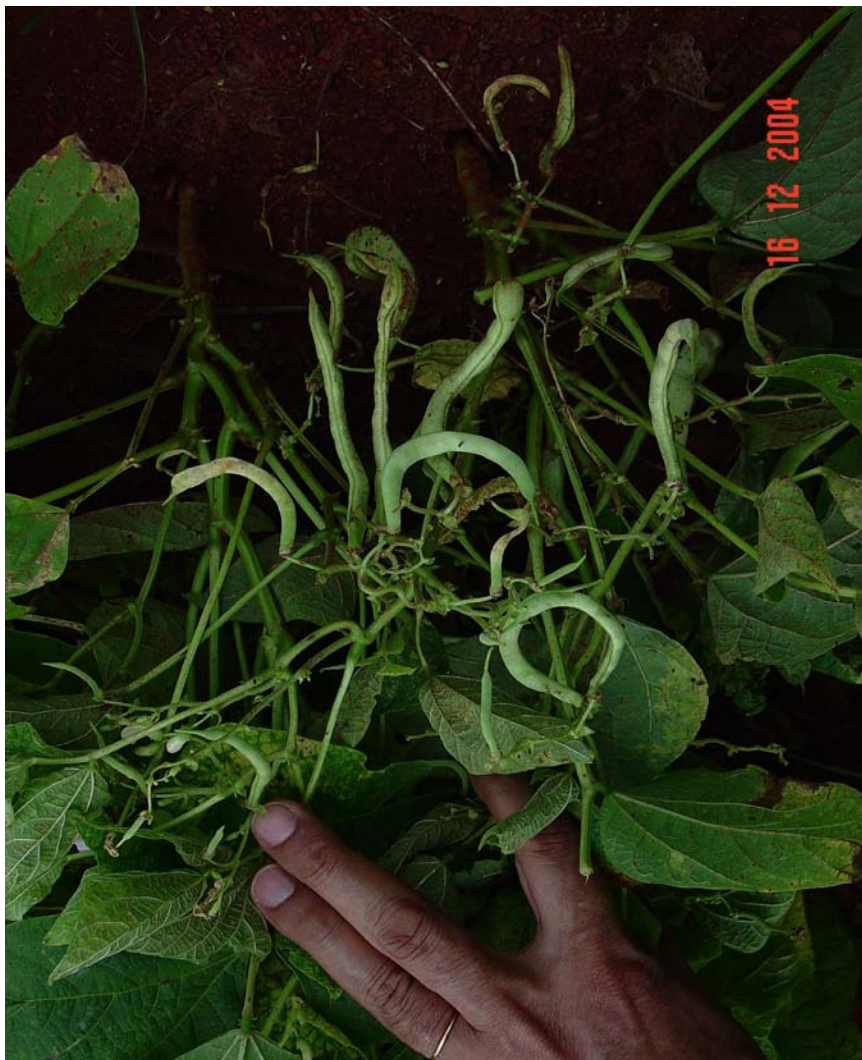
Processo regulatório?

Aragão, 2006

Feijão



yellow-green mosaic of leaves, stunted growth



distorted pods and seeds

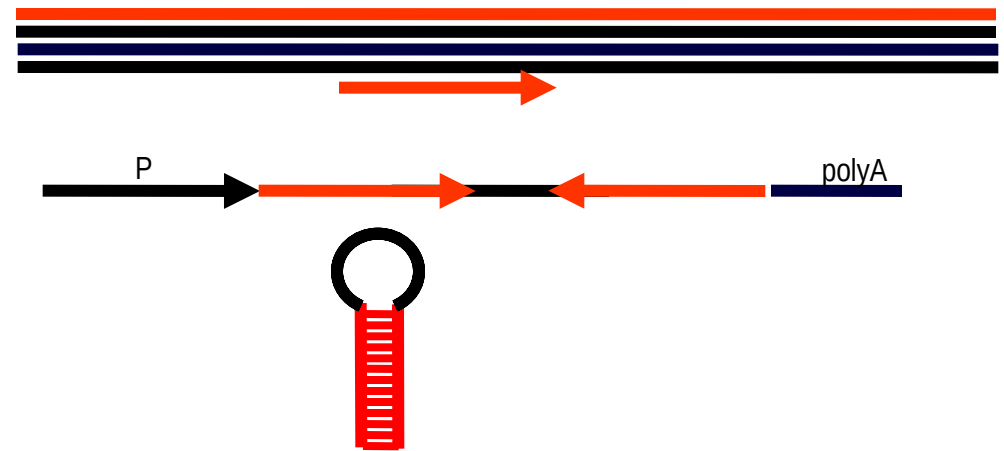
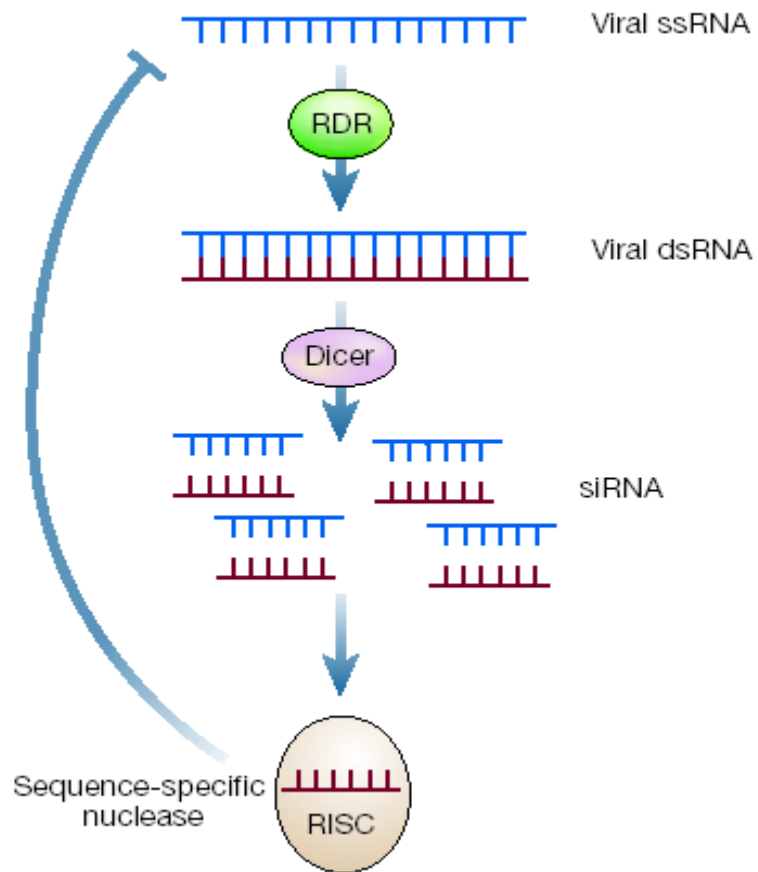


Golden mosaic causes annual reductions in the range of 90,000 to 280,000 tons.
Enough to feed 6 M to 20 M adults.

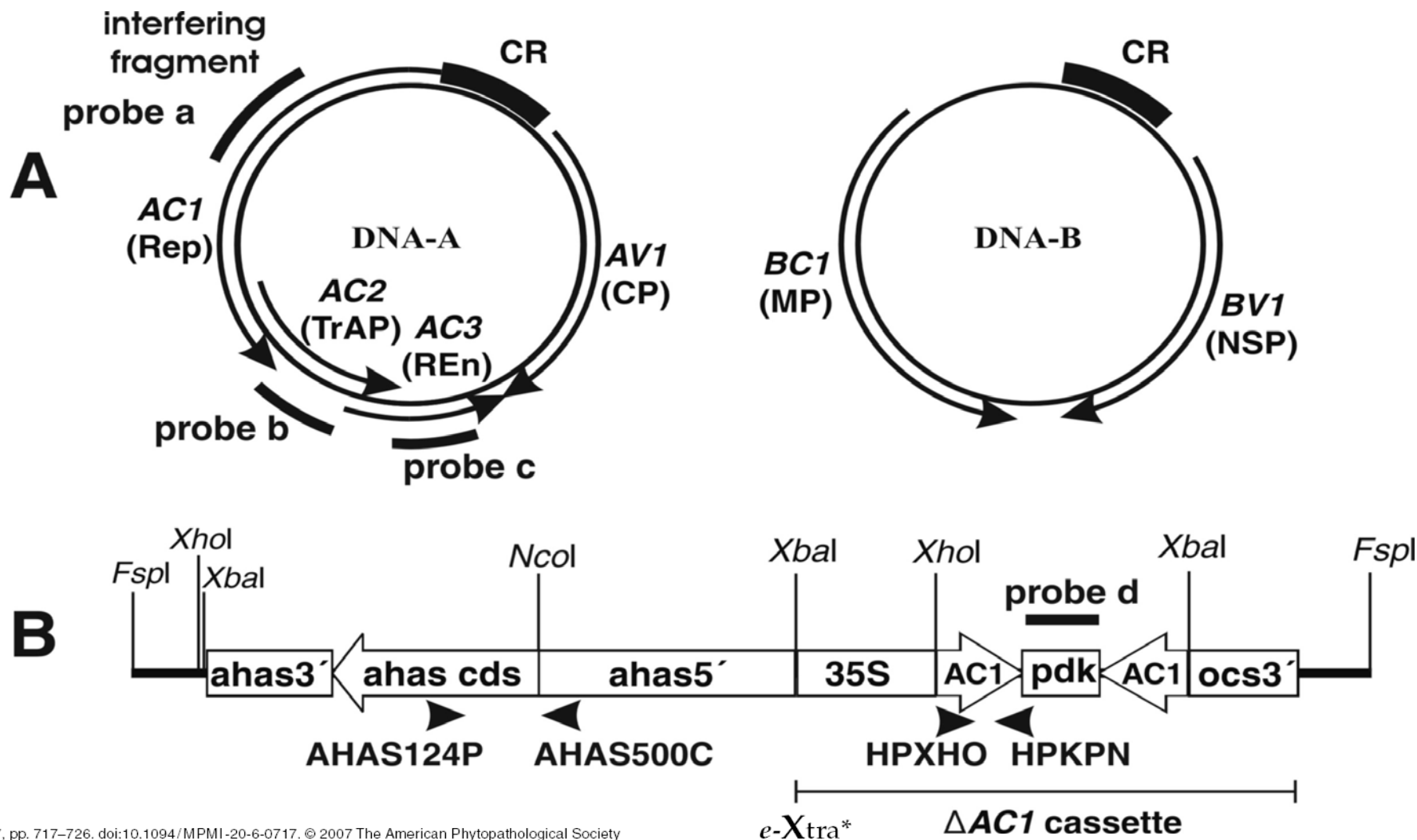
Produto	Inseto Controlado	Fase do inseto controlado	Modo de Ação	Princípio Ativo	Grupo Químico	Classificação Toxicológica	Classificação Ambiental	Intervalo de Segurança
 Actara	Bemisia tabaci Bemisia argentifolii	Adulto	Inibidor/Estimulante do receptor da acetilcolina	Thiamethoxam	Nicotinóide	III	III	Foliar - 3 dias Solo - 10 dias
Applaud 250	Bemisia tabaci	Ninfas e Formas jovens	Inibidor da síntese de quitina	Buprofezin	Tiadiazinona	IV	III	7 dias
Calypso	Bemisia tabaci Bemisia argentifolii	Adulto	Inibidor/Estimulante do receptor da acetilcolina	Thiacloprid	Nicotinóide	III	III	7 dias
Confidor 200 SC	Bemisia argentifolii	Adulto	Inibidor/Estimulante do receptor da acetilcolina	Imidacloprid	Nicotinóide	III	III	7 dias
Confidor 700 GrDa	Bemisia tabaci Bemisia argentifolii	Adulto	Inibidor/Estimulante do receptor da acetilcolina	Imidacloprid	Nicotinóide	IV	III	7 dias
Cordial 100	Bemisia tabaci	Ovos e Ninfas	Simulador de hormônio da ecdise	Pyriproxifen	Éster Piridiloxipropílico	I	II	7 dias
Deltaphos	Bemisia argentifolii	Adulto	Moduladores dos canais do íon sódio + Inibidor da enzima acetilcolinesterase	Deltamethrin + Triazophos	Éster Piretróide + Organofosforado	I	I	21 dias
Epingle 100	Bemisia tabaci	Ovos e Ninfas	Simulador de hormônio da ecdise	Pyriproxifen	Éster Piridiloxipropílico	I	II	7 dias
Hostathion 400 BR	Bemisia argentifolii	Adulto	Inibidor da enzima acetilcolinesterase	Triazophos	Organofosforado	I	II	21 dias
Mospilan	Bemisia argentifolii	Adulto	Inibidor/Estimulante do receptor da acetilcolina	Acetamiprid	Nicotinóide	III	II	3 dias
Saurus	Bemisia argentifolii	Adulto	Inibidor/Estimulante do receptor da acetilcolina	Acetamiprid	Nicotinóide	III	II	3 dias
Tiger 100 CE	Bemisia argentifolii	Ovos e Ninfas	Simulador de hormônio da ecdise	Pyriproxifen	Éster Piridiloxipropílico	I	II	7 dias
 POLYTRIN	Bemisia tabaci	Adulto e Ninfas	Moduladores dos canais do íon sódio + Inibidor da enzima acetilcolinesterase	Cypermethrin + Profenofos	Éster Piretróide + Organofosforado	III	II	10 dias



RNAi-mediated virus resistance



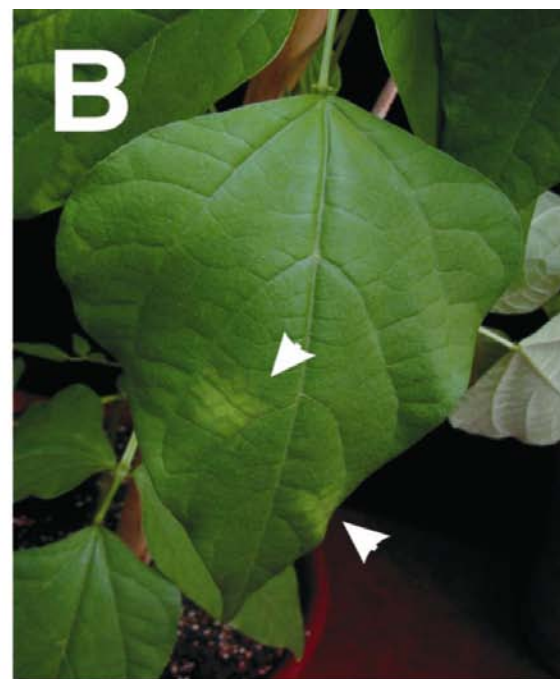
DNA x RNA

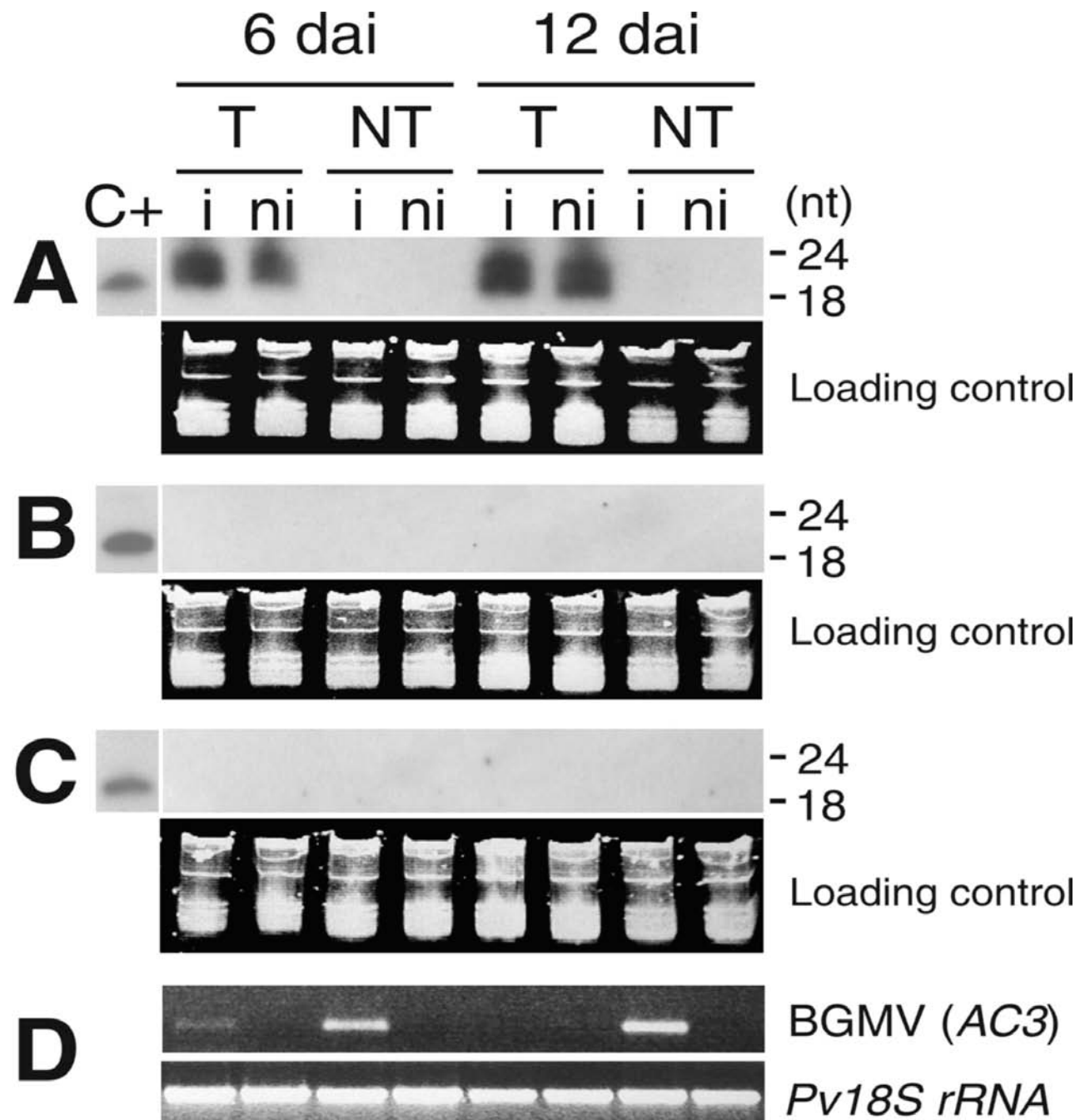


MPMI Vol. 20, No. 6, 2007, pp. 717–726. doi:10.1094/MPMI-20-6-0717. © 2007 The American Phytopathological Society

RNAi-Mediated Resistance to *Bean golden mosaic virus* in Genetically Engineered Common Bean (*Phaseolus vulgaris*)

Kenny Bonfim,^{1,2} Josias C. Faria,³ Elsa O. P. L. Nogueira,¹ Érica A. Mendes,¹ and Francisco J. L. Aragão^{1,2}

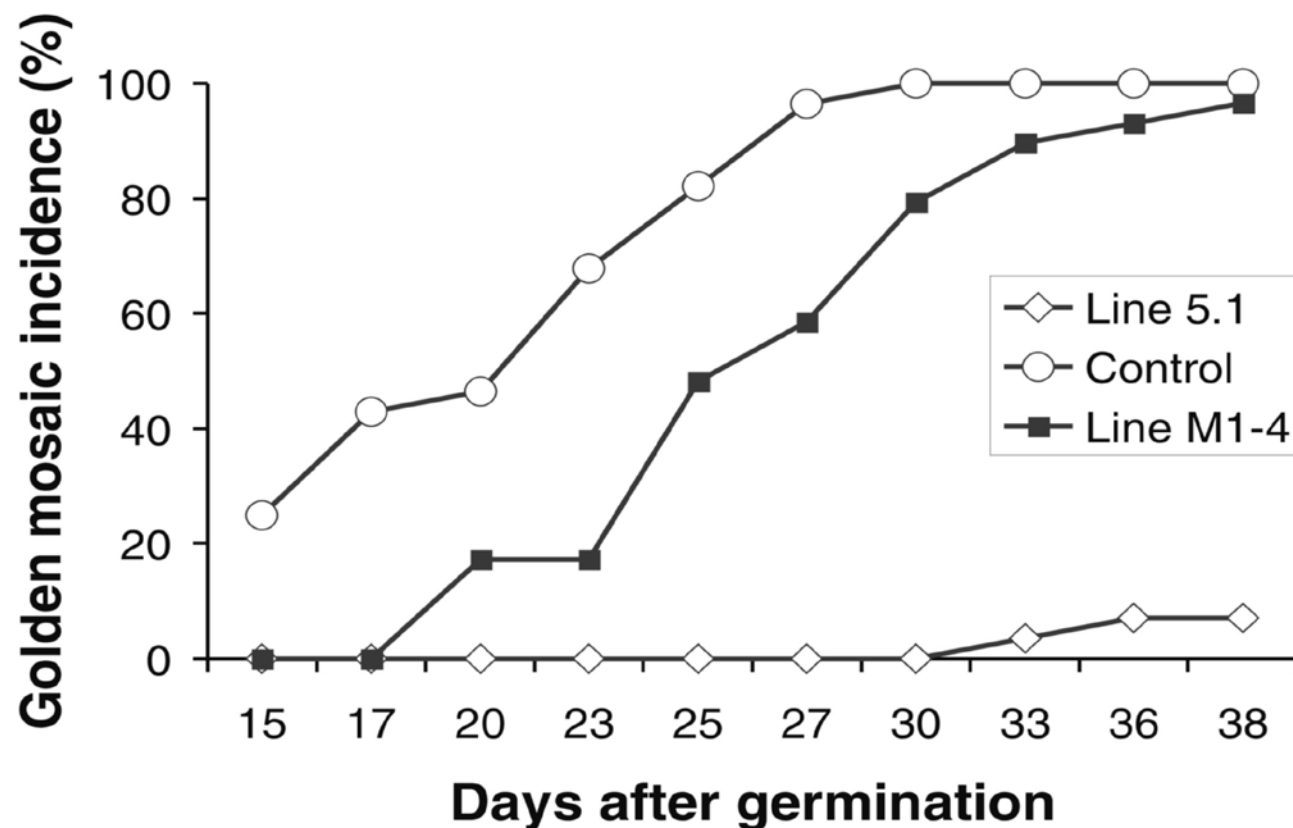






>500 whiteflies per plant during plant life cycle

2 to 10 insects per plant generally leads to 90 to 100% disease incidence



Homozygosis
vs
Hemizygosis

Eventos

22



Evento elite

2?

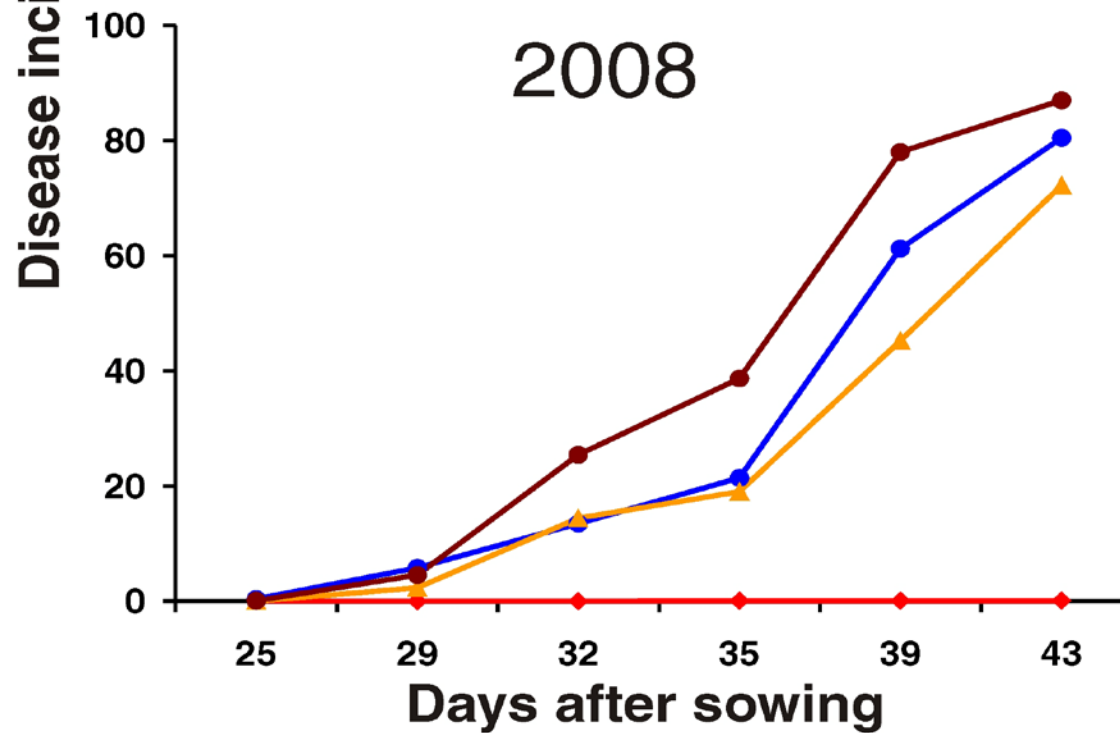
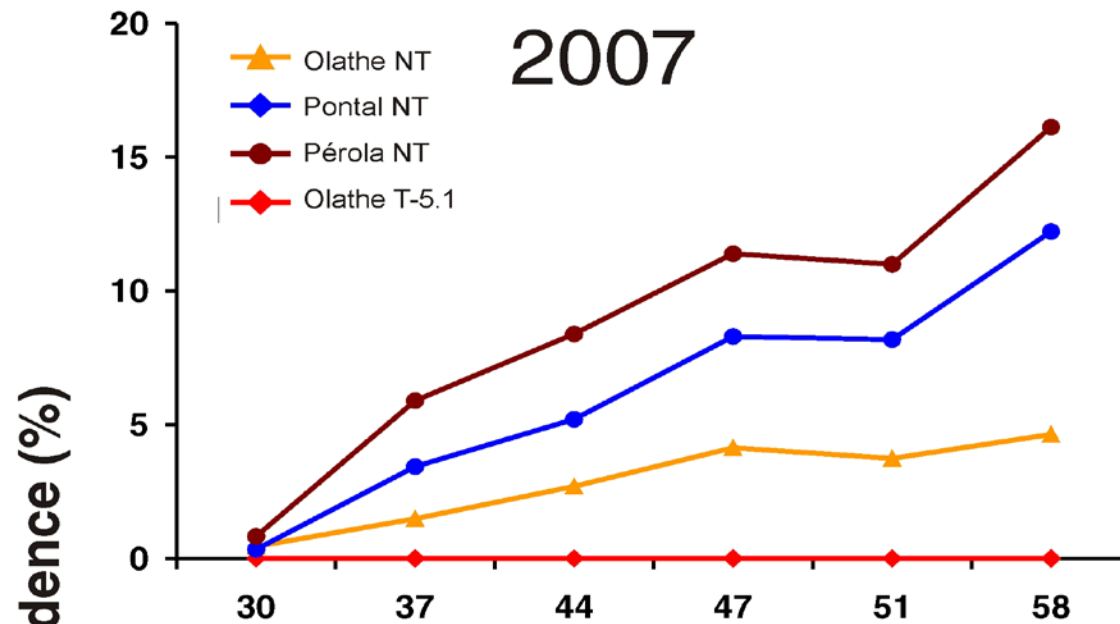
CUSTO – 3-8 M USD



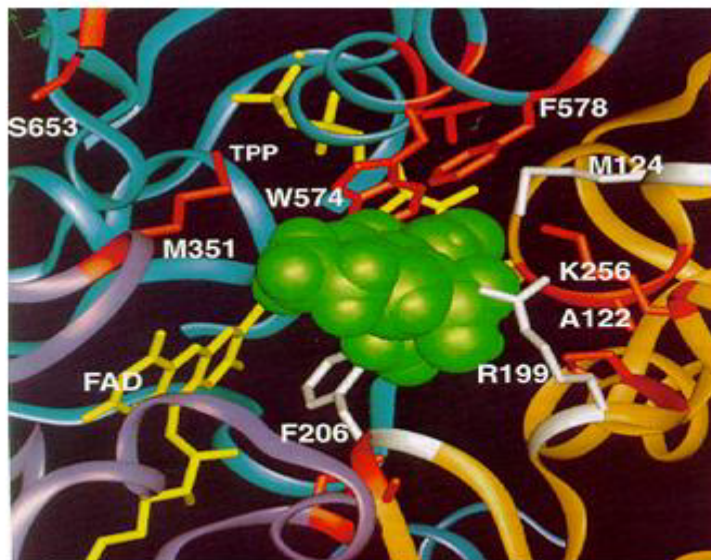
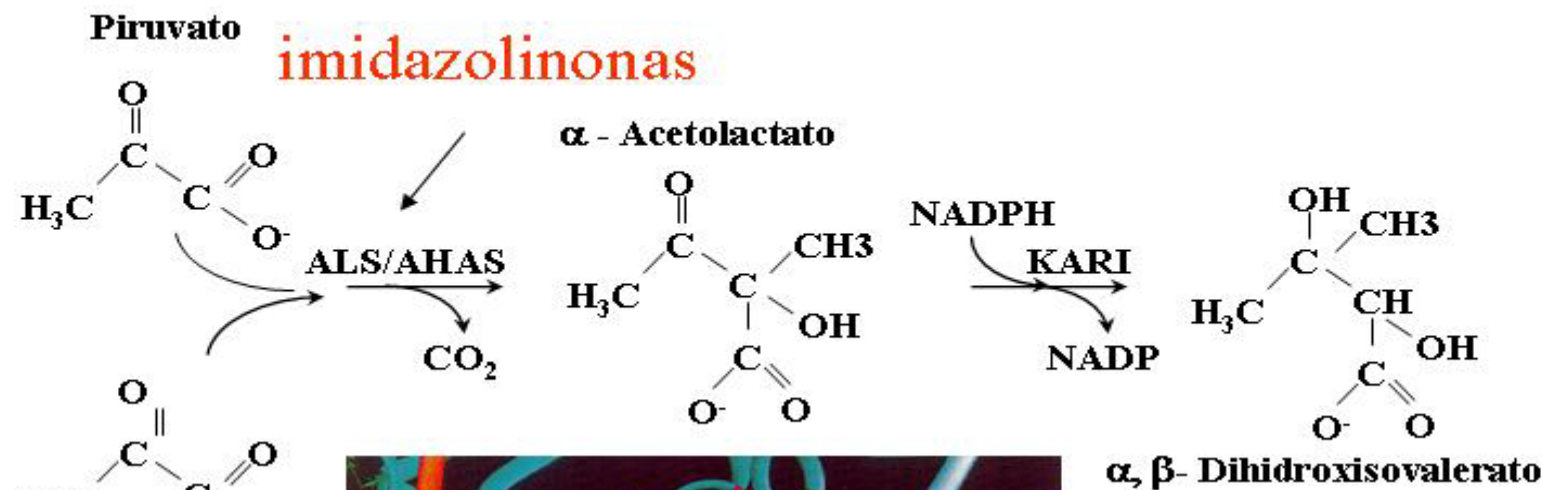
26 4 2007







Soja

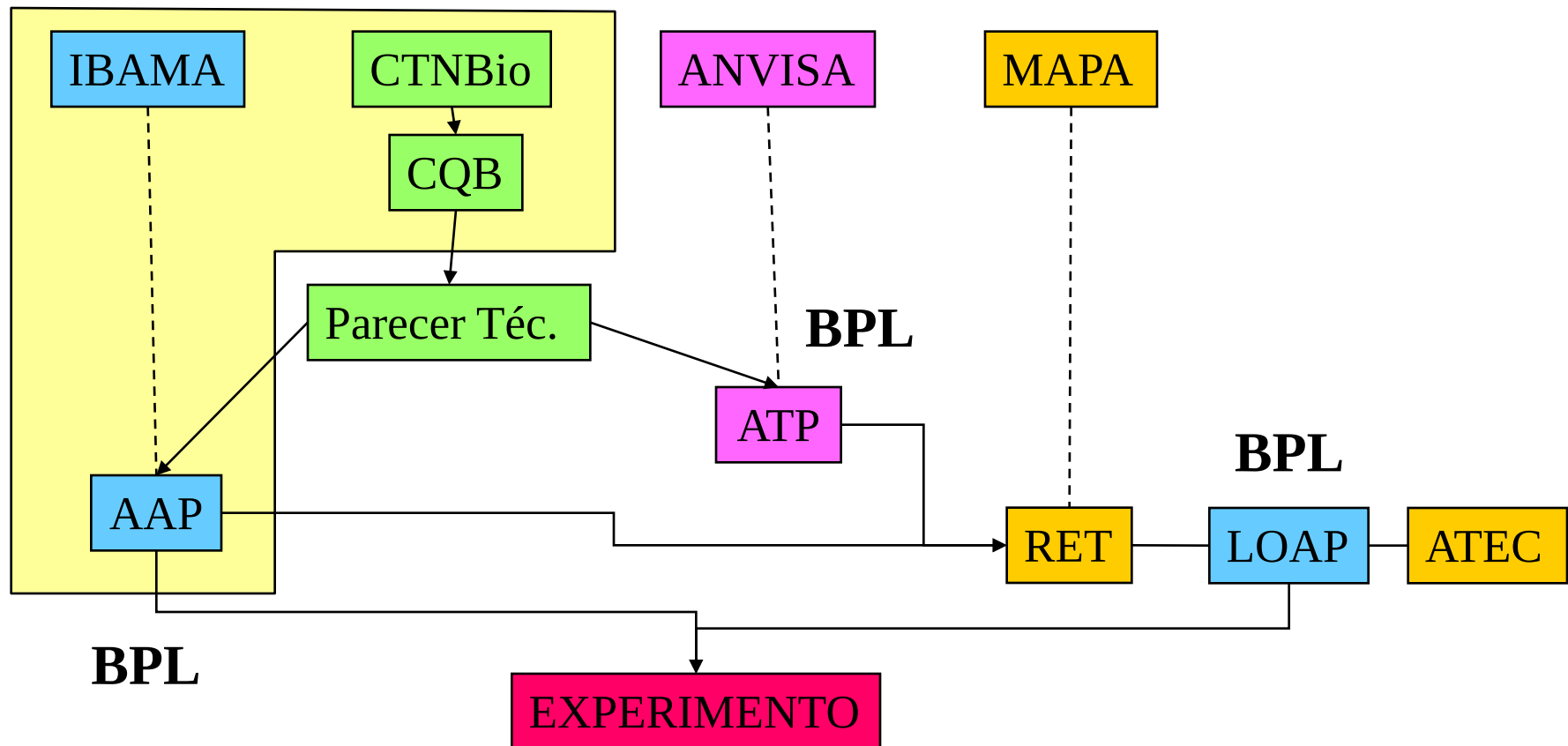


Valina
Isoleucina
Leucina

Arabidopsis thaliana AHAS



Exigências Para Experimentos de Laboratório e Campo com OGMs (2000-2004)



ATP: avaliação toxicológica preliminar

AAP: avaliação ambiental preliminar

RET: registro especial temporário

LOAP: Licença para Operação de Áreas de Pesquisa

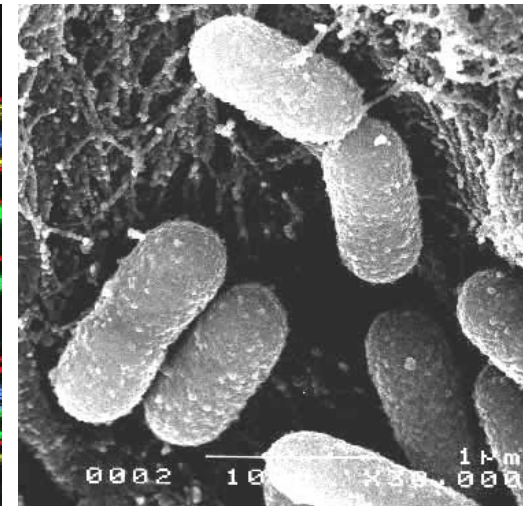
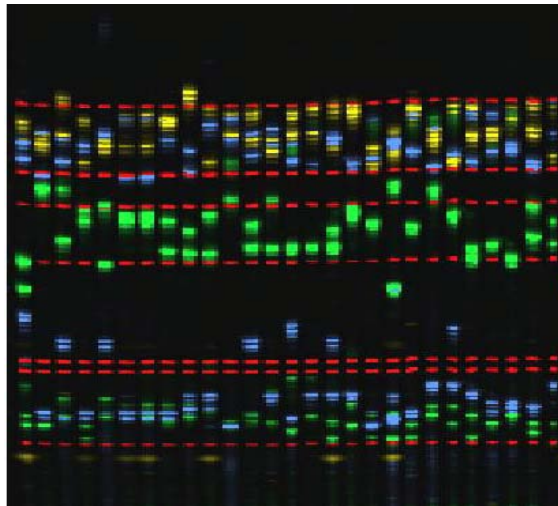
ATEC: Autorização para Experimentação no Campo

Resolução Normativa N° 5, de 12 de março de 2008

Dispõe sobre normas para liberação comercial de Organismos Geneticamente Modificados e seus derivados

- informações relativas ao OGM
- avaliação de risco à saúde humana e animal
- avaliação de risco ao meio ambiente
- plano de monitoramento

Biossegurança: deve ser tão ou mais seguro

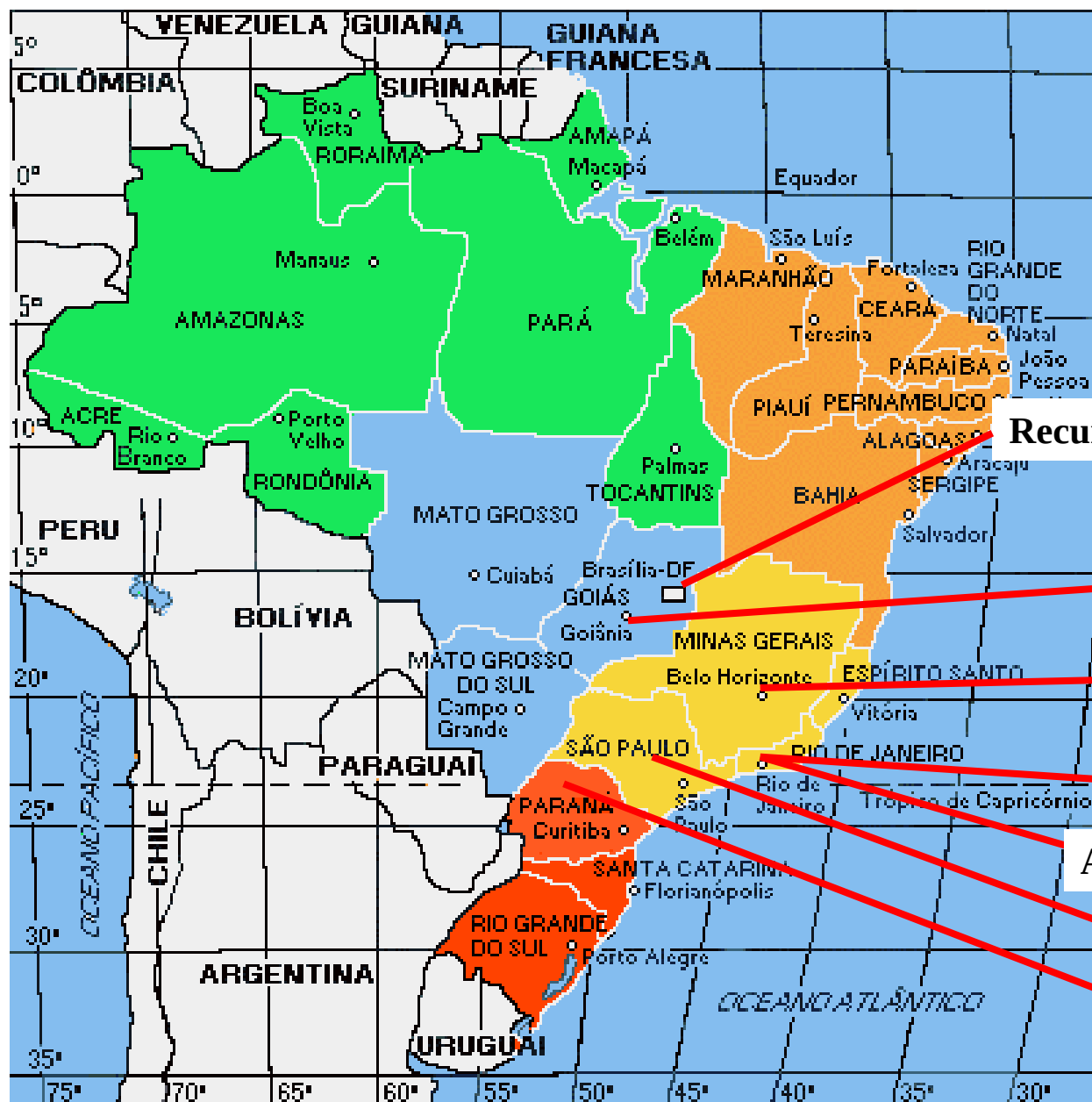


Biosafety: It should be safe or safer



Soja





Feijão

Recursos Genéticos e Biotecnologia

Arroz e Feijão

Milho e Sorgo

Agrobiologia

Agroindústria de Alimentos

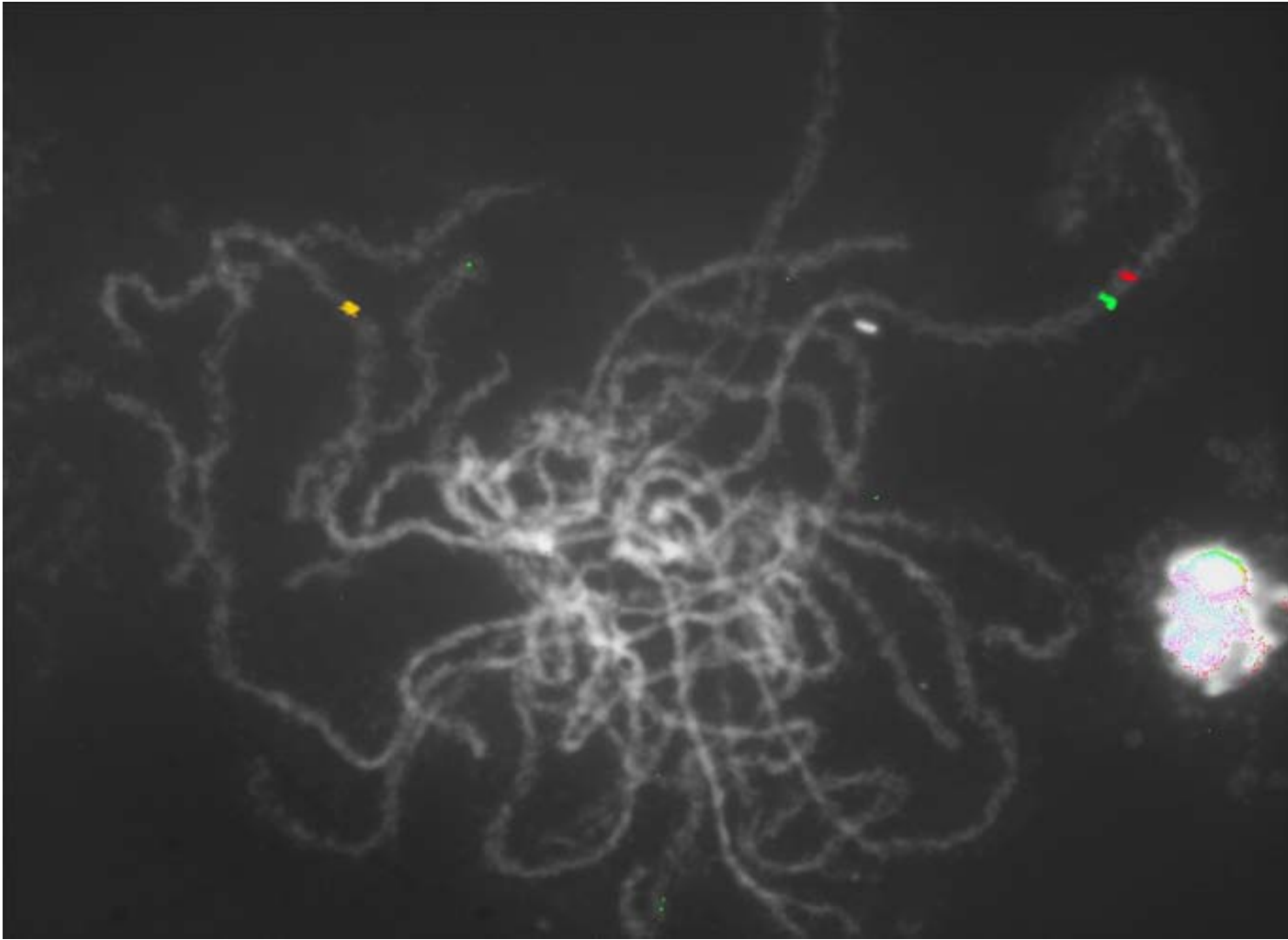
UNESP-Botucatu

Soja

Caracterização Molecular

- **Número de insertos, estabilidade**
- **Número de cópias dos elementos genéticos**
- **Integridade dos cassetes de expressão**
- **Presença de DNA adicional (backbone)**
- **Seqüência flanqueadoras no DNA genômico**
- **Seqüência dos elementos inseridos**
- **Marcadores de DNA (eventos específicos)**

Presença dos transgenes, ausência do gene de resistência a antibiótico



Genoma haplóide

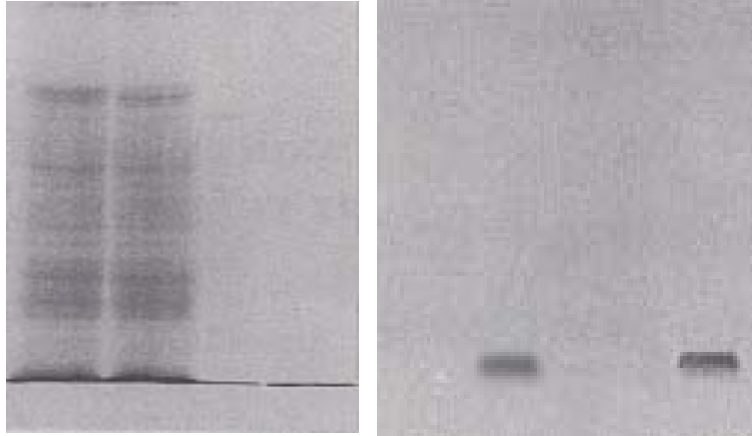
Caracterização da Proteína, Alimento / segurança para alimentação

- **Caracterização da proteína e equivalente**
- **Concentração da proteína dos tecidos da planta**
- **Caracterização da proteína purificada como alimento**
- **Alergenicidade?**
- **Toxicidade?**

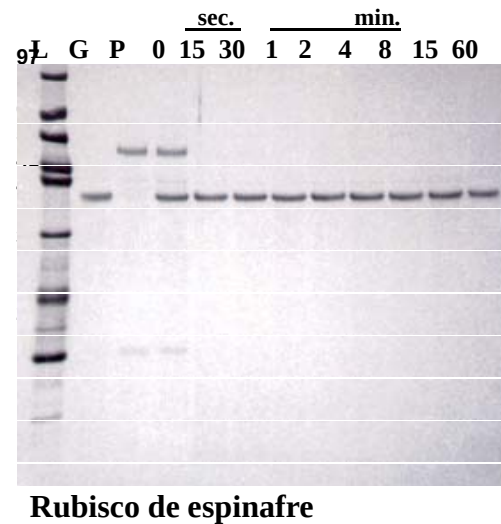
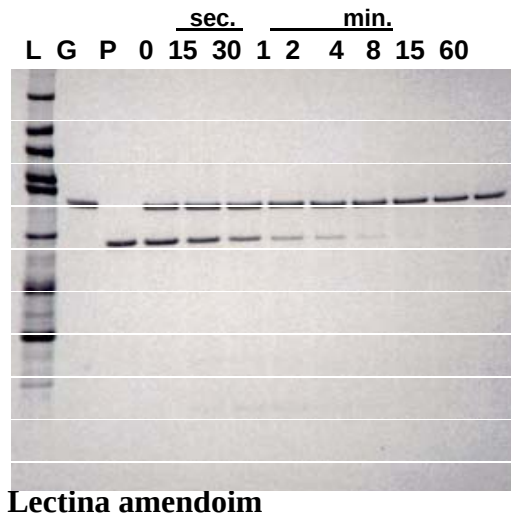
Alergenicidade

Expressão do gene 2S de castanha-do-Brasil

C T G B C T G B



Incremento de metionina = 10%



pepsin

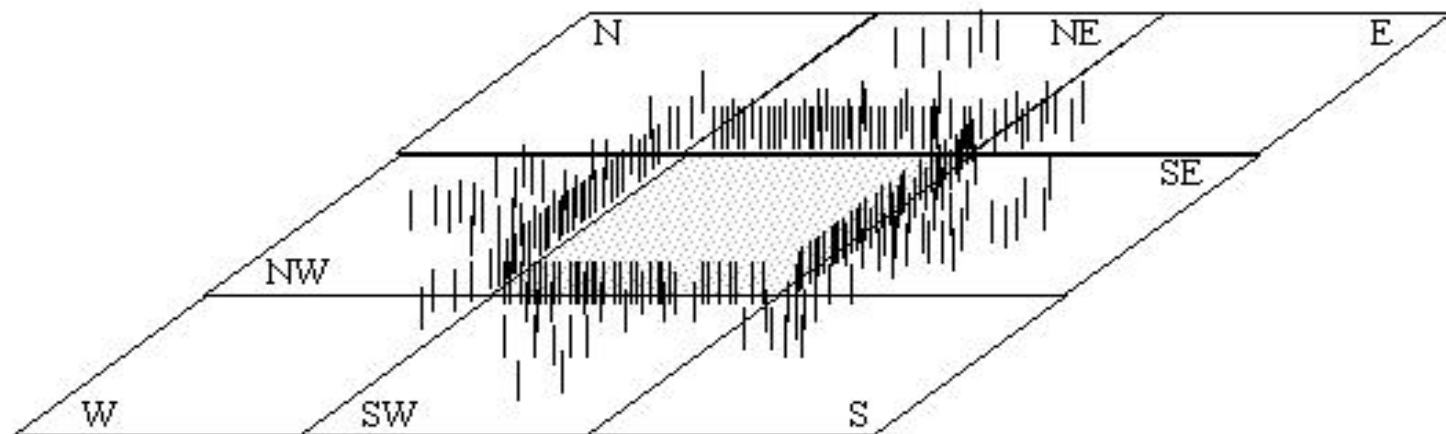
Equivalencia agronômica, Segurança ambiental

- **Caracterização agronômica / variações fenotípicas?**
- **Adaptabilidade**
- **Segurança ambiental**
- **Cadeia no meio ambiente**

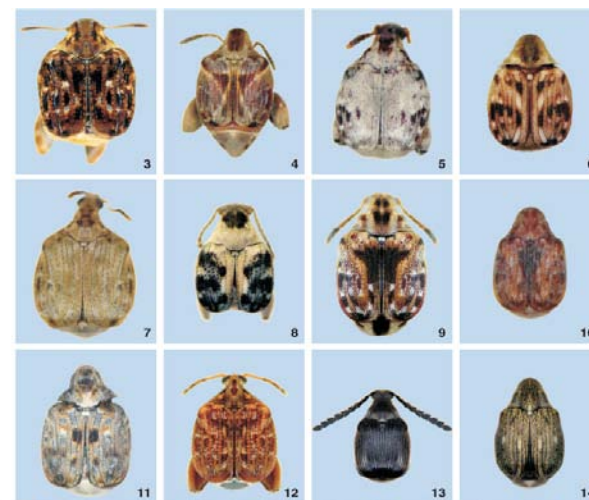
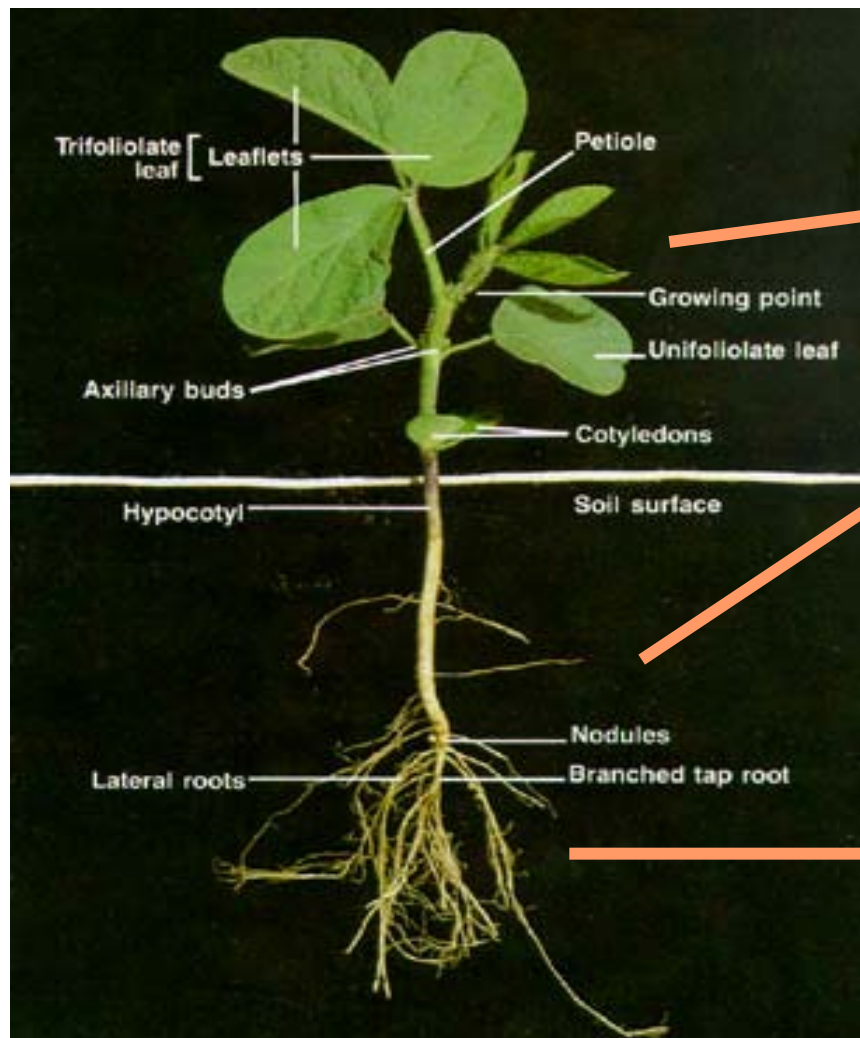


Experimentos no campo

Soja IMI
Soja RR



Abud et al. PAB, 2003.

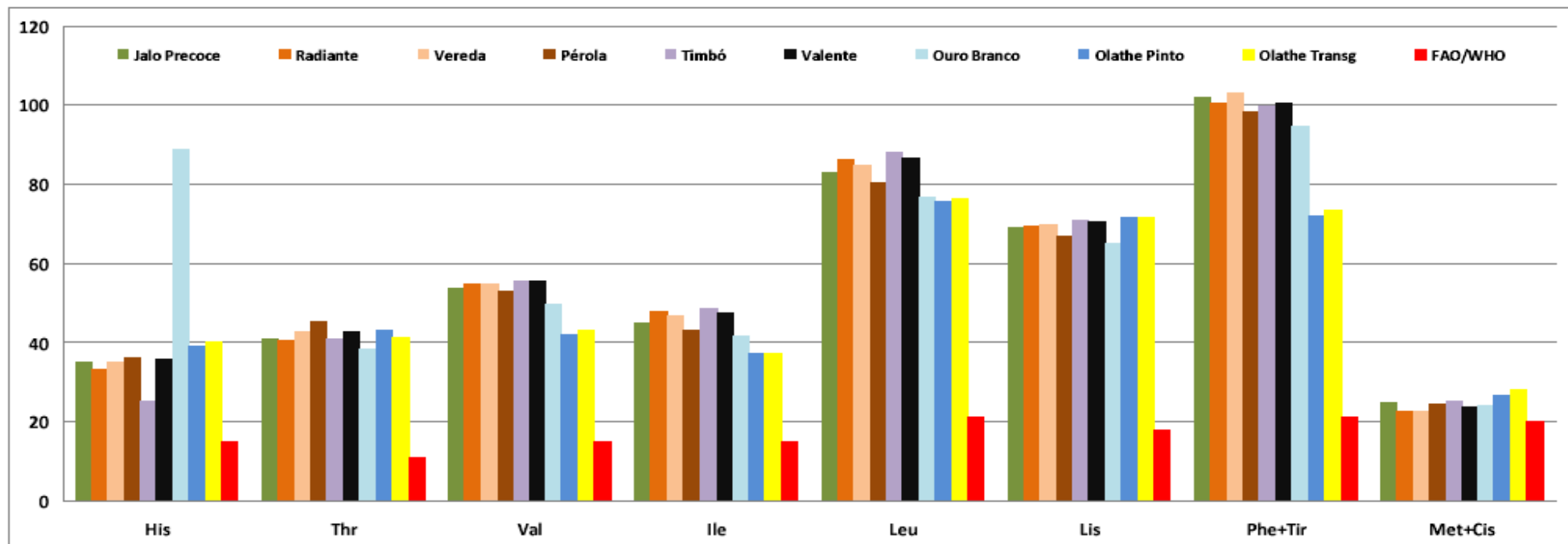


Figuras 3-14. Vista dorsal: (3) *Caryedes brasiliensis*; (4) *C. godmani*; (5) *C. helvius*; (6) *C. parasilensis*; (7) *C. stenoccephalus*; (8) *Ctenocolum colburni*; (9) *C. tuberculatum*; (10) *Gibbobruchus minus*; (11) *G. scurus*; (12) *G. speculifer*; (13) *Meloboris cyangensis*; (14) *M. muticulus*.



Equivalência de Composição, Equivalência Nutricional

- **Amostras de multi-locais, multi-anos, com réplicas de campos**
- **Metabólicos secundários**
- **Processamento em escala piloto, análises de nutrientes/ antinutrientes (métodos validados)**
- **Confirmação da segurança como alimento**
- **Estudos de alimentação em animais**



Protein, Zn, Cu, Ca, Fe, Mg, Phytate, Foliates, lipids, etc.

Padronização dos métodos ; banco de dados

5.1Bean

04 05 06 07 08 09 10 11 12

T0 generation



Green house
characterization



Field evaluations



Biosafety analysis



Variety generation



Regulatory process



Variety registration



Commercial release



Post commercial evaluations

Obrigado

