



O feijão GM resistente ao mosaico dourado [evento Embrapa 5.1 (EMB-PVØ51-1)]

Embrapa

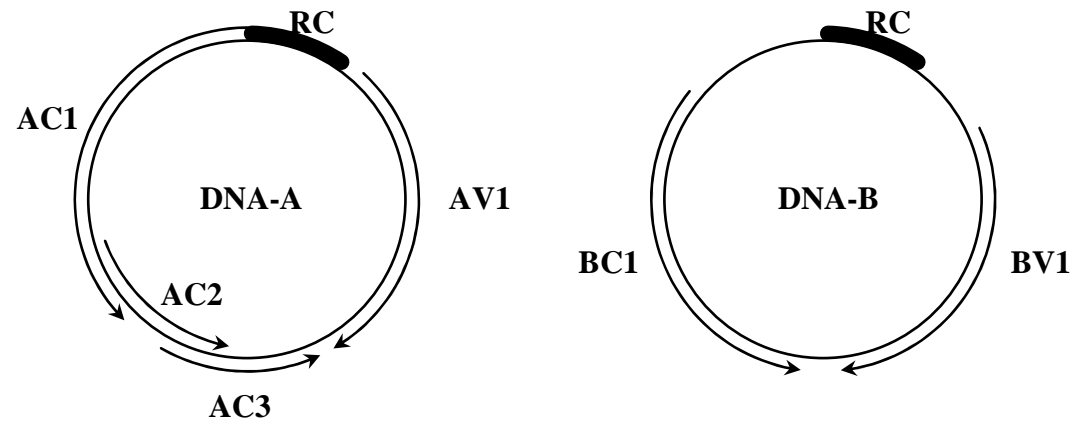
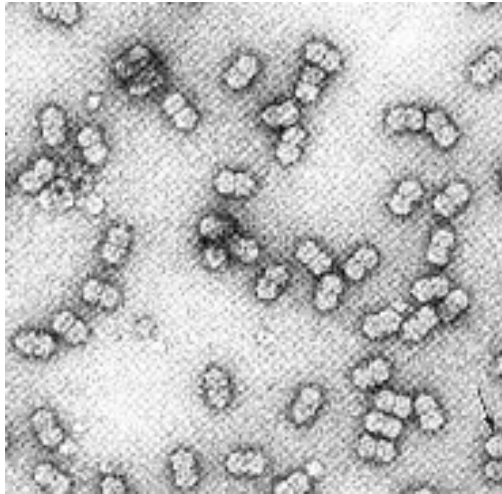
aragao@cenargen.embrapa.br
josias@cnpaf.embrapa.br



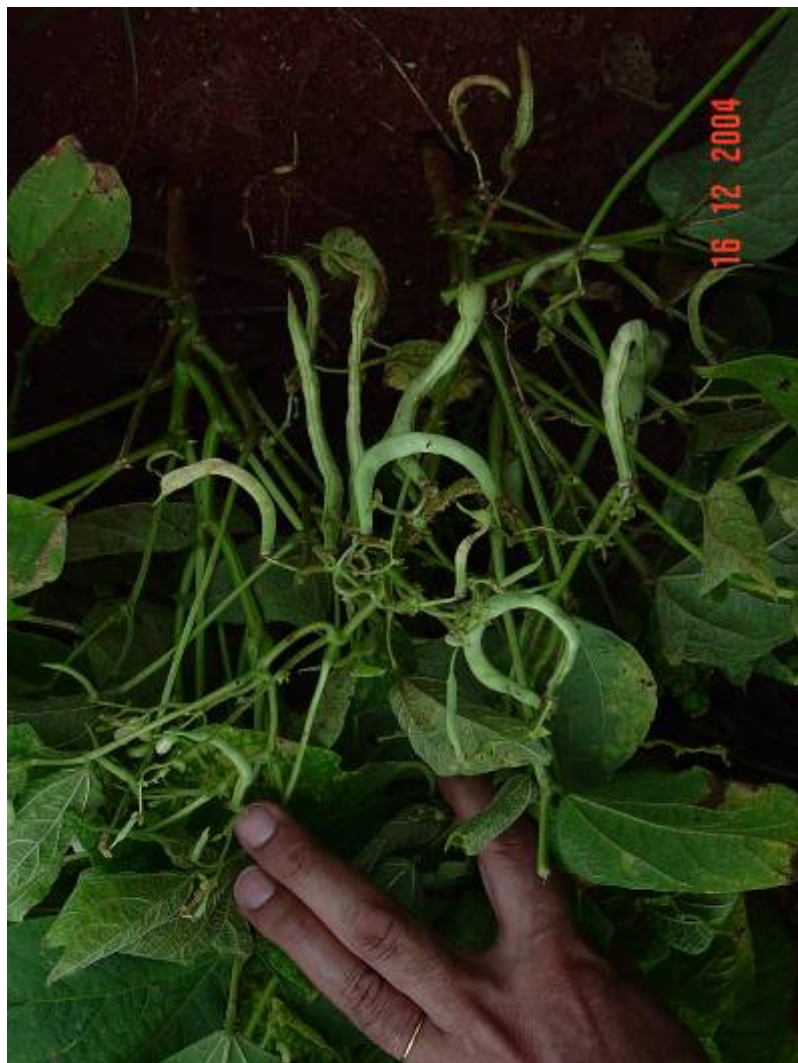


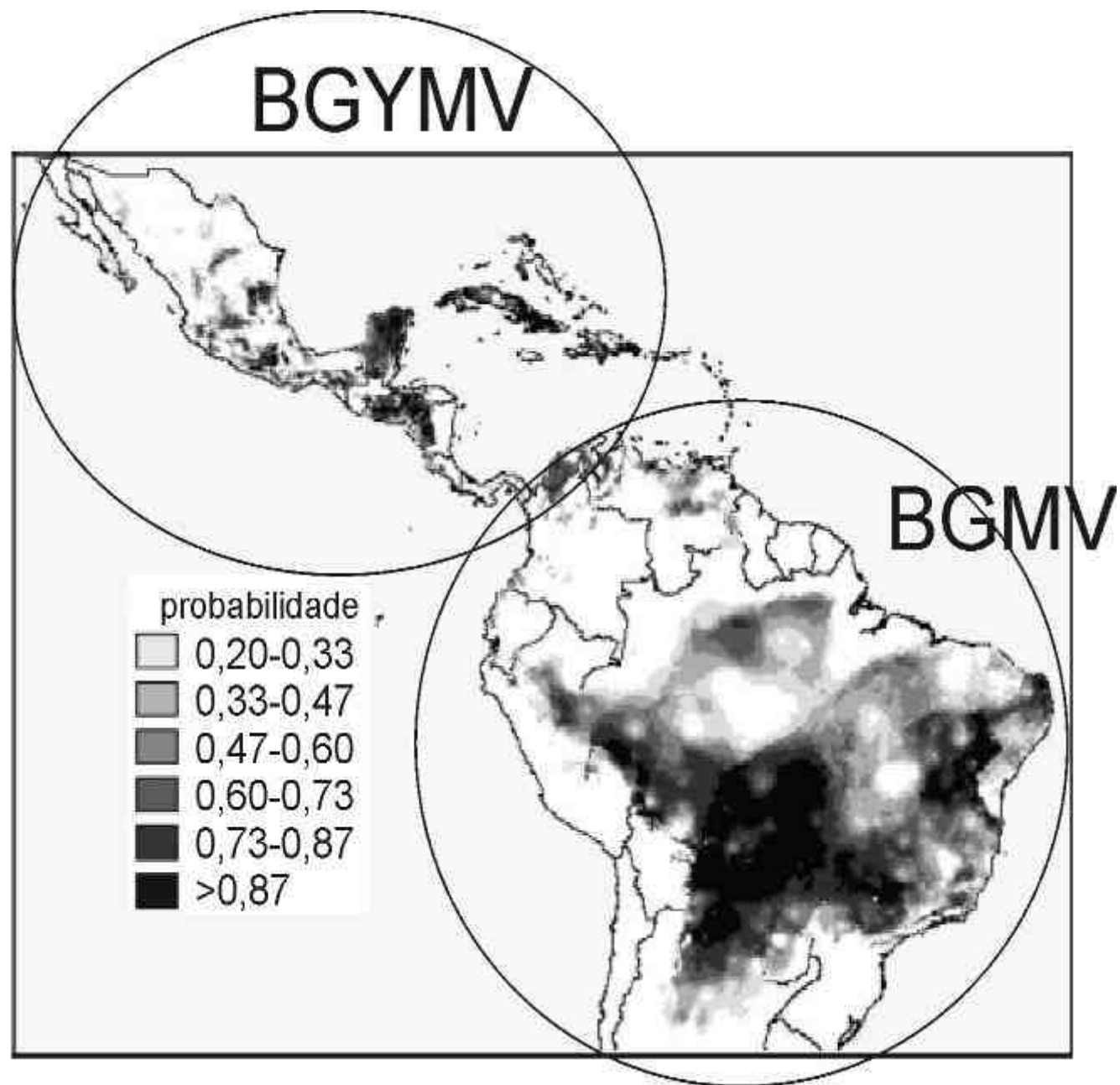
Perda anual 90,000 a 280,000 tons.

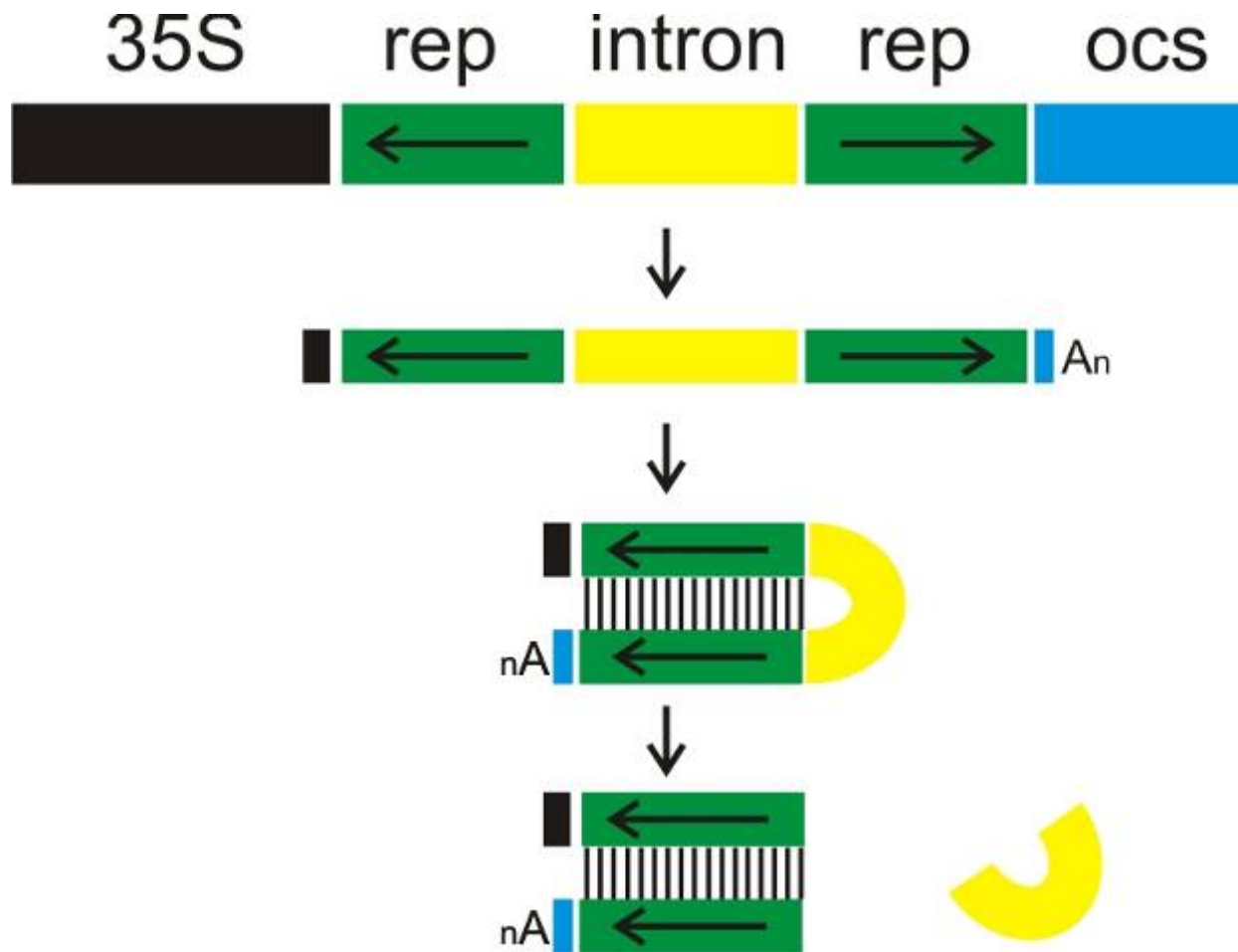
Suficiente para alimentar 6 M a 20 M de adultos.



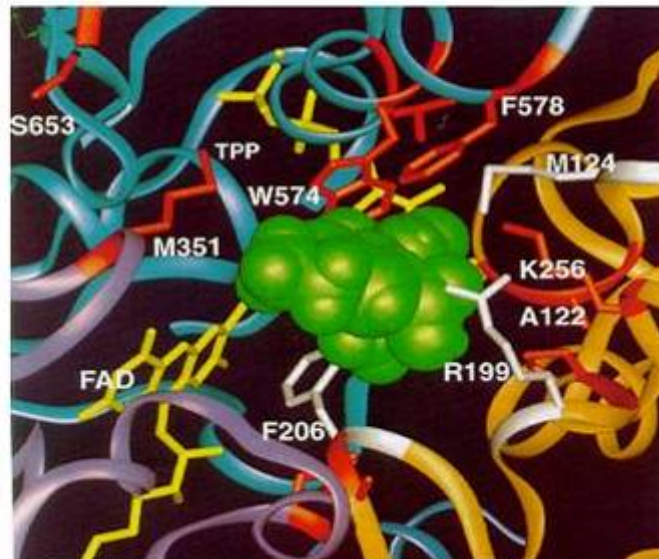
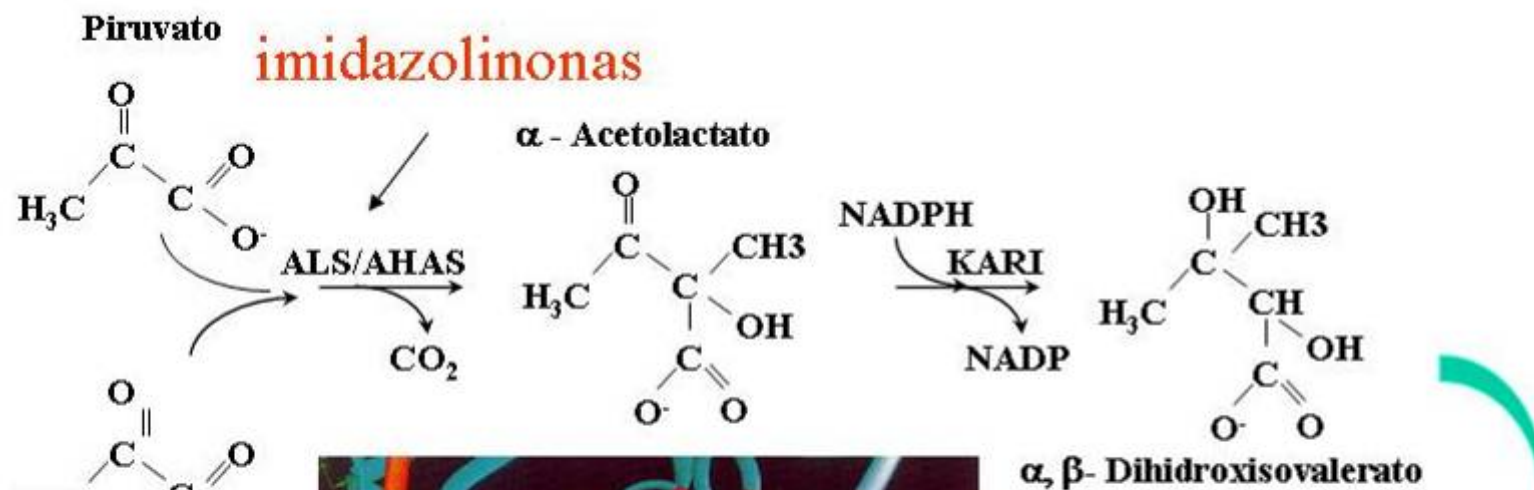








RNA interferente
(RNAi)

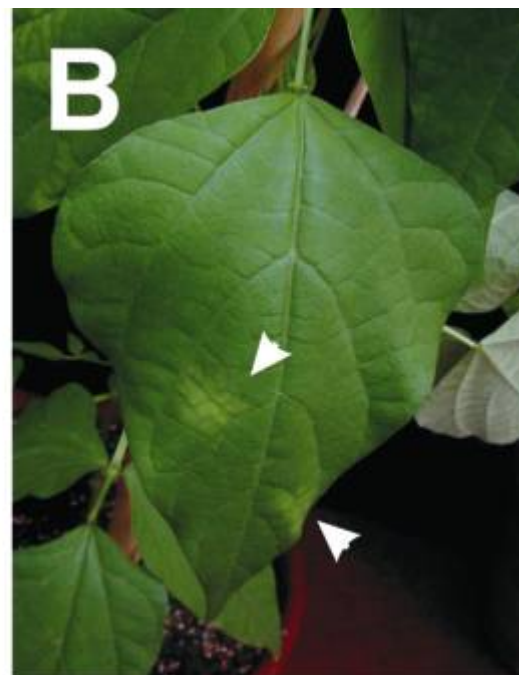


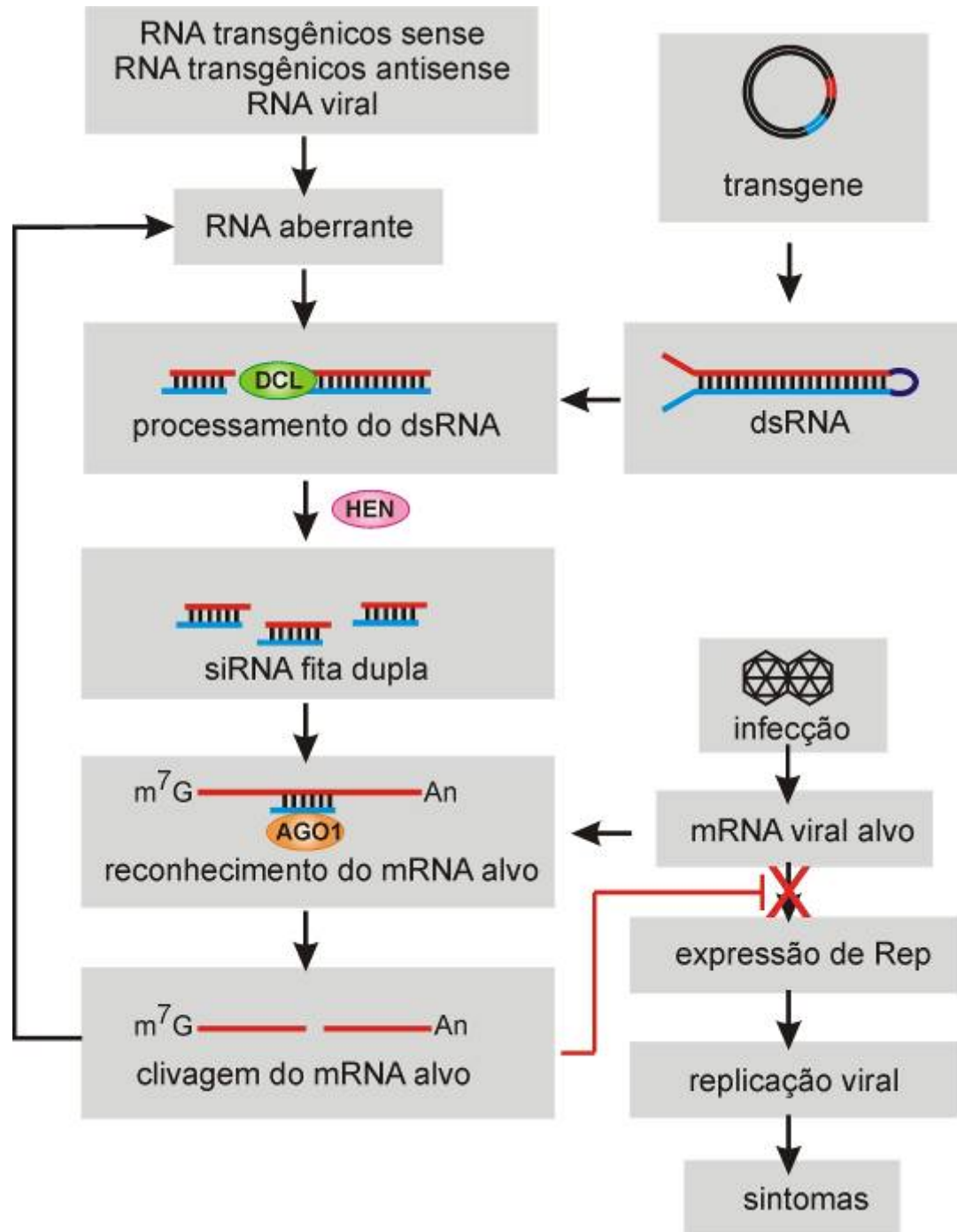
Valina
Isoleucina
Leucina

Arabidopsis thaliana AHAS



**Várias construções
Linhagens GM 5.1 e 3.2**

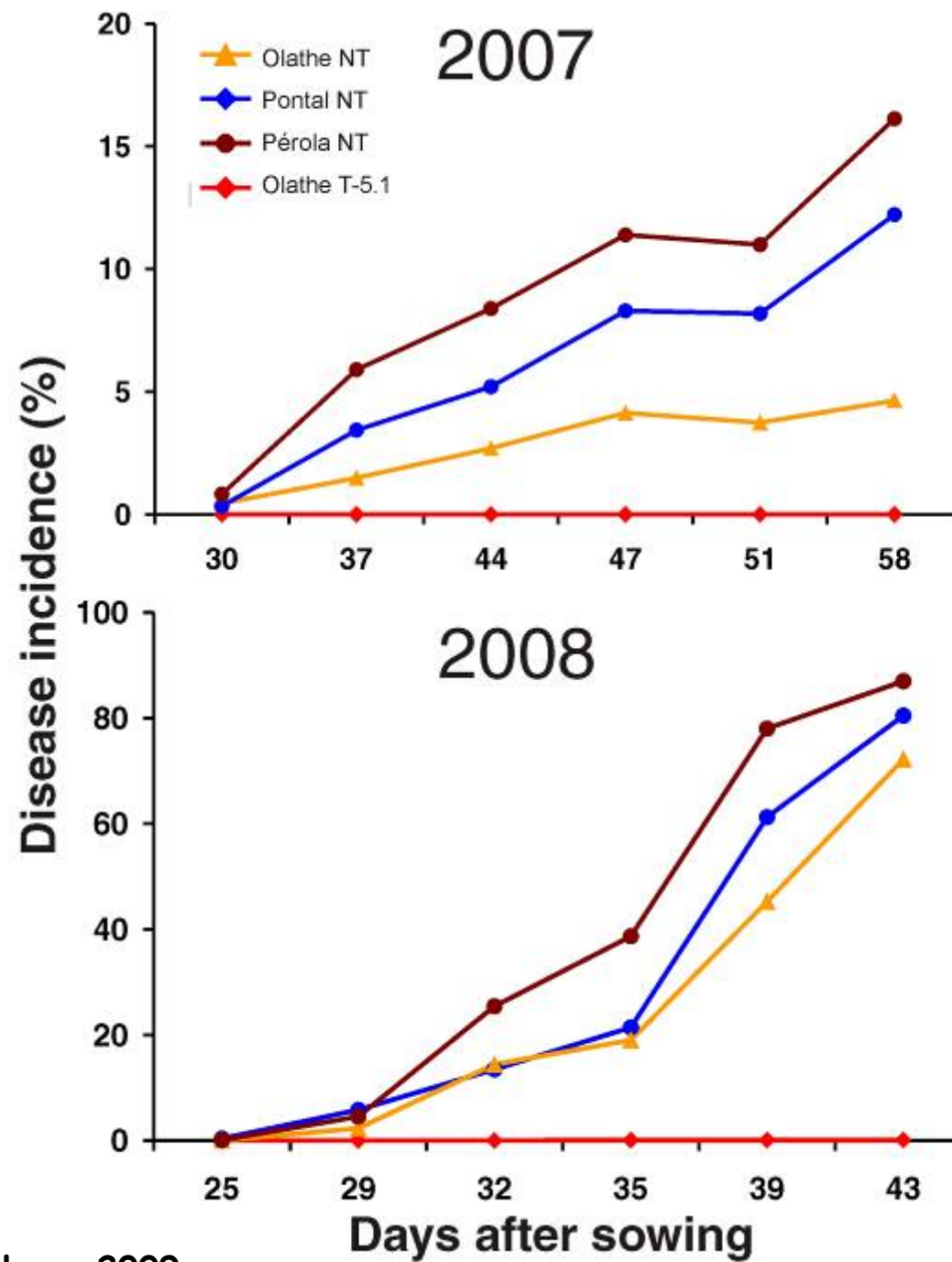






26 4 2007





Homozigose (100 % de resistência)

X

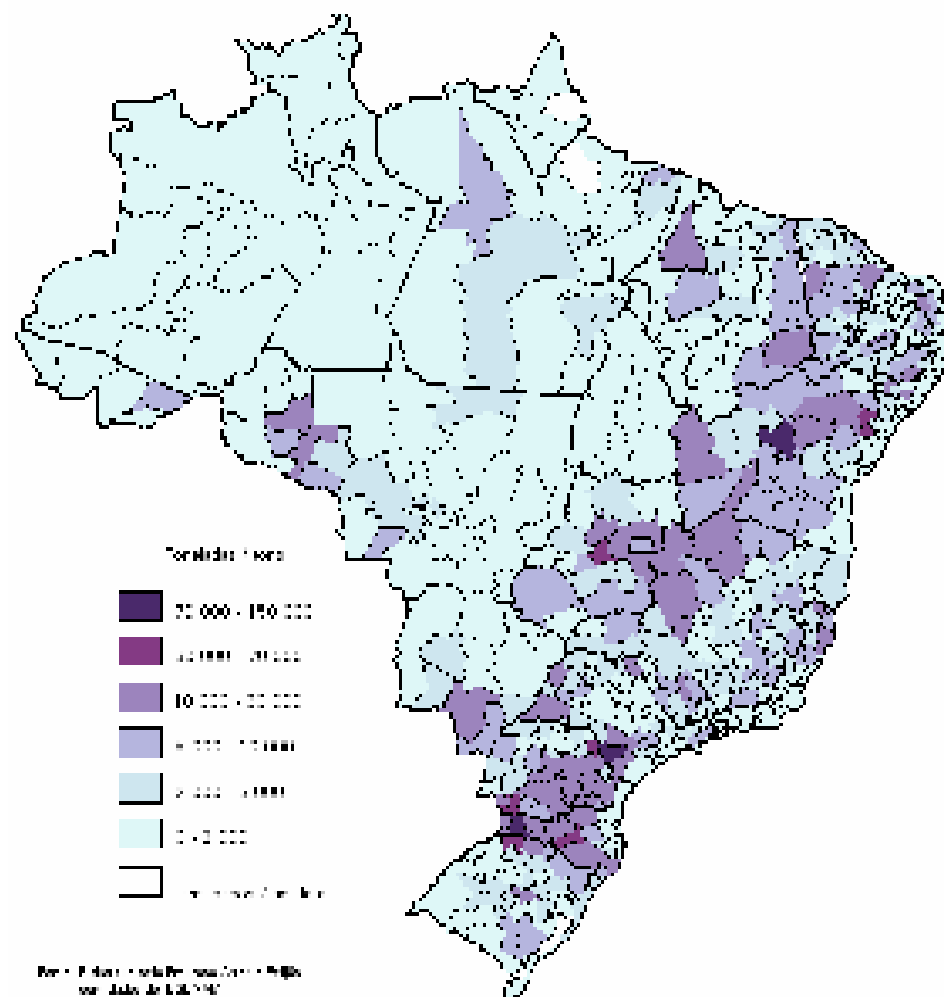
Hemizigose (= ou até > 30% sintomas)

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

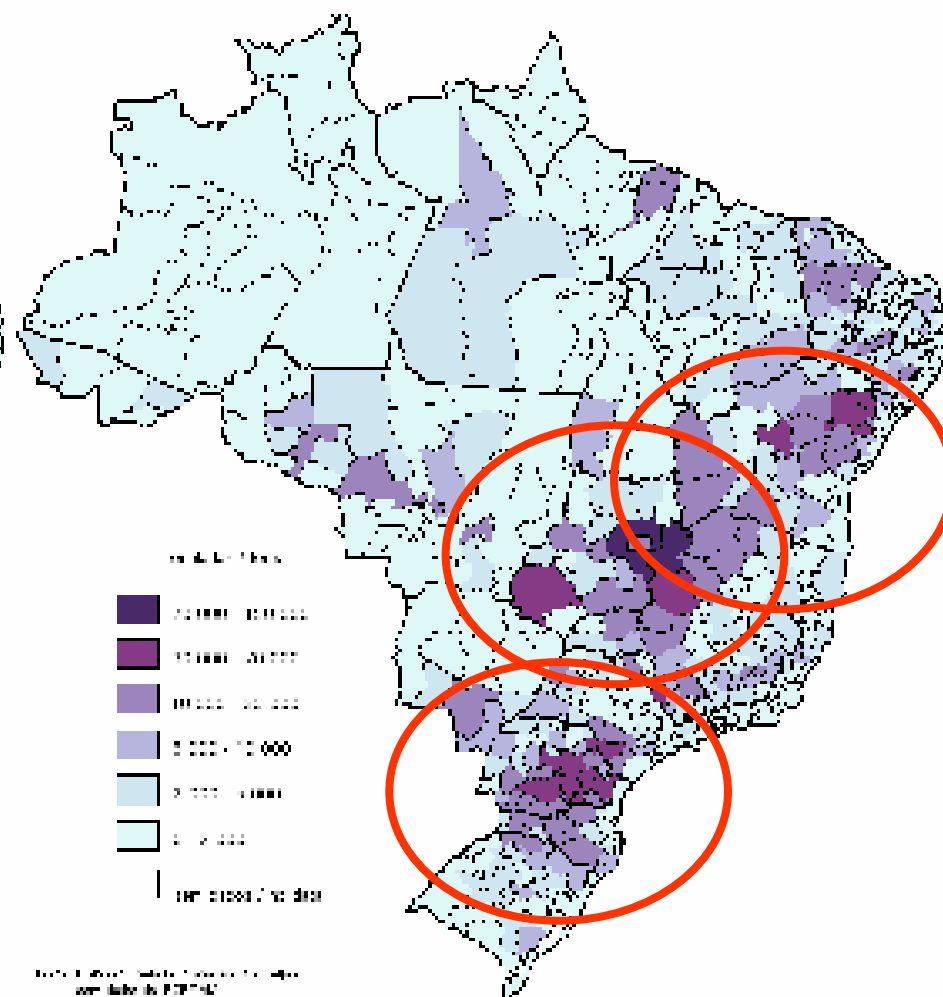
Dispõe sobre normas para liberação comercial de Organismos Geneticamente Modificados e seus derivados

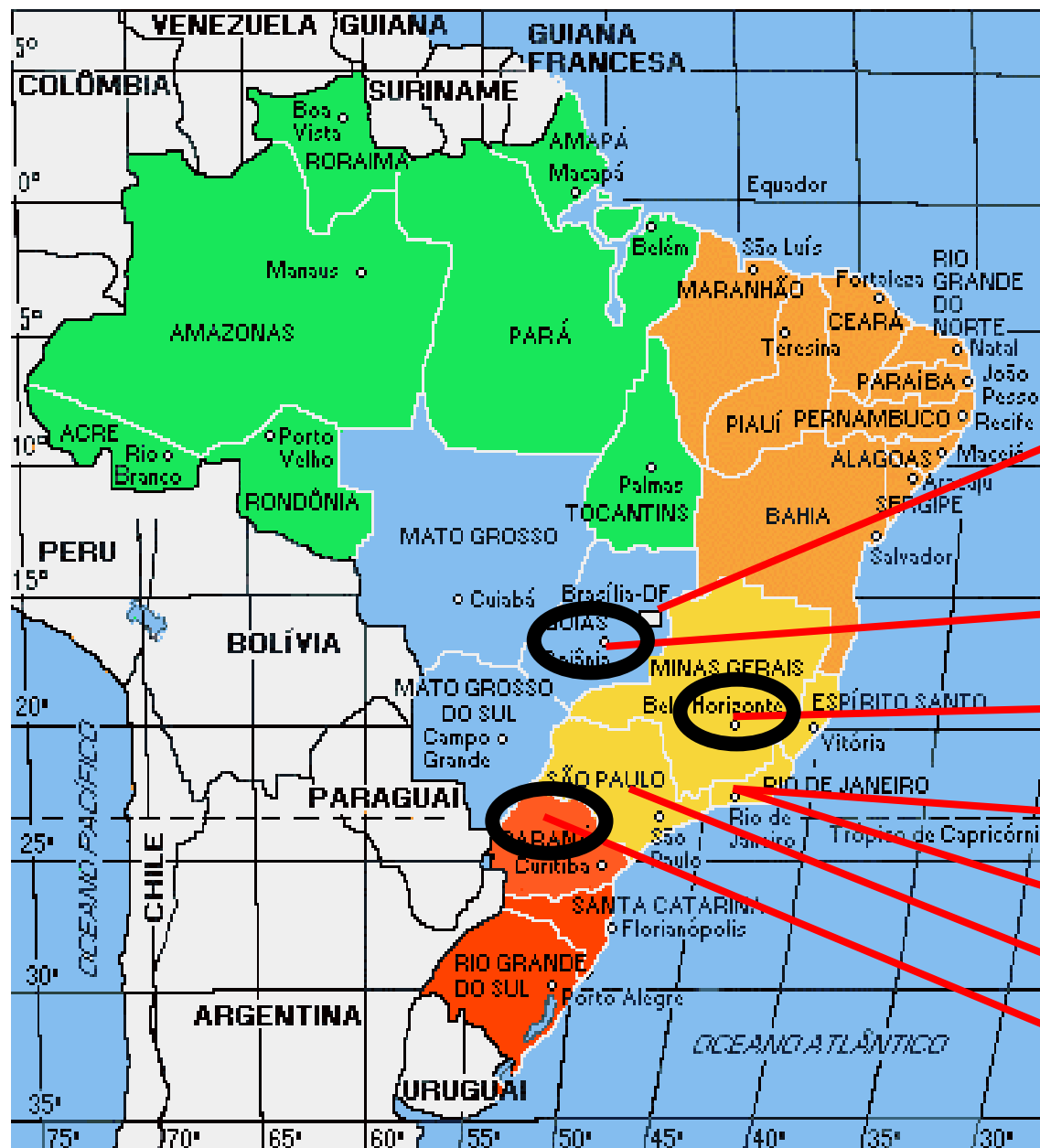
- informações relativas ao OGM
- avaliação de risco à saúde humana e animal
- avaliação de risco ao meio ambiente
- plano de monitoramento

Produção de feijão nas microrregiões geográficas no Brasil: 1990-93



Produção de feijão nas microrregiões geográficas no Brasil: 2003-05





**Recursos Genéticos
e Biotecnologia**

Arroz e Feijão

Milho e Sorgo

Agrobiologia

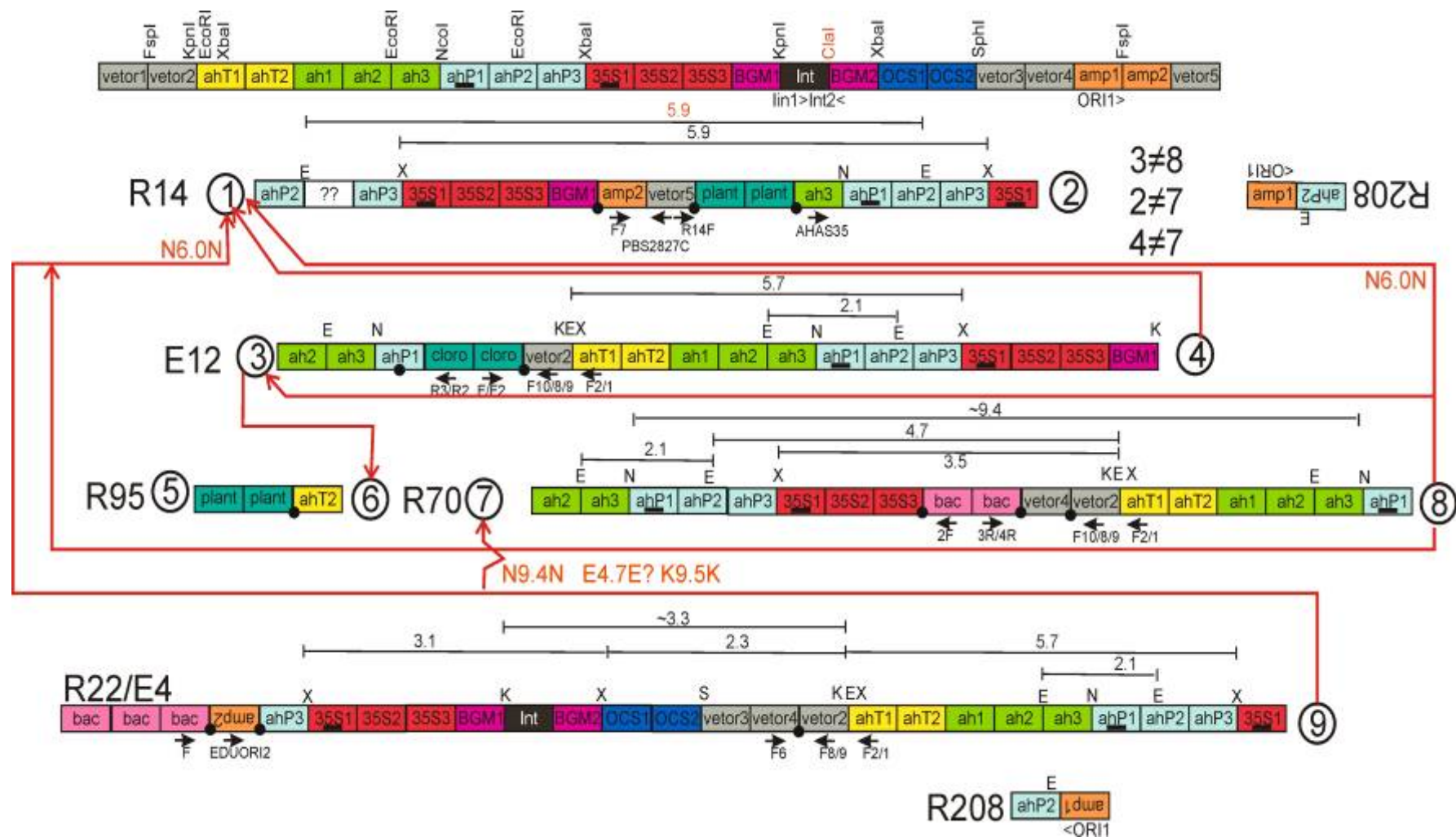
**Agroindústria
de alimentos**

UNESP-Botucatu

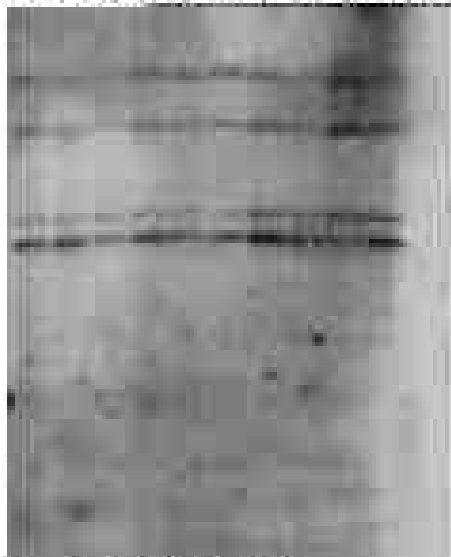
Soja

Caracterização Molecular

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



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11



→ **Stabilidade**
Gerações x após cruzamentos

Evento primário (F₀)

F₁

F₂

F₃

F₄

F₅

F₆

F₇

F₈

BR5 Pontal NT

F₁

BR5 Pontal NT

RC1F₁

BR5 Pontal NT

RC2F₁

BR5 Pontal NT

RC2F₂

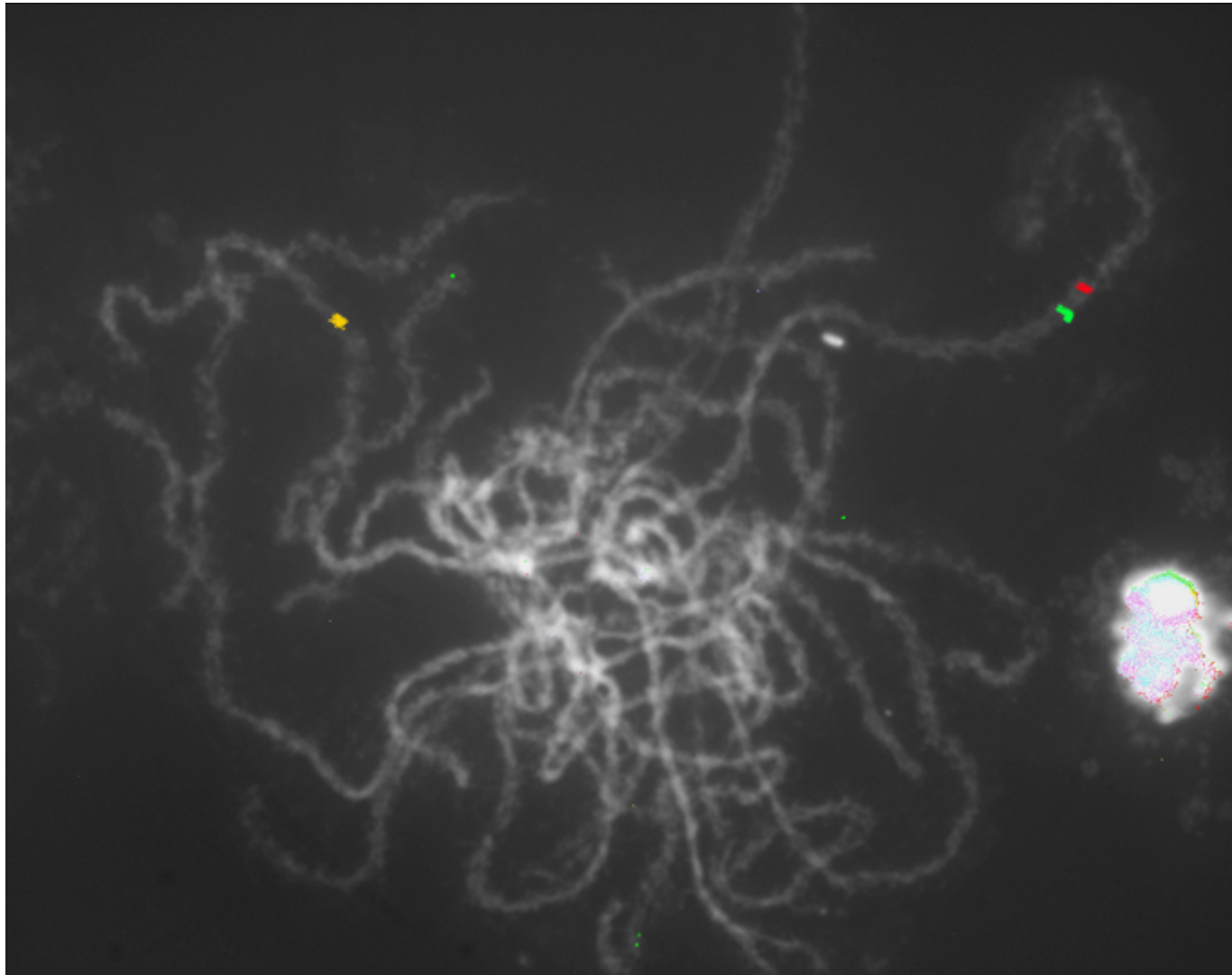
RC3F₁

BR5 Pontal NT

RC3F₂

RC4F₁

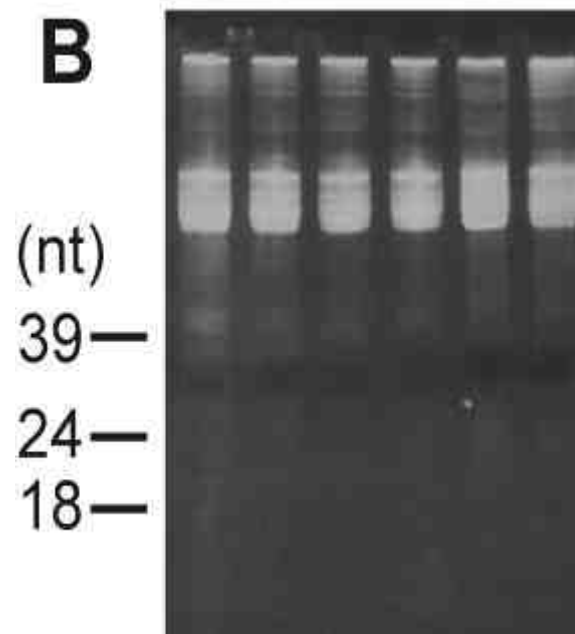
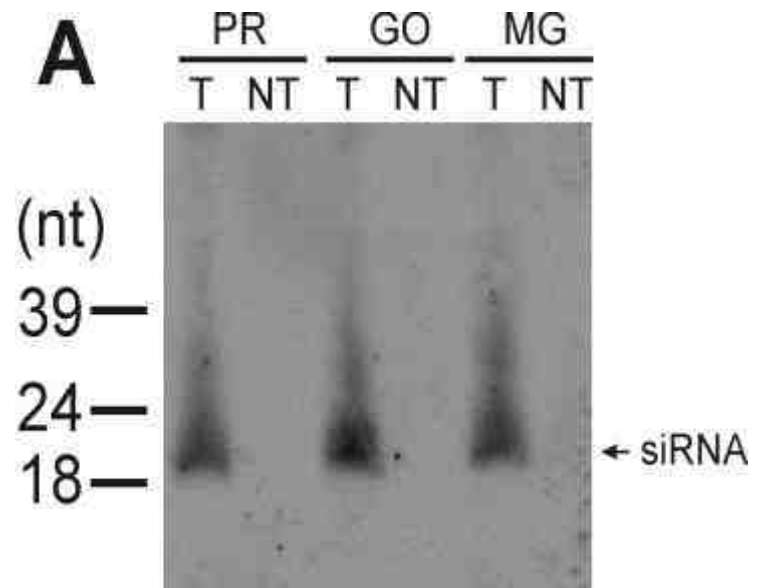
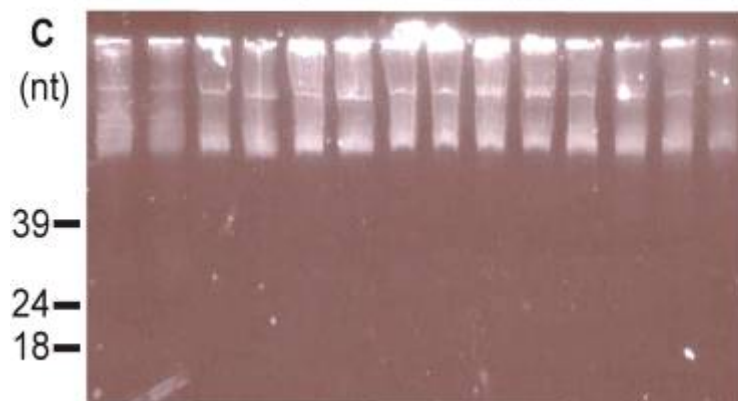
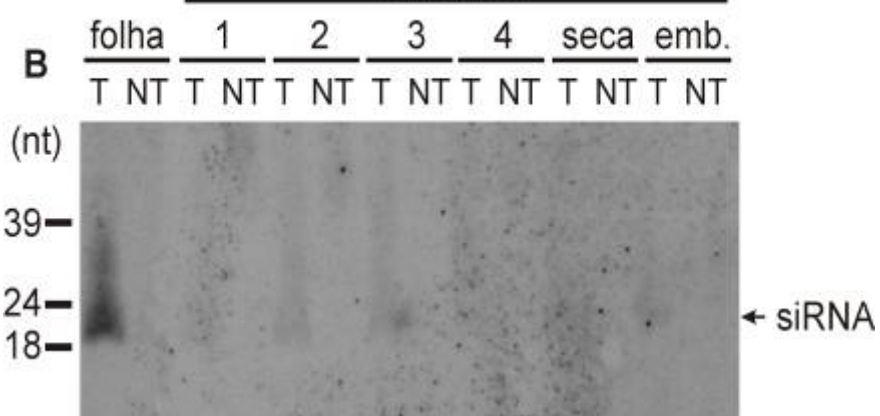
Presença dos transgenes, sem genes de res. a antibióticos



Genoma aplóide



sementes



Caracterização da Proteína, Alimento / segurança para alimentação

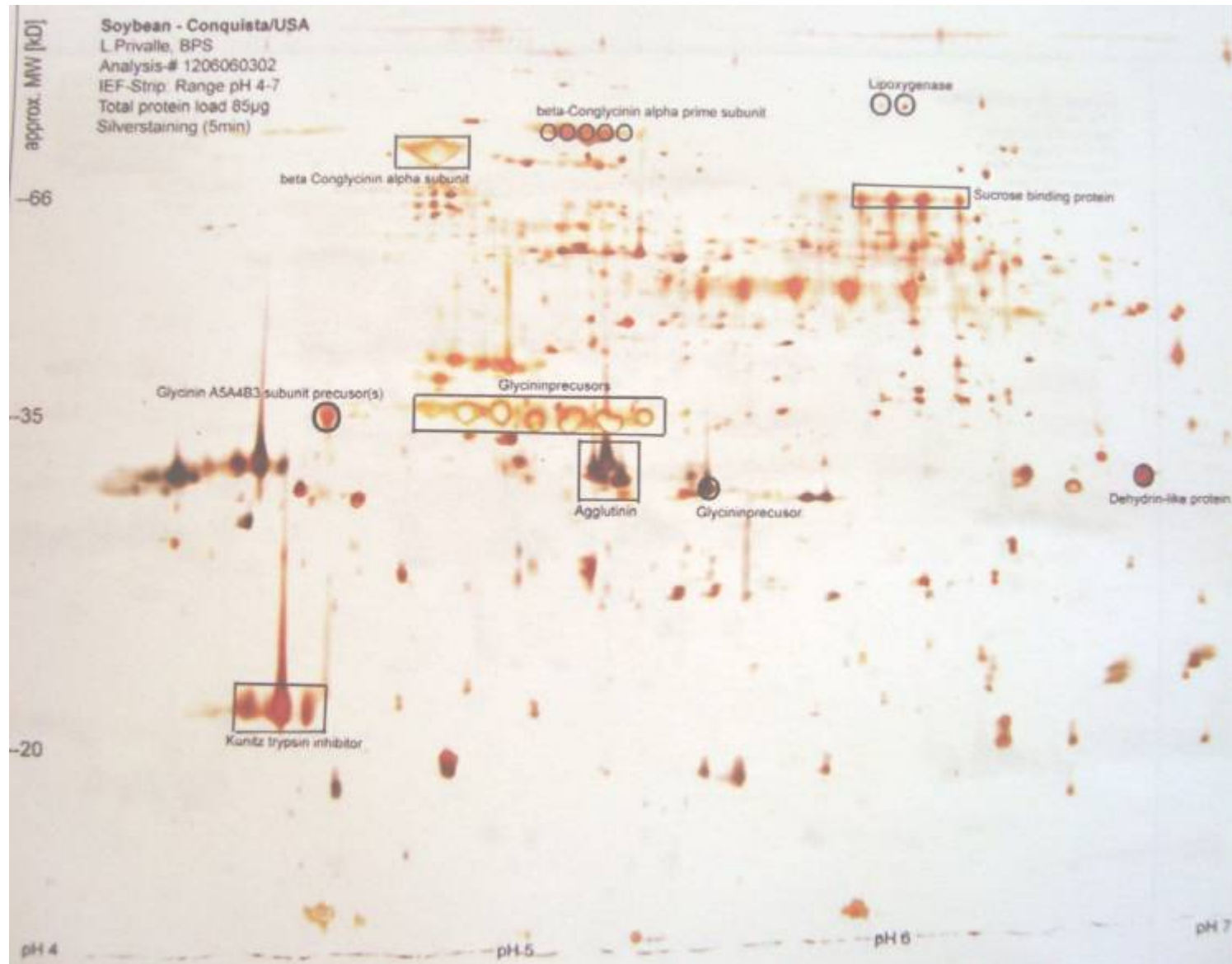
- Caracterização da proteína e equivalente
- Concentração da proteína dos tecidos da planta
- Caracterização da proteína purificada como alimento
- Alergenicidade?
- Toxicidade?

Soja tolerante a imidazolinona - Embrapa/BASF



BASF *Embrapa*

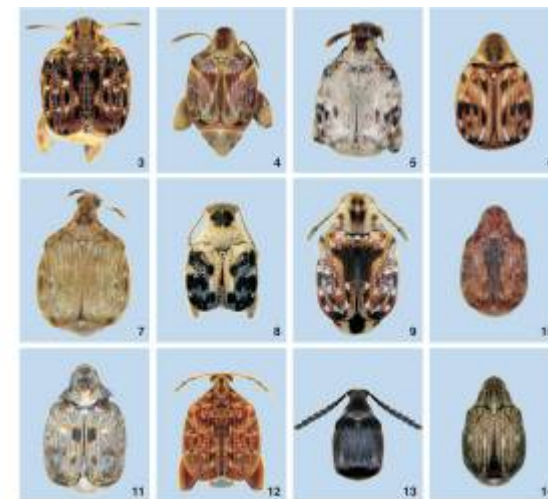
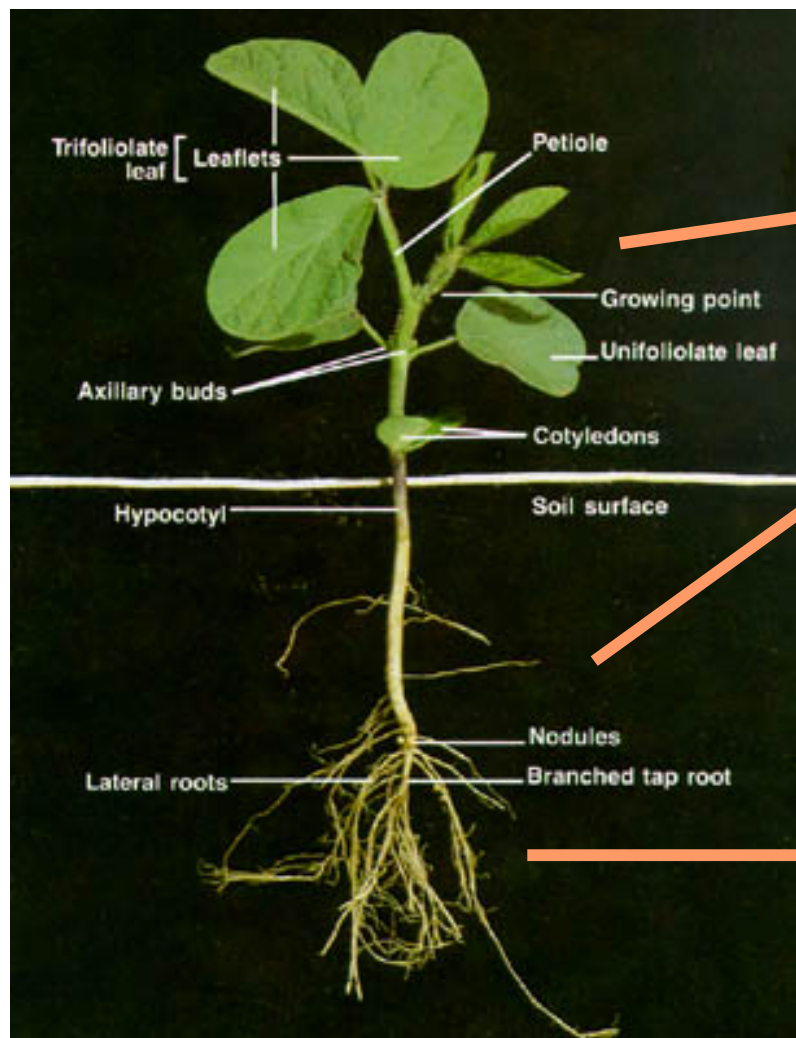




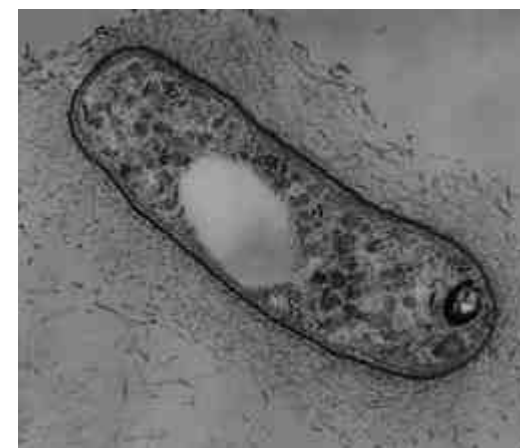


Equivalencia agronômica, Segurança ambiental

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



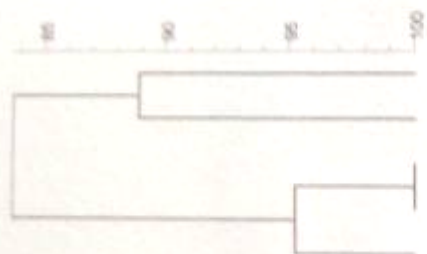
Figures 3-14. Nodule diversity: (3) *Corynebacterium brasiliense*; (4) *C. ginsengii*; (5) *C. pasteurii*; (6) *C. pasteurii*; (7) *C. pasteurii*; (8) *C. pasteurii*; (9) *C. pasteurii*; (10) *Glycyrrhiza glabra*; (11) *G. glabra*; (12) *G. glabra*; (13) *Medicago sativa*; (14) *M. sativa*.



Jaccard (Opt:1.00%) (Tol:5.0%-5.0%) (H=0.0% S=0.0%) [0.0%-100.0%]

DGGE

DGGE



CTTP 26Renan/Adri.	100				
CTTP 27Renan/Adri.	88.9	100			
CTTP 28Renan/Adri.	80.0	90.0	100		
CTTP 29Renan/Adri.	80.0	90.0	100	100	
CTTP 30Renan/Adri.	76.2	85.7	95.2	95.2	10

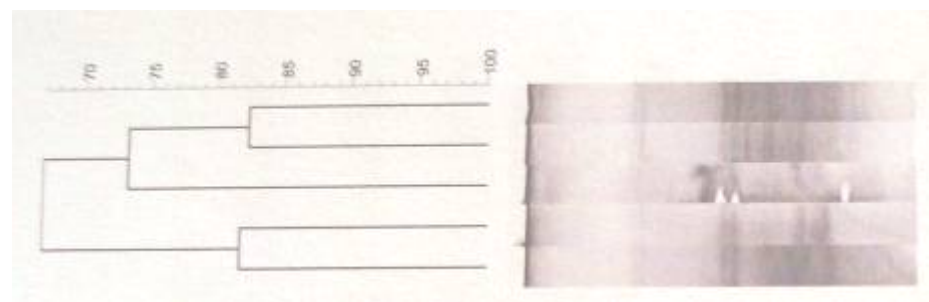
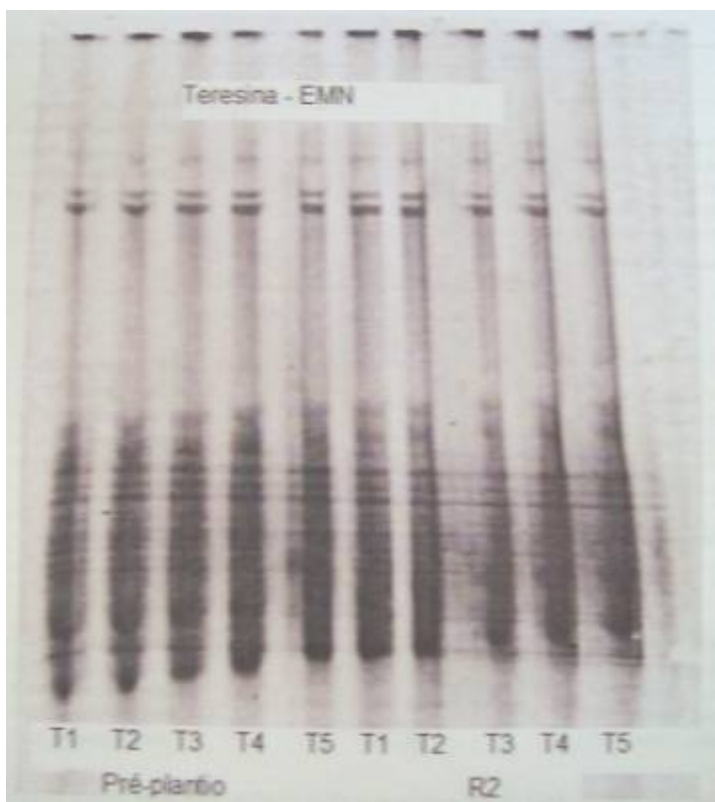


Table 1 Agronomic traits in bean transgenic line 5.1 cultivated in the field during low-disease-incidence season in three regions of Brazil

Trait	Goiás ^a		Minas Gerais ^a		Paraná ^a	
	Control	Transgenic	Control	Transgenic	Control	Transgenic
Yield (kg/ha)	2,701.8	628.1	2,460	2,406	2,268	2,344
Seed germination (%)	86.9	91.4	87.8	86.4	75.2	86.2
Initial plant height (cm)	10.4	10.2	13.6	13.5	9.9	9.7
Width of the leaves (cm)	6.8	6.7	7.4	7.3	6.4	6.3
100 seed weight (g)	27.3	29.7	31.0	32.1	31.4	32.7
Flowering time (days after germination)	31	31	32	32	30	30
Seeds per pod	5.8	5.7	5.3	5.4	5.5	5.7

^aStatistical analyses revealed no significant differences ($P < 0.05$; Tukey studentized range test, $n = 8$) between transgenic and control lines (AU). * not found in table; ^a not explained in legend. Does the * refer to the * instead? If the P value applies to all data in the table, it is not necessary to include a footnote on all columns — just state in legend.]

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

Acúcares: Sacarose, Rafinose, Estaquiase

Vitaminas: Vitamina B1, Vitamina B2

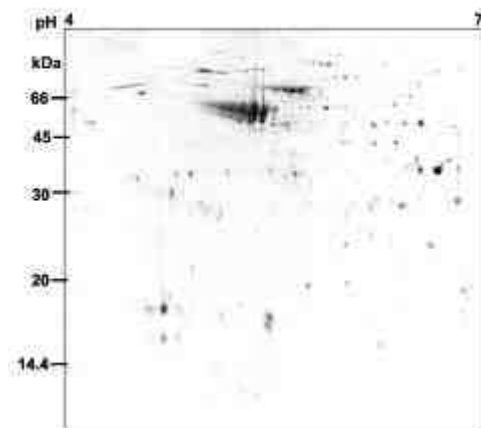
Aminoácidos: Triptófano, Cisteína, Metionina, Ácido aspártico, Serina, Ácido glutâmico, Glicina, Histidina, Arginina, Treonina, Alanina, Prolina, Tirosina, Valina, Lisina, Isoleucina, Leucina, Fenilalanina

Análises físico-químicas- Umidade, Cinzas, Proteína, Extrato Etéreo, Ácido Fítico, Inibidor de Tripsina

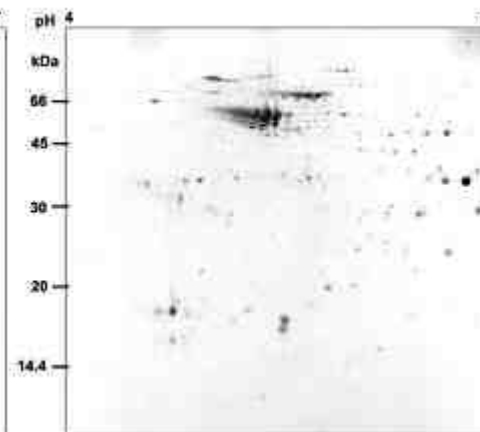
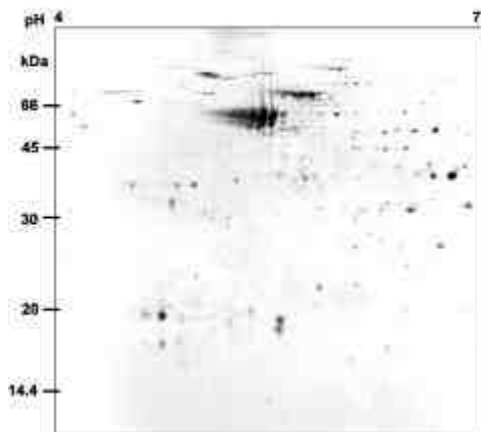
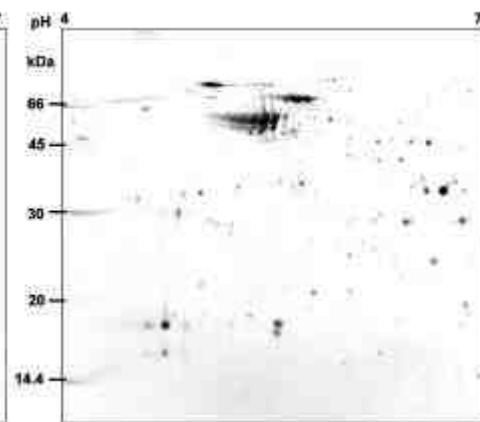
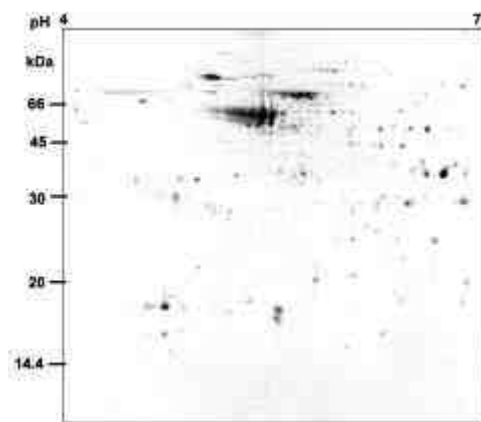
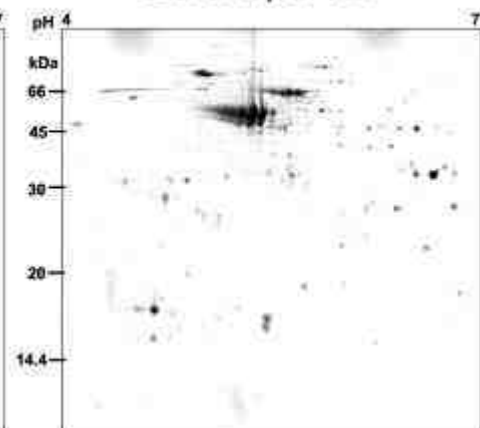
Minerais - Alumínio, Cálcio, Chumbo, Cobalto, Cobre, Cromo, Ferro, Fósforo, Magnésio, Manganês, Molibdênio, Potássio, Selênio, Sódio, Zinco

Análises sensoriais

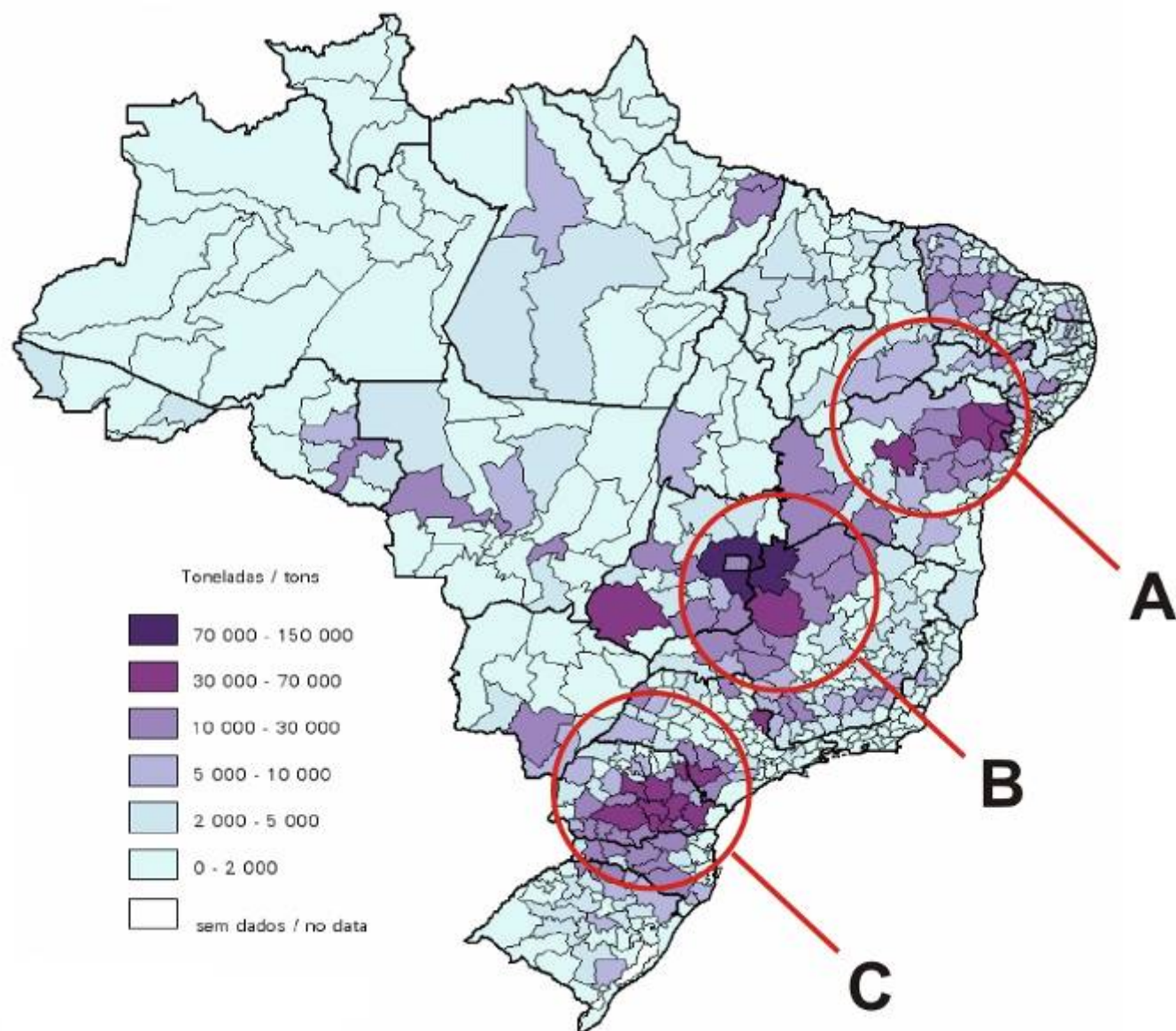
Olathe convencional



Embrapa 5.1



Monitoramento pós-comercial



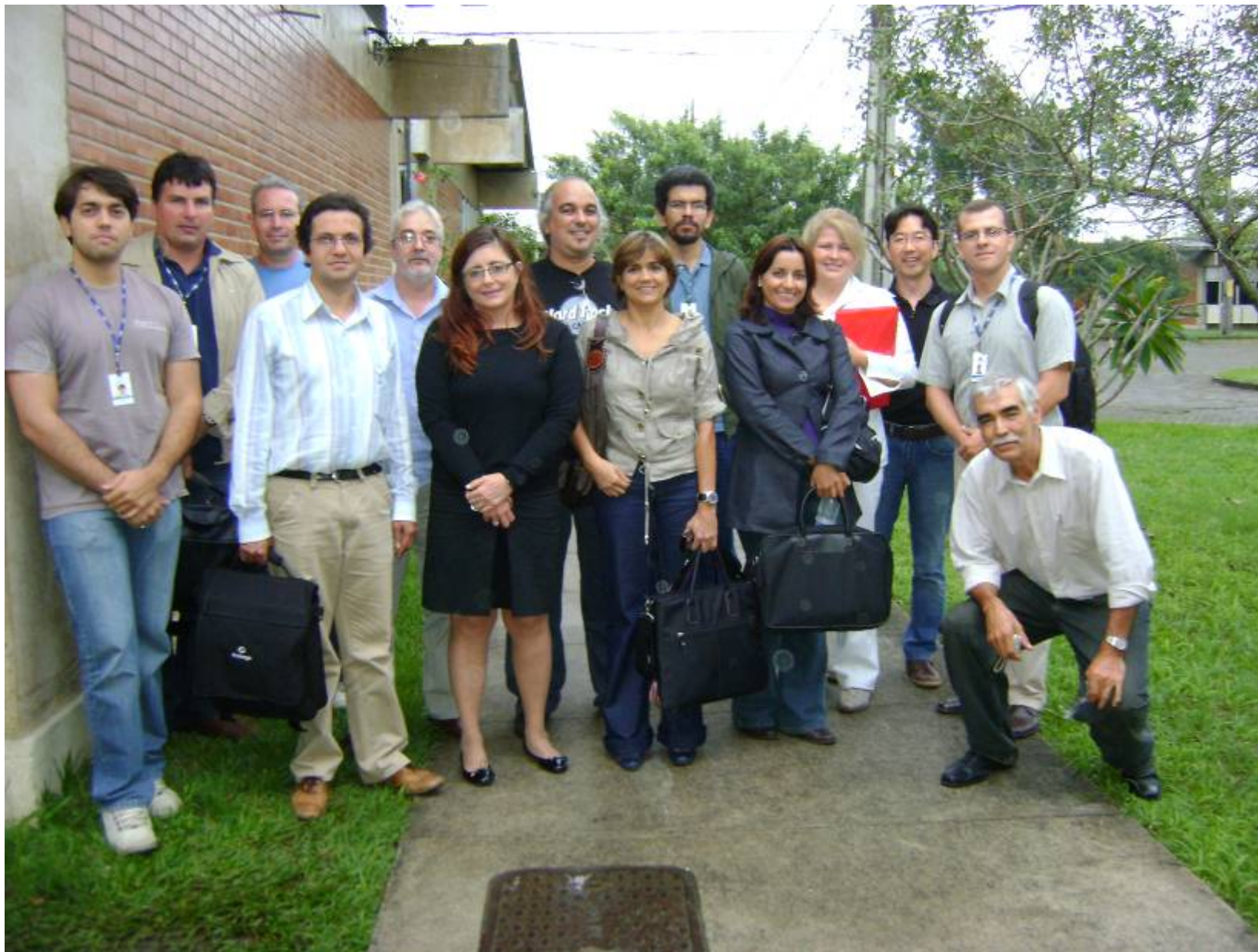
**Segundo evento GM comercial
desenvolvido pela Embrapa e no Brasil**

**Primeiro evento GM 100% desenvolvidos
pela Embrapa**

**Primeira tecnologia comercial baseada em
RNAi**

Primeiro feijão GM





Embrapa Agrobiologia, Embrapa Agroindústria de Alimentos,
Embrapa Arroz e Feijão, Embrapa Rec. Genéticos e Biotecnologia, **Embrapa**
UNESP-Botucatu, Embrapa Milho e Sorgo, Embrapa Soja

Obrigado !

