

BIOSEG

Rede de Biossegurança de Organismos Geneticamente Modificados da Embrapa

Embrapa

2007

A Rede de Biossegurança da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (BioSeg) constitui uma iniciativa pioneira de seus pesquisadores, cujo objetivo é prover metodologias científicas para a avaliação da segurança ambiental e alimentar dos organismos geneticamente modificados (OGM) desenvolvidos pela Embrapa, respondendo primeiramente ao sistema legal em vigor, e em seguida gerando respostas científicas a inquietudes dos diversos segmentos da sociedade.

Foram cinco os OGMs estudados pela BioSeg:

- Algodão resistente a insetos (Bt);
- Feijão resistente ao *Bean golden mosaic virus* (BGMV)
- Batata resistente ao *Potato virus Y* (PVY)
- Mamão resistente ao *Papaya ringspot virus* (PRSV)
- Soja tolerante ao herbicida glifosato.

Os estudos de biossegurança se caracterizam por serem estruturados caso-a-caso. Seguindo este formato, todos os projetos que compõem a BioSeg abordam aspectos gerais (comuns a todos os produtos) e desenvolvem estudos específicos (caso a caso).



A Rede contempla:

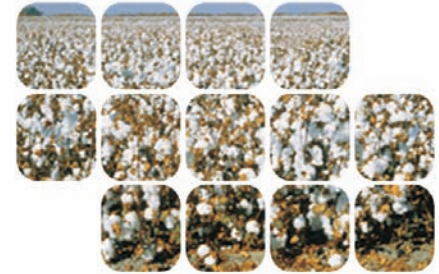
- **Características desejadas** (resultantes da transgenia) e a permanência das **características fenotípicas originais** (características desejáveis presentes antes da transgenia).
- **A expressão da proteína** inserida pela transgenia (indicativo da necessidade de estudos toxicológicos em animais e/ou humanos).
- Os possíveis impactos sobre **organismos não-alvo** da tecnologia, tanto sobre organismos benéficos associados à cultura como sobre aqueles que não se caracterizam como benéficos, mas que representam um segmento do ambiente que está sendo exposto a algum risco potencial causado pelo OGM. Neste rol estão os insetos e microrganismos da parte aérea e do solo, e plantas cultivadas e invasoras. O escopo de cada estudo foi estabelecido caso a caso.
- O potencial de **fluxo de genes** entre plantas. Sendo este um dos estudos cujo porte mais ou menos robusto depende de *cada caso*, sua conformação foi estabelecida separadamente para cada produto.
O estabelecimento de um banco de dados de composição de produtos não transgênicos foi proposto para mamão, feijão e batata, visto não haver, disponível no país, tal compêndio para servir de referência para estudos de segurança alimentar. A composição em macro e micronutrientes, componentes chaves e antinutricionais, além dos efeitos do processamento sobre a composição, constituem a base das análises de segurança alimentar. Os bancos de dados estão em fase de conclusão.

Os resultados obtidos, aqui apresentados, são apenas parciais pelo atraso imposto pelo sistema legal para transgênicos durante os anos de 2002 a 2004.



Desafio: O algodoeiro geneticamente modificado (GM) para resistência a insetos apresenta um desafio relevante para a análise de risco ambiental no Brasil, pela presença de parentes silvestres no nosso país.

Estudos de biossegurança em destaque: possibilidade de fluxo gênico e de risco de redução da diversidade genética de algodoeiro.



Resultados em destaque:

- Os estudos sobre fluxo de genes identificaram a necessidade de barreiras ao fluxo de pólen entre variedades cultivadas, espécies silvestres, variedades locais.
- Foi desenvolvida metodologia em parceria com o Projeto Internacional sobre Metodologias de Avaliação de Risco Ambiental de OGM (GMO-ERA), para selecionar os principais grupos de organismos não alvo, com redução de tempo de experimentação e ganhos na representatividade dos organismos selecionados. Fatores como a representatividade ecológica das espécies selecionadas favorecem a utilização desta nova metodologia.
- A metodologia de estudo do destino no solo da proteína inseticida produzida pela planta OGM foi outro destaque nos resultados obtidos.



Desafio: O PRSV é um dos principais problemas fitossanitários do mamoeiro no Brasil, hoje uma das frutas de importância para exportação. Uma parceria entre a Embrapa e a Universidade de Cornell resultou na produção, por biobalística, de um mamoeiro transgênico resistente a esta doença. Sementes foram multiplicadas no Brasil.



Estudos de biossegurança em destaque: os estudos de avaliação agrônômica (formato do fruto, cor da polpa, entre outros) e verificação de resistência ao vírus.

Resultados em destaque:

- Foi estabelecido um teste (similar ao de determinação de paternidade em plantas) para determinação da distância na qual o fluxo gênico pode ocorrer em mamoeiro.
- Foi estabelecido banco de dados sobre as características dos frutos de mamoeiro não cultivado, não transgênico, em complemento aos dados estabelecidos para segurança alimentar.



Desafio: O feijão é um alimento básico na alimentação dos brasileiros, sendo caracterizado pela sua grande importância social. O mosaico dourado é uma virose que, desde a década de 60, vem causando perdas de até 85% da produção de feijão nas lavouras estabelecidas na época da seca. Através da engenharia genética, um gene ou fragmento de DNA derivado do próprio vírus, e essencial à sua replicação, foi colocado na planta para conferir resistência à doença. Esse é um método conhecido como “resistência derivada do patógeno”.



Estudos de biossegurança em destaque: a ausência da proteína inserida nos grãos foi fator decisivo para que não fossem necessários testes toxicológicos.

Resultados em destaque:

- O feijoeiro transgênico foi superior à linhagem parental quanto à incidência do vírus.
- As características genéticas/fenotípicas das linhagens transgênica e convencional foram mantidas.
- Outras características analisadas (estudos em andamento) indicam alta similaridade entre as linhagens transgênica obtida por retrocruzamentos (OGM) e a não transgênica, mas alguns resultados carecem de confirmação para conclusão.
- Não houve alterações significativas na micro e microbiota do solo e nas populações de artrópodos.



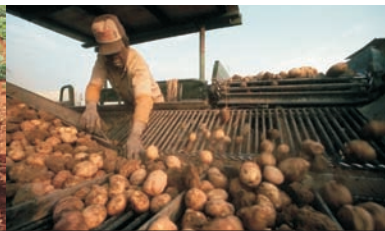
Desafio: A batata é uma das duas hortaliças de maior importância econômica no Brasil, com 140.000 hectares plantados em 2006 e uma produção de mais de três milhões de toneladas anuais. Seu maior inimigo é o mosaico causado pelo PVY, uma virose que causa perdas de até 60% da produção. O vírus é adquirido e transmitido durante a picada do inseto vetor e, por isso, para seu controle é necessária uma combinação de ações de controle: o uso de tubérculos semente livres de vírus, e “resistência derivada do patógeno” neste caso utilizando-se a engenharia genética para gerar uma planta resistente.



Estudos de biossegurança em destaque: os ensaios em campos experimentais foram executados no Distrito Federal, em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul. Nesses casos, os estudos de fluxo de genes não foram necessários pela ausência de floração na cultivar transformada.

Resultados em destaque:

- A transformação genética não alterou o fenótipo das plantas transgênicas
- Foram mantidas as características da cultivar com relação à susceptibilidade às principais pragas.
- Não há expressão da proteína codificada.
- A resistência ao PVY foi confirmada em três anos de estudos de campo.



Desafio: A viabilidade da cultura da soja brasileira está fortemente relacionada à simbiose com estirpes de *Bradyrhizobium japonicum* e *B. elkanii*. Desse modo, torna-se essencial conduzir estudos para confirmar a capacidade de fixação biológica do N_2 dos materiais transgênicos, bem como observar possíveis efeitos da transgenia na microbiota do solo responsável pela ciclagem de nutrientes. O estudo está desenhado especialmente para materiais transgênicos de soja desenvolvidos pela Embrapa, com o gene de tolerância ao herbicida glifosato. Para estes eventos foram estudados os efeitos sobre a microbiota do solo responsável pela fixação biológica de N_2 e/ou com papel de compositor, imprescindíveis para a nutrição das plantas.



Estudos de biossegurança em destaque: os ensaios foram conduzidos por quatro safras em regiões representativas do cultivo dessa leguminosa: Passo Fundo (RS), Londrina, Ponta Grossa (PR), Uberaba (MG), Planaltina (DF) e Luiz Eduardo Magalhães (BA), envolvendo as formas de manejo das plantas invasoras (herbicida específico, herbicidas convencionais, capina manual).

Resultados em destaque:

- Foi possível definir um conjunto mínimo de parâmetros para a avaliação de análise de risco ambiental com soja
- A análise global dos resultados permitirá obter dados conclusivos sobre possíveis diferenças, entre a soja transgênica e a convencional, em relação à simbiose com *Bradyrhizobium* e à microbiota do solo.



A Rede BioSeg vai beneficiar a sociedade brasileira, já que avalia os riscos e garante a segurança das pesquisas com organismos geneticamente modificados, protegendo o meio ambiente e a saúde da população.

Além disso, é uma iniciativa pioneira na Embrapa em gestão de projetos em rede, sendo fundamental para que as unidades e suas equipes de pesquisa possam trabalhar integradas na obtenção de metodologias adequadas e na geração de informações científicas relevantes quanto a genes, situações ecológicas e sistemas de produção específicos. A BioSeg vai contribuir ainda para o trabalho dos formuladores de políticas públicas e os tomadores de decisão, pela disponibilidade de informações científicas geradas no país.

A Rede é financiada pela Embrapa e pelo Fundo de Biotecnologia da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e é formada pelo seguinte comitê gestor:

Deise M. F. Capalbo (Embrapa Meio Ambiente), Marília Regina Nutti e Edson Watanabe (Embrapa Agroindústria de Alimentos), Alberto D. Vilarinhos e Paulo E. Meissner (Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical), André N. Dusi e Paulo E. Melo (Embrapa Hortalças), Edison R. Sujii e Eliana M. G. Fontes, (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia), Ieda C. Mendes (Embrapa Cerrados), Josias C. Faria e Murillo Lobo Jr. (Embrapa Arroz e Feijão), Mariângela Hungria (Embrapa Soja), Mônica C. Amâncio (Embrapa Transferência de Tecnologia)



Cursos e Workshops



A BioSeg, em parceria com outros projetos e instituições, participa ativamente da formação de novos profissionais, preparando-os para atuarem como professores, pesquisadores e técnicos especializados na área de avaliação de risco de plantas transgênicas e assuntos relacionadas à regulamentação e formação de políticas públicas em biossegurança.

Os treinamentos oferecidos pela rede abordam questões de segurança alimentar e ambiental.

No período de 2003 a 2006 foram organizados os seguintes eventos:

- Workshop temático da área ambiental
- Workshop temático da área de segurança alimentar
- Workshops de formação de especialistas e preparação de materiais de ensino para cursos avançados em avaliação de risco de OGMs
- Cursos intensivos de formação básica em biossegurança
- Curso de pós-graduação para alunos do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Viçosa

A BioSeg colabora ainda com órgãos de regulamentação da biossegurança nacionais e internacionais, participa ativamente do aperfeiçoamento da estrutura regulamentar brasileira e auxilia na formação de políticas públicas.



Embrapa Agrobiologia
Embrapa Mandioca e Fruticultura
Embrapa Cerrados
Embrapa Algodão
Embrapa Meio Ambiente
Embrapa Agroindústria de Alimentos
Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia
Embrapa Arroz e Feijão
Embrapa Sede
Embrapa Transferência de Tecnologia
Embrapa Soja
Embrapa Clima Temperado
Embrapa Hortaliças
Embrapa Agroindústria Tropical

Consultas:

www.cnpma.embrapa.br/bioseg

Contatos:

sac@cnpa.embrapa.br
sac@cnph.embrapa.br
sac@cenargen.embrapa.br



Ministério da Agricultura,
ecuária e Abastecimento

