

# Chega de manipulação<sup>1</sup>

*Gabriel Bianconi Fernandes*

*Maio de 2007*

## **Resumo**

Apesar da central importância que o tema dos transgênicos representa para a sociedade, já que lida a um só tempo com agricultura, meio ambiente, alimentação, saúde e consumo, muitas vezes a questão é colocada de forma simplista: ser contra ou a favor. Promovida por boa parte da mídia, essa polarização mais tende a firmar pontos de vista dogmáticos do que a informar e promover um debate de conteúdo sobre o papel da ciência e das novas tecnologias na sociedade contemporânea.

Dessa forma, além de despolitizado o debate fica desigual, pois a transgenia acaba assumindo o papel de sinônimo de biotecnologia, esta o de sinônimo de ciência, e esta, por sua vez, como algo que conduz a sociedade necessariamente ao desenvolvimento. Visto assim de forma ideologizada, sobra aos críticos dos transgênicos o rótulo de “serem contra tudo”. Novamente, para prejuízo do debate, acaba-se por criar um certo preconceito ou mesmo suspeição contra os atores, sejam eles da sociedade civil ou da academia, que foram na verdade os responsáveis por tornar público o tema dos transgênicos.

Como será discutido neste capítulo, a promoção dos transgênicos vem sendo feita com base na negação de um conjunto crescente de evidências que questionam não só a segurança desses organismos como também sua base conceitual. Esse paradoxal bloqueio científico tem como objetivo proteger o mercado dos transgênicos que vem, com seu mote de defesa da “ciência” e com novos atores em cena, moldando a seu favor marcos legais e institucionais no campo da propriedade intelectual e da avaliação de risco destes organismos. O caso da liberação do milho

---

<sup>1</sup> Este texto foi publicado originalmente em: **Transgênicos: sementes da discórdia**. Ed. Senac (2007). José Eli da Veiga (Org.) Autores: Antonio Marcio Buainain e José Maria da Silveira (Unicamp), Gabriel B. Fernandes (AS-PTA) e Ricardo Abramovay (FEA/USP).

transgênico no Brasil é apresentado para ilustrar a operacionalização desse movimento.

Por fim, discute-se o problema por ora insolúvel da corrente contaminação de sementes e lavouras de agricultores que não querem plantar transgênicos e o que isso representa para a sustentabilidade do desenvolvimento rural quando contrastado com o crescente processo de transição da agricultura com base no enfoque da agroecologia.

RESUMO .....	1
A CRIAÇÃO DE MARCOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS FAVORÁVEIS .....	7
A BASE CONCEITUAL DA TRANSGENIA .....	11
<i>As demais ondas dos transgênicos</i> .....	16
DETRATORES DA CIÊNCIA .....	17
<i>Arpad Pusztai</i> .....	18
<i>Ignácio Chapela e David Quist</i> .....	20
O CASO DO PEDIDO DE LIBERAÇÃO COMERCIAL DO MILHO LIBERTY LINK.....	21
NOVOS ATORES .....	24
FABRICAÇÃO DE DADOS CONVENIENTES .....	25
TECNOLOGIA INVASIVA .....	28
ONDE ESTÁ A CIÊNCIA? .....	31

Longe de significar uma revolução tecnológica voltada para o desenvolvimento da agricultura, a experiência vem mostrando que as sementes transgênicas representam um novo ciclo de aprofundamento do modelo da Revolução Verde.<sup>2</sup>, Modelo no qual se forja uma padronização global da agricultura e uma dependência total do agricultor em relação a um grupo reduzido de empresas multinacionais.

Neste sentido, após dez anos de uso comercial dessas sementes, pode-se defender a tese de que a grande novidade trazida pelas plantas transgênicas não reside em suas novas características adquiridas pela transferência de genes entre organismos de diferentes espécies. Reside sim no fato de a técnica permitir que as sementes sejam patenteadas e garantam direitos monopólicos a seus detentores.

Antes que se diga que o mercado dará conta de regular a difusão e o uso dessas sementes, é necessário lembrar que antes dele, e de forma inexorável, operam fatores de ordem biológica e outros ligados à própria prática agrícola. Ou seja, sementes geram organismos vivos que se dispersam e se multiplicam no ambiente. Somado a isso, as diferentes etapas da produção agrícola (desde a produção e beneficiamento da semente, passando pela implantação, condução e colheita da lavoura, até seu transporte, armazenamento e escoamento), têm feito da contaminação das sementes - e de lavouras não-transgênicas - assunto da maior importância para o presente e o futuro da produção de alimentos, da segurança e da soberania alimentar das nações.

Até o momento, empresas como a Monsanto têm se beneficiado da contaminação de lavouras e do contrabando de sementes. O caso do Brasil é emblemático. Cultiva-se aqui uma variedade de soja e uma de algodão transgênicos. As duas entraram ilegalmente no País e foram legalizadas posteriormente por um governo

---

<sup>2</sup> Nome pelo qual ficou conhecido o período que compreende as quatro últimas décadas do século XX, em que o Estado direcionou suas estruturas e recursos de assistência técnica, pesquisa, ensino e crédito agropecuários para a difusão de pacotes tecnológicos formados por adubos sintéticos, agrotóxicos, sementes melhoradas, irrigação e moto-mecanização. Do ponto de vista cultural, “a força ideológica deste paradigma técnico-científico terminou por desqualificar em meio aos próprios agricultores sua vocação enquanto legítimos portadores e geradores de conhecimentos de extrema valia para o desenvolvimento tecnológico, reservando à comunidade científica o monopólio do processo de geração do conhecimento técnico na agricultura”. (Petersen et al., 2003).

que se mostrou prática e politicamente incapaz de conter a prática criminosa<sup>3</sup>. A Monsanto ampliou sua venda de herbicidas e implantou nas regiões produtoras um pormenorizado sistema de cobrança de royalties que abrange tanto quem plantou sua semente como quem teve a lavoura contaminada.

Mas, se evidenciado, esse lado voraz do capitalismo seria a própria anti-propaganda da tecnologia. Melhor vendê-la como uma grande revolução científica. Imagine. Assim o tema é jogado para uma esfera supostamente neutra, sem ideologias, sem interesses outros que não o próprio avanço da ciência, quase que desconectada da sociedade. Melhor ainda, sendo um assunto altamente científico, poucos estarão habilitados ou mesmo autorizados a opinar: aquele que criticar os transgênicos estará automaticamente criticando a ciência. É um obscurantista. Contra o progresso. Seus argumentos não são técnicos.

Como se demonstrará neste artigo, há muita discussão sobre (e em nome) da ciência, mas pouca prática científica envolvida na regulamentação e na avaliação desses organismos.

Os supostos benefícios econômicos resultantes da adoção dos transgênicos são usados no sentido de minimizar o debate sobre biossegurança, risco e princípio da precaução. E o discurso da liberdade que o produtor deve ter para decidir o que plantar, evocado pelos promotores dos transgênicos, surge como tentativa conciliatória em um quadro onde é crescente a oposição aos transgênicos, mascarando o fato de que eles representam uma tecnologia que inviabiliza outros tipos de agricultura. Assim, procura-se evitar a discussão central: que o agricultor não pode ter ameaçado seu direito de escolher o que não quer plantar e de avançar no sentido de construir uma maior autonomia sobre a agrobiodiversidade.

De acordo com Laymert Garcia dos Santos, ao transformar um processo ecológico de reprodução em processo tecnológico de produção, a biotecnologia retira a semente das mãos do camponês e do habitante da floresta, colocando-a nas mãos

---

<sup>3</sup> Para uma análise do tema nos três primeiros anos do primeiro mandato do governo Lula, ver “O companheiro liberou: o caso dos transgênicos no governo Lula”. Fernandes, G. B., Ibase: Rio de Janeiro, 2005. Disponível em <http://www.ibase.br/mapas/>.

das corporações. Para estes, a semente é tanto produto quanto meio de produção, é seu capital a ser investido no processo produtivo. O moderno produtor de semente e o biotecnólogo quebram este círculo em dois movimentos verticais. O primeiro, ascendente, canaliza o fluxo de germoplasma do campo e das florestas para os laboratórios das corporações e dos institutos de pesquisa. O outro, descendente, canaliza o fluxo de produtos uniformemente “beneficiados” e transformados em mercadorias, que parte das corporações para o campo e a floresta. No processo, a semente deixa de ser produto e meio de produção para tornar-se matéria-prima (Santos, 2003).

Essa discussão é central porque as sementes estão na essência da autonomia do agricultor e devem ser vistas como fatores determinantes dos sistemas agrícolas. Como tais, são a porta de entrada para sistemas mais ou menos complexos e manejos mais ou menos dependentes de insumos externos. Assim como no caso das sementes melhoradas, as transgênicas também dependem de ambientes adequados para que seu potencial produtivo se manifeste. Para criar essas condições ideais o agricultor terá que corrigir o solo com altas doses de calcário, incrementar sua fertilidade com adubos sintéticos, combater pragas, doenças e plantas invasoras com agrotóxicos e eventualmente suprir a deficiência hídrica com irrigação. Neste caso, a escolha da semente condicionou o agricultor à dependência de todo o restante do pacote tecnológico.

Na direção contrária, ao invés de se alterar o ambiente para que as sementes nele se encaixem, seleciona-se a semente para que esta otimize a exploração dos recursos do ambiente onde será cultivada. Desta forma os pacotes tecnológicos deixam de ser obrigatórios e os agroecossistemas podem ser mais diversificados (por exemplo com consórcios, impossíveis onde se aplica herbicida) e baseados no manejo dos recursos naturais disponíveis localmente.

## ***A criação de marcos legais e institucionais favoráveis***

Os primeiros organismos transgênicos foram criados já na década de 1970, mas sua comercialização só veio em meados da década de 1990. O que se passou nesse intervalo? Será que foi nesses anos todos que os alegados exaustivos estudos sobre a segurança dos transgênicos foram realizados?

Difícil. A primeira planta transgênica a entrar no mercado foi o tomate Flavr Savr, em 1994. Não existia até então nem um único artigo *peer-reviewed* publicado em periódicos especializados comprovando a segurança deste nem de nenhum outro alimento transgênico. Como será visto mais adiante analisando o caso do pedido de liberação de uma variedade de milho transgênico da Bayer CropScience, a ausência de rigor científico é uma marca da difusão dos transgênicos. Estima-se que apenas cerca de 3% do recurso gasto com biotecnologia é usado em estudos sobre biossegurança ou biodiversidade (Tapesser, 2003). Ademais, ainda estão sendo debatidos e formulados os métodos e as técnicas para se avaliar os impactos dos transgênicos.

Vale destacar que, entre a década de 1970 e os dias de hoje, dois movimentos principais ocorreram no setor de sementes. Primeiro o de fusão, em que empresas de agrotóxicos e fármacos passaram a atuar também no ramo de sementes<sup>4</sup>. A entrada no novo setor se deu principalmente pela compra das empresas já existentes (pequenas, médias e grandes). Com isso veio o segundo movimento, de concentração, através do qual a grande maioria das sementeiras nacionais (em quase todos os países) foi parar em mãos de um reduzido grupo de empresas multinacionais<sup>5</sup>.

No início da década de 1980, a Monsanto, por exemplo, não estava presente no setor de sementes. Hoje ela é a maior do ramo e em período razoavelmente curto passou a controlar um acervo genético considerável.

---

<sup>4</sup> Ver a esse respeito: Paul, H.; Steinbrecher, R. *Hungry Corporations*. Zed books: London, 2003; Mooney, P. T. *El siglo ETC*. Uruguay: Grupo ETC, 2002.

<sup>5</sup> Ver: John Wilkinson (coord.) e Pierina German. *A transnacionalização da indústria de sementes no Brasil: biotecnologias, patentes e biodiversidade*. Actionaid: Rio de Janeiro, 2000.

Ao mesmo tempo em que se consolidava o controle oligopólico do mercado de sementes/agrotóxicos, dois outros elementos não menos importantes mantiveram os transgênicos em estado de espera até meados dos anos 90. Um diz respeito à criação e/ou modificação das leis nacionais de propriedade intelectual e de sementes para garantir o “patenteamento” de determinadas formas de vida e os direitos e remuneração dos melhoristas<sup>6</sup>.

As sementes como tais não podem ser patenteadas, mas alguns processos da produção de transgênicos, sim. Como resultado, as sementes transgênicas sofrem o que se chama de patenteamento virtual. Cita-se aqui o caso dos EUA, cujo governo, no intuito de reforçar a posição dominante de sua indústria biotecnológica, tem lutado duramente para promover a aceitação dos cultivos transgênicos, a liberalização do mercado de biotecnologia e pela padronização mundial dos direitos de propriedade intelectual para os produtos da biotecnologia (MacAfee, 2003).

Mesmo após terem avançado sobre o setor de sementes, a divisão de agrotóxicos continuou a ser o carro-chefe dessas empresas. Alguns herbicidas campeões de venda, como o Roundup (glifosato), estavam com suas patentes em vias de expirar, mas à época as empresas já dispunham de sucedâneo para a perda do monopólio: sementes transgênicas patenteadas e geneticamente modificadas para o uso combinado com os agrotóxicos prestes a cair no mundo dos genéricos<sup>7</sup>.

O elemento faltante a ser citado é a entrada do capital de risco no setor, disposto a investir no negócio da modificação genética e nas empresas de biotecnologia (Bradford, 2005).

Tecnologia disponível, mercado altamente concentrado e legislações nacionais enquadradas em um sistema de propriedade intelectual extremamente perverso, garantindo excessiva proteção aos detentores de patentes, imposto pelo Acordo

---

<sup>6</sup> Essas novas legislações nacionais surgiam para se adequarem às regras da então recente OMC – Organização Mundial do Comércio, que tinha como um de seus principais acordos, dos quais todos os países-membros obrigatoriamente deviam ser signatários, o Acordo TRIPS sobre os aspectos de propriedade intelectual relacionados ao comércio. No Brasil, foi aprovada em 14 de maio de 1996, a Lei de Propriedade Industrial, Lei 9.279, conformando-se às determinações do TRIPS.

<sup>7</sup> Ver artigo de Rafaela Di Sabato Guerrante: O comportamento estratégico das grandes empresas do mercado de sementes geneticamente modificadas. Impulso. Piracicaba. 15(36). 59-76, 2004.



TRIPS. Faltava ainda garantir que nenhum governo inventasse processos regulatórios rigorosos na liberação dos transgênicos.

O melhor caminho a ser percorrido seria convencer que os transgênicos são “similares aos alimentos convencionais” e que representam “apenas uma evolução natural do processo de seleção e melhoramento de plantas”. Diz-se também que estes organismos são feitos pelo homem há milhares de anos, desde o início da agricultura e da domesticação de animais. Ou seja, os elementos centrais da propaganda pró-transgênicos transmitem a idéia que não há nada de novo em jogo e que não há portanto motivos para preocupação quanto ao risco desses produtos, nem mesmo a necessidade de normas específicas para controlar seu uso.

Neste sentido, para evitar que os governos implementassem regulamentações específicas para os transgênicos, foi criado no campo da regulamentação do uso da tecnologia o conceito da “equivalência substancial”, que, apesar de nunca ter sido adequadamente definido, implica em comparar quimicamente um alimento transgênico a seu equivalente natural e daí tirar conclusões sobre a segurança do consumo do primeiro<sup>8</sup>.

Com base na equivalência substancial, se um transgênico tiver composição química equivalente à de sua contraparte não-transgênica, a segurança dos dois é a mesma. Desde que o conceito foi cunhado nos EUA, até hoje nunca se definiu o que significa ser “equivalente”. Ter uma variação de até 0,5% no teor de proteínas? Ou de até 5%? Ou 0,002 mg no de Cálcio? Quem sabe? Além disso, ainda que um transgênico tenha composição nutricional idêntica à de um alimento não-modificado, nunca foi estabelecida sua relação com toxicidade.

Os cientistas da agência norte-americana para alimentos e fármacos (Food and Drug Administration – FDA) que primeiro avaliaram esses produtos concluíram que o processo da transgenia é inerentemente perigoso e pode produzir novas toxinas

---

<sup>8</sup> Ver sobre esse assunto: Smith, J. M. Seeds of deception – exposing industry and government lies about the safety of the genetically engineered foods you’re eating. Yes! Books, 2003.

com efeitos imprevisíveis. Logo alertaram que nenhum alimento transgênico poderia ser considerado seguro até que fossem realizados rigorosos testes toxicológicos<sup>9</sup>.

Diante desses alertas, em 1991, o FDA, que operava sob a orientação da Casa Branca de impulsionar a indústria de biotecnologia, criou um novo cargo, o “deputy commissioner for policy” – espécie de conselheiro para políticas. Assumiu o posto, Michael Taylor, sócio de um influente escritório de advocacia em Washington que representava a Monsanto e o Conselho Internacional de Alimentos Transgênicos em questões referentes à regulamentação de alimentos. Foi durante seu mandato que as advertências e declarações dos cientistas do FDA foram eliminadas. A política final do órgão foi emitida em 1992 sem mencionar os riscos não intencionais, afirmando, com base no conceito da equivalência substancial, que alimentos geneticamente modificados são tão seguros quanto os outros e que há um consenso na comunidade científica de que eles são seguros<sup>10</sup>.

Mais adiante, Taylor foi contratado para o cargo de vice-presidente para políticas públicas da Monsanto.

Em 1999 Millstone e colaboradores publicaram na revista *Nature* um artigo desmontando a cientificidade do conceito da equivalência substancial e revelando sua real natureza mercadológica: “O grau de diferença entre um alimento natural e sua alternativa transgênica até que suas ‘substâncias’ deixem de ser aceitas como ‘equivalentes’ não está definido em nenhum lugar, assim como não existe uma definição exata acordada por legisladores. É exatamente esta imprecisão o que torna o conceito tão útil à indústria, mas inaceitável à ciência, governos e aos consumidores. Além disso, a confiança dos tomadores de decisão no conceito da equivalência substancial funciona como uma barreira para a realização de pesquisas mais aprofundadas sobre os possíveis riscos do consumo de alimentos transgênicos” (Millstone, 1999).

---

<sup>9</sup> A cópia dos memorandos internos do FDA em que estão registrados os alertas e as preocupações de seus cientistas foram obtidas através de ação judicial movida pela organização norte americana Alliance for Biointegrity e estão disponíveis em <http://www.biointegrity.org/list.html>, consultado em 12/05/2007.

<sup>10</sup> Com informações da palestra proferida por Steven Drucker na Câmara dos Deputados em 14/09/2000. Drucker é diretor executivo da Alliance for Biointegrity.

Para esses autores, “A equivalência substancial é um conceito pseudo-científico porque é um julgamento comercial e político mascarado de científico. Ele é, além disso, inerentemente anti-científico, porque foi criado primeiramente para fornecer uma desculpa para não se requererem testes bioquímicos e toxicológicos. Ele ainda serve para desencorajar e inibir pesquisas científicas potencialmente informativas”.

É com base nesse padrão que os promotores dos transgênicos lançam mão de um discurso pretensamente científico para tentar convencer a opinião pública de que os alimentos transgênicos já foram exaustivamente testados, inclusive mais que os convencionais.

### ***A base conceitual da transgenia***

A ligação com interesses industriais não explica sozinha o envolvimento de setores da comunidade científica com a promoção dos transgênicos. É preciso destacar que o determinismo genético inspirou a biologia nos últimos cem anos de forma comparável à que a mecânica de Newton influenciou a física (Ho, 2003). Nesta visão determinista, os genes são os responsáveis pela produção de proteínas e estas definem características. No sentido linear em que este processo é visto, um gene é responsável por determinar uma característica. Também considera-se que os genes e os genomas são estáveis e transmitem fielmente suas características às gerações descendentes, salvo nos casos de mutações aleatórias. O RNA seria um fiel transcritor e tradutor do *texto genético* original (Ho, 2004). Desta forma, genes e genomas não poderiam ser alterados diretamente em função da influência do ambiente e as características adquiridas em vida não seriam transmissíveis hereditariamente.

Esta é a base técnica da transgenia: um processo conhecido, estável e previsível onde os genes determinam as características. Mudando-se os genes, mudam-se as características.

De acordo com essa concepção mecanicista, o processo responsável pela hereditariedade foi reduzido a seu aspecto material, o DNA. E este, por sua vez, patentado e transformado em *commodity*.

Na contra corrente dessa visão predominante da biologia, as descobertas recentes no campo da genética vêm caminhando no sentido de conferir à engenharia genética o status de uma técnica de sustentação científica ultrapassada.

Cientistas estão descobrindo um vasto campo de evidências que negam o determinismo genético, também conhecido como “Dogma Central da Biologia” (ISIS, 2004), constatando que o RNA tem um papel ativo, não só de decidir quais seqüências de DNA devem ser copiadas, mas também de selecionar quais devem ser destruídas e quais devem ser rearranjadas.

Desde meados da década de 1970 que pesquisadores vêm notando que há uma enormidade de interações entre os genes e o ambiente na vida dos organismos. Estas relações, além de mudarem as funções dos genes, também conferem nova estrutura a genes e genomas. Esse controle é tido como resultado tanto do material genético do organismo, quanto de sua interação com o ambiente. Nos transgênicos, os genes sintéticos artificialmente inseridos se expressam o tempo todo e em todas as células, inclusive naquelas presentes em partes dos organismos que são destinadas ao consumo.

De acordo com Fritjof Capra, “está ocorrendo uma profunda mudança de ponto de vista no qual o elemento principal deixa de ser a estrutura das seqüências genéticas e passa a ser a organização das redes metabólicas; deixa de ser a genética e passa a ser a epigenética. É uma mudança do pensamento reducionista para o pensamento sistêmico” (Capra, 2002).

Os recentes resultados da tentativa de seqüenciamento do genoma humano reduziram em mais de 20% sua estimativa anterior sobre o número de genes da espécie humana, mostrando que seus mecanismos genéticos são substancialmente ainda mais complexos. No caso dos transgênicos, isso evidencia quão difícil pode

ser a tarefa de se determinar uma única função de um único gene sem que isso acarrete em efeitos indesejados ou inesperados.

Tais evidências também questionam a teoria clássica da seleção natural, segundo a qual, através de mutações genéticas aleatórias, os mais adaptados, ou seja, os que têm bons genes, sobrevivem e deixam um maior número de descendentes. As relações entre ambiente e genoma têm se mostrado muito mais dinâmicas e recíprocas.

Tudo isso contradiz o Dogma Central, que postula um controle linear e mecanicista da informação genética. E foi a partir deste Dogma que se cunharam as expressões que nos acostumamos a ouvir e ler nos jornais com o avanço da biotecnologia, que conotam grande precisão, como *engenharia genética*, *recortar e colar*, ou *ligar e desligar* genes. Estes termos não só revelam sob qual paradigma de reducionismo científico eles se originaram, como também tentam transmitir à sociedade a noção de que a ciência tem forte domínio da técnica e dos segredos da vida. Mais ainda, para que o mercado dos transgênicos continue a se perpetuar, é fundamental que esse dogma não seja abalado por uma nova abordagem científica mais atual e abrangente.

Capra, citando Craig Holdrege, destaca também que “A realidade da engenharia genética é muito mais confusa. Em seu estágio atual os geneticistas não têm controle algum sobre o que acontece com o organismo. São capazes de inserir um gene no núcleo de uma célula com a ajuda de um vetor de transferência específico, mas não sabem se a célula vai incorporar o novo gene em seu DNA, nem onde esse novo gene estará localizado se for incorporado, nem quais os efeitos que terá sobre o organismo. Assim, a engenharia genética funciona na base da tentativa e erro e prima pelo desperdício. A média de sucesso dos experimentos genéticos é de um por cento, pois o contexto vivo do hospedeiro, que determina o resultado do experimento, continua praticamente inacessível à mentalidade técnica que está por trás da atual biotecnologia”.

Há hoje evidências na literatura científica que reforçam esta afirmação e apontam que os mecanismos moleculares pelos quais os transgene se inserem no DNA

receptor são pouco entendidos (Tinland, 1996; Tzfira et al. 2004; Somers, and Makarevitch, 2004) e muito raramente constituem-se em eventos precisos (Latham et al., 2006).

As mutações resultantes da introdução de transgenes no organismo receptor, sejam elas no local da inserção ou amplas (outras regiões do genoma), podem ocasionar características e efeitos fenotípicos imprevisíveis (tabela 1). Alguns autores têm sugerido que as conseqüências mutacionais da transformação de plantas são uma importante fonte da imprevisibilidade dos transgênicos<sup>11</sup>.

Para estes mesmos autores, as mutações induzidas com a transformação genética das plantas podem afetar a segurança ou a performance dos cultivos transgênicos destinados a uso comercial.

Tabela 1. Exemplos da imprevisibilidade dos transgênicos

<b>Efeito inesperado</b>	<b>Autor/Local de publicação</b>
Alteração de interações com microrganismos do solo	Donegan et al., 1995. <i>Applied soil ecology</i> .
Susceptibilidade a patógenos	Pasonen et al., 2004 <i>Theoretical and Applied Genetics</i>
Alteração na resistência a insetos	Birch et al., 2002. <i>Annals of Applied Biology</i>
Alteração de características reprodutivas das plantas	Bergelson et al., 1998. <i>Nature</i> .
Rachadura do caule e menor produtividade da soja transgênica	Gertz et al., 1999. <i>Brighton Conference Weeds</i> .
Variação nos níveis de expressão da proteína transgênica ao longo do ciclo da cultura	Olsen, et al., 2005. <i>Journal of Economic Entomology</i> ; Wan et al., 2005. <i>Journal Econ. Entomol</i> ; Abel and Adamczyk, 2004. <i>Journal Econ. Entomol</i> ; Nguyen et al., 2007. <i>Journal of Plant Diseases and Protection</i> .
Impactos negativos sobre insetos não-alvo	Hillbeck and Schmidt, 2006. <i>Biopesticide</i> .

<sup>11</sup> Idem anterior. Ver ainda: Genome Scrambling: myth or reality? Disponível em <http://www.econexus.info/pdf/ENx-Genome-Scrambling-Report.pdf>, consultado em 07/05/2007.

Este foco específico sobre o gene de interesse traz implicações diretas para a forma como são conduzidos os processos de avaliação de risco de um organismo transgênico.

Um argumento sempre presente nesta discussão é o de que um determinado gene “é seguro pois ocorre na natureza”. Porém, um gene sozinho, fora do contexto do organismo, não tem muito significado. O fato de o gene ser seguro em seu organismo natural não significa que o organismo transgênico que recebeu também seja seguro. Esta extrapolação não é automática.

Além disso, o gene “a” ou “b” usado na produção de um transgênico pode até demonstrar segurança. Acontece que o que se usa são cópias quiméricas e a transferência do gene de uma espécie para outra depende de um vetor, que em geral é extraído de uma bactéria patogênica. Para o “gene” de interesse se expressar no organismo hospedeiro é necessário um promotor, em geral extraído de um vírus também patogênico. E para saber se a modificação genética vingou, usa-se um gene marcador de resistência a antibióticos, também extraído de uma bactéria. Serão todos esses genes também seguros? O que acontecerá se esses elementos microbianos patogênicos se recombinarem ou forem transferidos para outros organismos? Ou ainda, e principalmente, será a expressão do conjunto desses elementos no organismo receptor também conhecida e segura? E será o comportamento desse organismo em um dado ecossistema previsível e estável?

O foco exclusivo sobre o gene de interesse, deixando de lado a construção genética como um todo e o próprio processo de transferência genética se dá com base na negação do conhecimento construído e acumulado recentemente nas áreas afins. O confinamento do objeto de análise nas decisões sobre biossegurança, a partir de um enfoque científico supostamente neutro, representa um favorecimento à indústria de biotecnologia na medida em que inibe o aprofundamento de estudos. É o processo de neoliberalismo no nível molecular, como definido por MacAfee<sup>12</sup>, onde unem-se noções datadas de genes e códigos genéticos com a argumentação de que a informação genética deve ser patenteada para que o mercado da biotecnologia

---

<sup>12</sup> MacAfee, K., 2003. Obra citada.

possa beneficiar a todos (nas palavras da indústria, gerando maior produtividade das lavouras, alimentos mais nutritivos, saborosos e em abundância, fim da fome, menor uso de agrotóxicos e maior preservação ambiental).

#### As demais ondas dos transgênicos

As sementes Bt e RH<sup>13</sup> encaixam-se naquilo que a indústria de biotecnologia considera a “primeira onda das plantas transgênicas”. Para as empresas, os benefícios dessa fase seriam sentidos principalmente pelos produtores. Ainda estariam por vir suas duas outras fases: uma com plantas mais saborosas e nutritivas, que focaria nos consumidores, e outra com plantas produtoras de fármacos, de interesse industrial. Nesses dez anos, quanto mais resultados negativos apareciam, fosse no campo, fosse pela rejeição dos consumidores, mais as empresas promoviam publicitariamente os potenciais dessas futuras gerações de plantas modificadas e também os benefícios de plantas resistentes a seca ou a doenças.

As empresas Monsanto e DuPont anunciaram em 2006 o lançamento de variedades de soja cujo processamento industrial dispensa o processo de hidrogenização, que produz gorduras trans – prejudiciais à saúde. A variedade da Monsanto se chama *Vistive* e a da DuPont, *Nutrium*. Essas duas variedades foram obtidas através do melhoramento genético tradicional, sem transgenia<sup>14</sup>. No entanto, elas são apresentadas como transgênicas pois sobre a variedade melhorada foi inserida por transgenia a resistência a herbicidas. O mesmo aconteceu recentemente no Brasil com o lançamento de variedades de soja transgênica da Embrapa para o Cerrado. As variedades são apresentadas como mais produtivas e resistentes a duas espécies de nematóides, dando a entender que essas características todas

---

<sup>13</sup> Plantas chamadas de Bt produzem em todas as suas células e durante todo seu ciclo de vida toxinas letais a determinados insetos. Das plantas resistentes a herbicidas a mais conhecida é a *Roundup Ready*, da Monsanto, resistente ao herbicida à base de glifosato *Roundup*.

<sup>14</sup> Em maio de 2007 dois professores da Universidade do Estado de Iowa ingressaram com ação judicial contra a Monsanto. Eles desenvolveram e patentearam uma variedade de soja com baixos teores de ácido linoleico. Posteriormente (e sem acordo prévio, segundo a universidade), a empresa inseriu nesta variedade o gene de resistência ao herbicida Roundup e passou a licenciar a terceiros a tecnologia desenvolvida pelos pesquisadores de Iowa. The Associated Press, May 24 2007, <http://www.law.com/jsp/article.jsp?id=1179944585486>



resultaram da engenharia genética. No entanto, a resistência a herbicidas foi introduzida posteriormente na variedade melhorada.

Há também o caso das plantas mais nutritivas. O arroz dourado foi desenvolvido para apresentar altas concentrações de beta caroteno, precursor da vitamina A, que é um importante nutriente cuja deficiência leva à cegueira. O beta caroteno é lipossolúvel, ou seja, sua absorção pelo intestino depende do óleo ou da gordura presentes na dieta. Além disso, pessoas que sofrem de desnutrição protéica e falta de gorduras e óleos não conseguem armazenar bem a vitamina A no fígado e nem transportá-la para os diferentes tecidos do corpo onde ela é necessária. Dada a baixa concentração de beta caroteno no arroz dourado, as pessoas teriam que ingerir cerca de 1,5 Kg de arroz por dia para obter a dose diária recomendada de vitamina A. A batata-doce é o alimento mais barato e abundante para populações pobres e tem 7 vezes mais betacaroteno que o arroz dourado (Nassar, 2004).

Para alimentar esse entusiasmo acrítico em relação às manipulações genéticas, as empresas de biotecnologia empenham 50 milhões de dólares por ano em propaganda (Friends of the Earth, 2006).

### ***Detratores da ciência***

Um dos argumentos mais utilizados pelos promotores dos transgênicos diz que até o momento não foram publicados estudos comprovando impactos negativos decorrentes do uso da tecnologia. Também se repete à exaustão que esses produtos são consumidos há dez anos Estados Unidos sem o registro de problemas. Contudo, poucos estudos independentes de biossegurança foram feitos até o momento. Os transgênicos autorizados nos Estados Unidos não são rotulados, o que impede o monitoramento pós-introdução no mercado. Assim, não há como se afirmar que não há impacto negativo, porque isso simplesmente não está sendo investigado.

Outro ponto a ser destacado é que se o consumo de soja transgênica, por exemplo, estiver provocando alergias alimentares semelhantes a alguma já existente, como

não há controle do consumo, esta não poderá ser associada à sua fonte causadora original. Seria necessário que o consumo de uma planta transgênica causasse impacto diferente de qualquer outro conhecido e, especialmente, imediato e de impactos severos para que eventualmente pudesse ser estabelecida a relação causa efeito.

Também o fato de as sementes transgênicas serem patenteadas é um dos fatores que vêm impedindo a realização de um maior número de pesquisas independentes sobre risco.

A falta de acesso a sementes de variedades transgênicas antes de seu ingresso no mercado, bem como às suas linhagens geneticamente idênticas só que sem o transgene, fundamentais para qualquer análise comparativa, dificulta a realização de pesquisas. Em ambos os casos o pesquisador depende da boa vontade da empresa e dos termos contratuais por ela propostos.

Como se não bastasse, as poucas pesquisas independentes realizadas até hoje que comprovaram impactos negativos dos transgênicos à saúde ou ao meio ambiente geraram demissões e retratações nunca antes vistas. A seguir serão descritos resumidamente dois casos emblemáticos de perseguição política aos cientistas que através de seus estudos levantaram evidências capazes de abalar o *status quo* da ciência corporativa que promove os transgênicos.

Arpad Pusztai<sup>15</sup>

Em meados dos anos 1990 o Dr. Arpad Pusztai teve seu projeto de pesquisa sobre avaliação de riscos de organismos transgênicos selecionado entre 28 outras propostas pelo Scottish Office Agriculture, Environment and Fisheries Department – SOAEFD.

---

<sup>15</sup> Com informações de: GM Potato Controversy - A case with disturbing implications for present day science, By Dr. Arpad J. Pusztai. FoodConsumer.Org, Mar 28 2007. Para uma descrição e análise detalhadas deste caso, consulte Rowell, A. Don't Worry – it's safe to eat. Great Britain: EarthScan, 2003.

Pusztai verificou que os ratos alimentados com a batata geneticamente modificada apresentaram crescimento retardado e alterações no desenvolvimento de órgãos internos e do sistema imunológico.

Ao apresentar esses resultados e as hipóteses que estavam sendo levantadas para interpretá-los em uma entrevista de 2,5 minutos à TV Escocesa, Pusztai foi elogiado pelo diretor do Instituto Rowett, onde estavam sendo conduzidos os ensaios. O Instituto também publicou dois comunicados de imprensa ressaltando a pesquisa e sua importância estratégica para os consumidores da União Européia.

No entanto, logo em seguida chegou ao Instituto um recado do governo informando que aqueles resultados iam de encontro à sua política pró-transgênicos, com ordem de suprimi-los e calar seu autor. Pusztai foi suspenso, teve seu trabalho e todos os seus dados confiscados e sua correspondência eletrônica interceptada.

A Royal Society não publicou a pesquisa, apenas um artigo criticando-a. Para Pusztai, este artigo é apenas um apanhado de opiniões, já que a instituição não realiza ensaios com batata transgênica. Em ciência, conclui Pusztai, opiniões que não são comprovadas experimentalmente nem publicadas em periódicos *peer-reviewed* não têm validade científica, venham elas de quem vierem.

A pesquisa de Pusztai acabou sendo publicada na Revista *Lancet*, uma das principais publicações científicas da área médica no Reino Unido, após ser revisada por seis consultores, ao invés de dois, como é de praxe.

Em uma frase, Pusztai resume a situação dizendo que “infelizmente, ética tem prioridade baixa na ciência hoje em dia”. Para ele, comitês científicos poderosos como o Nuffield Council on Bioethics na maioria das vezes tomam o lado do establishment, independente do mérito do caso. Ademais, boa parte das decisões importantes é tomada pelas pessoas erradas, muitas das quais direta ou indiretamente recebem fundos da indústria e/ou de setores científicos aliados.

Ignácio Chapela e David Quist<sup>16</sup>

Em novembro de 2001, dois geneticistas da Universidade de Berkley, Califórnia, publicaram na revista *Nature* dados confirmando a contaminação de variedades nativas de milho em regiões remotas do México por variedades transgênicas. Após a publicação, os dois foram expostos a violentas críticas e intimidação, como no caso do doutor Arpad Pusztai. Boa parte dos ataques sofridos por Ignácio Chapela e David Quist partiram de seu próprio departamento na Universidade, que recebe apoio da Monsanto.

Com toda a repercussão resultante dos dados sobre a contaminação do milho no México, a *Nature* fez retratações ao artigo. O movimento foi sem precedentes na história da revista. Posteriormente, as descobertas de Chapela e Quist foram confirmadas pelo governo mexicano (CCA, 2004). Apesar disso, a *Nature* não publicou este último estudo.

Entre as várias lições e análises que podem ser feitas desses casos, fica evidente seu efeito pedagógico (sic), que seguramente serve para desestimular outros cientistas a fazerem pesquisas sobre impactos dos transgênicos ou até mesmo a se pronunciarem criticamente.

Um outro aspecto diz respeito à dissimulação daqueles que afirmam estar defendendo a ciência ao pedirem a liberação dos transgênicos e que qualificam como ideológica qualquer oposição a estes produtos. Quando, de fato, são os movimentos contrários aos transgênicos (que existem no Brasil em todos os países onde se tenta introduzi-los) que sempre reclamaram da necessidade de mais estudos independentes. São as empresas multinacionais que atuam de forma obscurantista e como verdadeiros detratores da ciência.

---

<sup>16</sup> A partir de Ho, 2003. Obra citada.

## ***O caso do pedido de liberação comercial do milho Liberty Link***

A Comissão Técnica Nacional de Biossegurança – CTNBio, vinculada ao Ministério da Ciência e Tecnologia, é o órgão encarregado de assessorar o governo federal nas questões relativas à biossegurança. Também é responsável pelas liberações de transgênicos, seja em nível experimental ou para uso comercial. Uma de suas missões estabelecidas em lei é manter-se atualizada sobre os avanços científicos no campo da avaliação de risco dos organismos transgênicos.

No período em que este artigo foi escrito, encabeçava a pauta da Comissão um pedido da empresa Bayer para a liberação comercial de sua variedade de milho transgênico Liberty Link, resistente ao herbicida à base de glufosinato de amônio, também fabricado pela Bayer.

As informações apresentadas a seguir foram extraídas do dossiê<sup>17</sup> que a empresa apresentou à CTNBio e são interessantes para ilustrar a partir de um caso concreto e nacional a ausência de rigor com que questões de tamanha relevância são decididas, mesmo diante de literatura científica que poderia justificar a não-liberação da variedade.

Mais do que apresentar alguma grande revelação, os trechos abaixo e a análise feita mostram como se expressa no Brasil o padrão global imposto pelo *status quo* científico, em que as informações apresentadas pelas empresas são tidas como suficientes para demonstrar a segurança do produto e todas as demais críticas, objeções e evidências científicas que apontem em direção contrária à do complexo genético-industrial são desconsideradas.

Em 1999, alguns membros da CTNBio se posicionaram sobre o pedido da Bayer. O doutor Manoel Xavier dos Santos, da Embrapa Milho e Sorgo, contestou as informações apresentadas pela empresa. O pesquisador estranhou “o fato de que o evento e transformação T 25 no milho tenha sido avaliado em diversos locais e em

---

<sup>17</sup> Pedido de liberação comercial da Bayer CropScience para o milho transgênico Liberty Link® resistente ao herbicida glufosinato de amônio – processo 01200.005154/98-36, Hoechst Shering Agrevo do Brasil Ltda.

países de clima temperado, enquanto no Brasil sua avaliação ficou restrita a poucos ambientes/anos”.

A fragilidade das informações apresentadas pela Bayer, e sobretudo sua inadequação ao mandato da CTNBio – avaliar a biossegurança de organismos transgênicos –, também transparece no voto de um eminente geneticista chamado pela CTNBio como consultor *ad hoc* para o caso. Conclui o professor que “**Muito embora não relacionado à biossegurança** (grifo nosso), as avaliações de campo mostraram a perfeita equivalência do milho Liberty Link em comparação com o não-transgênico”. Curiosamente, embora afirme que não há informações sobre a biossegurança do produto, o professor assina favorável à liberação do milho para uso comercial.

Se fosse uma comissão técnica de biossegurança, a CTNBio não poderia ter aceito um parecer cuja conclusão afirma explicitamente não estar baseada em aspectos de biossegurança.

Já o doutor Paulo Cavalcanti Gomes Ferreira, também em 1999, condicionou a liberação da variedade “à condução de um estudo de fluxo gênico do transgene, a ser conduzido pela empresa em diversos ambientes brasileiros, e monitorado pela CTNBio”.

Esses estudos não foram feitos até hoje.

Ainda cabe lembrar o questionamento feito em 1999 pelo doutor Manoel Xavier dos Santos: “*Um grande questionamento para a CTNBio é o rigor que deve ser exigido para as empresas na realização de testes com transgênicos no Brasil. Validar os testes efetuados na Europa e Estados Unidos para condições de clima tropical não deve se constituir em uma rotina para um tema de tão elevada importância, pois, envolve muitos riscos (fluxo gênico, segurança ambiental, saúde e segurança alimentar). Se este rigor não existe, as normas devem ser revisadas*”.

Passados oito anos, a CTNBio ainda não revisou suas normas e procedimentos para análise de pedidos de liberação comercial de transgênicos.

Quando questionada sobre as bases científicas que poderiam respaldar uma decisão favorável à liberação desta variedade transgênica, a CTNBio aponta para mais de duas dúzias de experimentos a campo realizados com a variedade. Não há dúvida de que uma quantidade dessas de experimentos bem desenhados e conduzidos poderia gerar uma série de informações importantes sobre a interação ecológica do produto com o ambiente onde foi testado.

Porém, quando olhados de perto, verifica-se que a maior parte desses campos experimentais não tinham como objetivo avaliar a biossegurança do produto. Os experimentos foram de curta duração e tinham, em geral, dois principais objetivos: avaliar a seletividade da planta ao herbicida (um aspecto agrônomo e não ambiental) e divulgar a tecnologia a produtores e técnicos da região. Ora, qual o rigor científico de uma comissão técnica que aprova grande quantidade de experimentos voltados para a avaliação de eficácia agrônomo – sem exigir dos proponentes experimentos para análise de biossegurança – e ainda aprova experimentos cujo objetivo é propagandístico, por exemplo<sup>18</sup>?

No caso da soja transgênica, a CTNBio aprovou campos experimentais desproporcionalmente grandes, de até 110 ha, que são apontados como potencial fonte das sementes plantadas clandestinamente no País antes da liberação da variedade (Marinho e Minayo-Gomez, 2004)<sup>19</sup>.

Estes fatos evidenciam que as decisões de liberação dos transgênicos são mais políticas do que técnicas. Apesar de juridicamente definida como instância técnica, a imagem que tem prevalecido é que a CTNBio é instância cuja missão é liberar o uso de transgênicos. Se não o fizer, não estará funcionando<sup>20</sup>.

---

<sup>18</sup> Cita-se, por exemplo, o processo 01200.000112/1999-90 da empresa Bayer, cuja finalidade foi a “Instalação de 1 campo de demonstração no local do evento AGRISHOW, que é uma reconhecida feira de tecnologia agrícola e acontece anualmente na cidade de Ribeirão Preto – SP. Agricultores e outras pessoas da sociedade em geral que visitam a feira poderão (sic) [observar] a performance do herbicida LIBERTY” [aplicado sobre o milho transgênico Liberty Link].

<sup>19</sup>

<sup>20</sup> Indagado pelo O Estado de S. Paulo se “O governo não deve dizer mais claramente a política que quer para transgênicos?”, o ministro da C&T Sérgio Rezende afirmou que “Isso já foi feito quando o presidente Lula sancionou a mudança de [diminuir o] quorum da CTNBio”. Na mesma entrevista, o ministro minimiza a questão do risco e, por consequência o próprio papel da CTNBio, dizendo que “com o tempo e com o maior fluxo de informações, todos compreenderão que transgênicos não são uma ameaça” (OESP, 19/04/2007).

A análise acima faz parte de um texto mais amplo que foi preparado e apresentado pela AS-PTA na audiência pública sobre o milho transgênico realizada pela CTNBio em 20 de março de 2007<sup>21</sup>. O texto foi protocolado aos cuidados do ministro da Ciência e Tecnologia, na CTNBio e entregue publicamente a seu secretário-executivo durante a audiência pública. Nenhuma das questões levantadas foi respondida, nem durante nem nas duas reuniões realizadas após a audiência. Também não se tem notícia se, apesar dos pedidos, o documento foi distribuído aos integrantes da Comissão. A única resposta obtida, tanto da CTNBio como do MCT, foi de que “os documentos acostados constam nos arquivos da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança e estão disponíveis aos interessados”<sup>22</sup>.

Poucos dias após a audiência pública, onde essas e outras questões foram apresentadas, o presidente da CTNBio, Walter Colli, declarou que a decisão de liberar o milho da Bayer “já está muito cristalizada” (Valor Econômico, 26/03/2007). No dia 16 de maio de 2007 a CTNBio aprovou por 17 votos a 5 a liberação comercial do milho Libert Link.

Esse caso ilustra com precisão a inversão da semântica presente neste debate e descrita por Washington Novaes, onde “obscurantistas” são os que pedem estudos científicos e donos de uma “postura científica” são os que se opõem a esses estudos (Novaes, 2004).

### **Novos atores**

Na disputa pela abertura de mercado para os alimentos transgênicos, o que vemos são as empresas praticamente saírem da cena política e a atividade de promoção desses produtos passar a ser feita por entidades de cunho técnico-científico que são financiadas pela própria indústria de biotecnologia<sup>23</sup>. Assim, procura-se legitimar o

---

<sup>21</sup> Disponível em <http://www.aspta.org.br>.

<sup>22</sup> Ofício nº 241 MCT expedido em 24 de abril de 2007 pelo Gabinete do Ministro de Ciência e Tecnologia; Comunicação eletrônica com o secretário-executivo da CTNBio em 02/04/2007.

<sup>23</sup> No Brasil citamos a ANBIO – Associação Nacional de Biossegurança (veja: <http://www.anbio.org.br/english/book.htm>, consultado em 07/05/2007) e o CIB – Conselho de informações sobre Biotecnologia (veja <http://www.cib.org.br/associado.php>, consultado em 06/05/2007). No exterior destaca-se o ISAAA – International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (veja <http://www.isaaa.org/inbrief/donors/default.html>, consultado em 06/05/2007) que produz relatórios anuais com



discurso de que os transgênicos estão diretamente associados à promoção da ciência, e que esta é a favor da tecnologia.

O principal papel dessa frente científica que se forma em favor dos transgênicos é o de minimizar a questão dos riscos associados ao uso e consumo dos produtos geneticamente modificados. Para isso defendem a tese de que técnica é precisa e segura, e que os alimentos gerados são equivalentes aos não-transgênicos e já foram exaustivamente testados. Esses grupos desfrutam de amplo acesso à imprensa onde usam do discurso de autoridade para reproduzir a mensagem de que os transgênicos já no mercado, ou em vias de, são seguros para a saúde humana e para o meio ambiente.

Como revés dessa mesma moeda, as evidências concretas de impactos dos transgênicos ou de promessas não-concretizadas são contra-argumentadas com dados econômicos que esses grupos produzem e divulgam apontando vantagens decorrentes da adoção dos transgênicos. Para entidades científicas deveria soar estranho responder questões de natureza técnica com argumentos econômicos, que procuram relevar o princípio da precaução diante de volumosas cifras.

### ***Fabricação de dados convenientes***<sup>24</sup>

O jornal “O Estado de São Paulo” publicou em março de 2007 com destaque matéria onde afirmava que o Brasil perdeu 23,6 bilhões de reais desde 1996 por não ter liberado a produção comercial de transgênicos já a partir daquele ano. A matéria está baseada em estudo que o jornal afirma ter encomendado à empresa de consultoria econômica Céleres<sup>25</sup>.

O estudo da Céleres baseia-se em dados da consultoria inglesa PG Economics, que se refere a documento do governo dos Estados Unidos, que por sua vez está

---

dados sobre a expansão das lavouras transgênicas pelo mundo. Esses relatórios são de grande repercussão na imprensa, embora as fontes dos números apresentados não sejam citadas.

<sup>24</sup> A partir de “Soja transgênica traz prejuízos para o Brasil”, de Jean Marc von der Weid, AS-PTA, 2007 (no prelo).

<sup>25</sup> Indefinição sobre os transgênicos pode ter custado R\$ 23,6 bi ao País. O Estado de São Paulo, 11/03/2007.

baseado em estudo não publicado atribuído equivocadamente à Secretaria de Agricultura do Paraná e cujos critérios e fontes não podem ser verificados.

A gambiarra numérica não impediu que o estudo não só fosse amplamente repercutido pela mídia como ainda rendeu audiências específicas no Congresso Nacional, transformando-se em importante argumento para pressionar o governo do Presidente Lula a acelerar as liberações de cultivos comerciais dos transgênicos.

A análise detalhada das informações apresentadas no estudo, entretanto, mostra a sua inconsistência e a leviandade de se dar publicidade a tais argumentos, para prejuízo e ilusão da opinião pública.

O cálculo das alegadas “perdas” indicadas pela Céleres tem como premissa básica que os produtos transgênicos têm custo de produção mais baixo que os convencionais e aplica este princípio à produção de soja, milho e algodão, quer resistentes ao herbicida glifosato ou tendo um poder tóxico capaz de matar lagartas (plantas Bt).

Segundo a Céleres, a soja RR tem uma produtividade mais alta, usa menor quantidade de herbicida e realiza um menor número de aplicações com, portanto, economia em horas de trator etc. Contudo, a Céleres não informou de onde tirou esta afirmação sobre as vantagens da soja RR em termos de produtividade<sup>26</sup>.

Nos cálculos que realizou para chegar aos 23,6 bilhões de reais de “perdas” para o Brasil, ela se baseou em um estudo da PG Economics, que, ao contrário do que indica a Céleres, avalia não haver ganho em termos de produtividade para a soja RR e que a adoção da soja RR na América do Sul coincidiu com aumentos no volume de herbicidas empregados em relação aos seus níveis históricos.

---

<sup>26</sup> Em 2001, o USDA constatou, para o conjunto das culturas transgênicas, que “a biotecnologia, provavelmente, não produz aumentos de produtividade”. Shoemaker, 2001.

Também ao contrário do que é afirmado no estudo da Céleres, a empresa britânica não fez qualquer pesquisa no Brasil e sua fonte é uma publicação do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, na sigla em inglês)<sup>27</sup>.

O boletim do USDA apresenta uma tabela comparativa dos custos de produção de soja convencional e de soja RR para a região de Cascavel, Paraná, no ano de 2004. A partir de um dado de uma região para uma safra apenas, os ingleses extrapolaram para todo o país e para todo o período que vai de 1996 a 2006.

Mais grave, porém, é saber da origem da tabela publicada pelo boletim americano: o Deral, Departamento de Estudos Rurais da Secretaria de Agricultura do Estado do Paraná. Consultado o site do Deral, este estudo não foi encontrado.

A Céleres apresenta uma tabela onde a economia de custos conseguida com o uso de soja RR é de 35 dólares por hectare, em média, para todo o Brasil de 1996 a 2006, mais uma vez devido a uma redução de 50% na quantidade de herbicidas utilizada. A fonte é uma outra empresa, a belga Arcádia Internacional. Nenhum dos textos obtidos no site da dita empresa, entretanto, permitiu identificar a fonte de informação que sustenta esta suposta redução do uso de herbicidas.

Em outras palavras, o estudo da Céleres é um caso de tautologia cujos critérios e fontes não podem ser verificados. Infelizmente, ao invés de abrir espaço para outros pontos de vista, os grandes jornais que deram manchete para esses “resultados” preferem agir de forma sectária, taxando de ideólogos, ecoiitas, fundamentalistas, obscurantistas e medievais<sup>28</sup> os que dizem que isto não pode ser chamado de ciência.

---

<sup>27</sup> Gain Report n. Br4629, Novembro de 2004.

<sup>28</sup> Editoriais de O Estado de São Paulo de 11/02, 26/02 e 01/04 de 2007.

## ***Tecnologia invasiva***

“Não quero pagar por aquilo que não plantei”.

*Vilma Ferronato, agricultora de Medianeira – PR, que na safra de 2006/07 teve um terço de sua soja orgânica contaminada por transgênicos.*

Para forçar a aceitação desses produtos – que não visam resolver questões centrais da agricultura, têm sua necessidade questionada (Nodari e Guerra, 2000) e que não foram testados e não são rotulados –, a disseminação ilegal de transgênicos e a contaminação genética estão no centro da estratégia da indústria da biotecnologia visando tornar sua presença um fato consumado.

Usando-se desses recursos, querem fazer valer a opinião e convencer governos de que a única saída está no manejo da contaminação através da criação de regras de co-existência. No caso Europeu, o debate ganhou o rumo de níveis aceitáveis de contaminação, fato que não deixa de ser um reconhecimento de que a contaminação irá inevitavelmente ocorrer. A opção pela co-existência levará ao estabelecimento de um nicho de mercado de produtos caros e livres de transgênicos e o resto todo da cadeia de abastecimento com um certo nível de presença de transgênicos (Grain , 2004).

Um dos argumentos usados atualmente a favor da liberação dos transgênicos sustenta que os produtores devem ter o direito de escolher que tipo de semente desejam plantar. Ocorre que, com a impossibilidade de se conter a contaminação genética, a pergunta a ser feita é o inverso desta: como garantir o direito de o produtor que não quer usar sementes transgênicas não ter suas sementes e lavouras contaminadas? O produtor de transgênicos não tem nenhuma obrigação de tomar medidas para evitar a dispersão de pólen e sementes. Fica então a pergunta:

quem deverá assumir os custos de sistemas de monitoramento e as medidas técnicas e organizacionais para a co-existência? (Jank et al., 2006).

Como a adoção dessas medidas representa custos adicionais, o que vem acontecendo é que os agricultores ecológicos e ou convencionais vêm perdendo duplamente. Primeiro porque correm o risco de ter suas lavouras contaminadas e receberem menores preços por elas. Segundo porque acabam tendo que assumir o ônus de criar barreiras em suas propriedades, mudar práticas culturais e/ou alterar a época de plantio ou colheita para tentar evitar ou minimizar a contaminação.

Em 2004, estudo da *Union of Concerned Scientists* mostrou que sementes convencionais de milho, soja e canola comercializadas nos Estados Unidos estão contaminadas por DNA derivado de plantas transgênicas. Foram testadas 18 variedades de sementes comerciais, seis para cada um dos cultivos, em dois laboratórios diferentes. Três variedades de milho, três de soja e cinco de canola apresentaram contaminação com DNA de plantas transgênicas (UCS, 2004).

Na Universidade de Manitoba, Canadá, pesquisadores testaram 33 amostras de sementes convencionais de canola e constataram que 32 delas estavam contaminadas por transgênicos (Burcher, 2007).

No Paraná, estado que se destaca pelas políticas de proibição aos transgênicos implantadas desde 2003, a Secretaria de Estado de Agricultura, no exercício de suas atribuições fiscalizatórias, detectou a contaminação de sementes convencionais por transgênicas. “O grau de contaminação assumiu proporções preocupantes, atingindo 9% de contaminação”<sup>29</sup>. Convém ressaltar que a soja é planta que se auto-fecunda (e portanto não dispersa pólen à distância) e que o governo estadual foi o que mais investiu em fiscalização de lavouras e no controle de plantios ilegais. Um estudo feito no Cerrado mostrou que após 6,5 metros já não há mais dispersão de pólen de soja transgênica para variedades não-modificadas (Abud et al., 2003). Apesar disso, o caso do Paraná torna evidente que qualquer

---

<sup>29</sup> Inquérito civil público nº01/2007 cujo objeto é a “investigação de irregularidades no comércio e distribuição de sementes de soja no Estado do Paraná”.

tentativa de se estabelecer mecanismos de coexistência não pode ser baseada exclusivamente na biologia reprodutiva da espécie em questão.

No caso do milho transgênico a situação será ainda mais grave e irreversível, considerando que o Brasil é centro de diversificação da espécie. Altieri destaca que um dos principais argumentos contra o conceito da co-existência reside no fato de o movimento dos transgenes ir além do seu destino planejado. E alerta que não há garantia de que as espécies silvestres (como o algodoeiro no Brasil) estejam protegidas da contaminação por transgênicos considerando-se a pressão da indústria, a ausência de medidas de biossegurança, erro humano ou corrupção (Altieri, 2005).

Além do evidente problema de perda de agrobiodiversidade, o problema da contaminação remete os agricultores prejudicados ao tema dos direitos de propriedade industrial.

A Monsanto reconhece que a contaminação acontece mas alega que a responsabilidade para evitá-la é do produtor não-transgênico, que receberá os benefícios de uma produção pura. Além disso, quem planta suas sementes deve assinar um contrato, definindo o que o agricultor pode e não pode fazer ao plantar, colher e vender sementes transgênicas. A principal regra do contrato é a proibição de guardar sementes para a safra seguinte. Para coibir essa prática, a Monsanto controla inclusive a quantidade produzida como forma de se certificar de que não há semente estocada na propriedade (Terra de Direitos, 2005).

Já foram relatados casos no Brasil de produtores convencionais que tiveram suas lavouras de soja contaminadas e foram obrigados a pagar royalties à Monsanto<sup>30</sup>. No mundo, mais de 140 casos de contaminação já foram registrados<sup>31</sup>.

Nos Estados Unidos, a Monsanto já abriu 90 processos contra agricultores americanos, envolvendo 147 produtores e 39 pequenas indústrias alegando violação de patentes. Para estes casos, a empresa dispõe de um orçamento anual de US\$ 10

---

<sup>30</sup> Ibidem.

<sup>31</sup> De acordo com <http://www.gmcontaminationregister.org/>, consultado em 09/05/2007.

milhões e de uma equipe de 75 pessoas dedicadas somente a investigar e autuar agricultores (The Center for Food Safety, 2005).

Práticas coercitivas como essas deveriam servir de alerta para a sociedade como um todo ver com clareza a que vêm os transgênicos. Mas o governo brasileiro, assim como muitos outros, está demais capturado pela lógica do sistema para ter olhos para esse tipo de alerta.

### ***Onde está a ciência?***

A questão de fundo pouco presente neste debate é a seguinte: quais grandes problemas da agricultura os transgênicos se propõem a resolver? Milhões de pessoas no mundo e no Brasil passam fome, milhões lutam por um pedaço de terra para morar, produzir seu próprio alimento e gerar renda. Outros milhares são premidos à migração urbana como alternativa a um modelo agrícola socialmente injusto e insustentável, que destrói a própria base física da qual é dependente.

O complexo genético-industrial, com seus métodos de manipulação política, econômica, científica e da opinião pública está voltado para sua auto-reprodução e crescimento e não para mitigar esses problemas. Os dados da própria indústria mostram que após 10 anos a área plantada com transgênicos está distribuída entre plantas resistentes a herbicidas (68%), plantas letais para algumas lagartas (19%) e plantas que combinam as duas características (13%) (ISAAA, 2006). Esses resultados podem ter ampliado a lucratividade e o controle das empresas sobre a cadeia de produção agrícola, mas certamente não contribuíram para aliviar a crise socioambiental que atinge o campo.

No sentido contrário, com o objetivo de promover o desenvolvimento agrícola sustentável, o enfoque da ciência da agroecologia vem cada vez mais se difundindo e gerando efeitos positivos no enfrentamento das grandes questões hoje vivenciadas pelo meio rural, como a redução da pobreza, o fortalecimento da segurança alimentar e nutricional das famílias de produtores rurais e o desenvolvimento de métodos de produção seguros, baratos e sustentáveis.

Baseados no manejo sustentado de processos ecológicos, dos recursos naturais localmente disponíveis e na integração dos conhecimentos dos agricultores com conhecimentos acadêmicos, a agroecologia, de acordo com a FAO, “tem o potencial para assegurar o abastecimento global de alimentos, assim como a agricultura convencional faz hoje, mas com reduzido impacto ambiental”. A FAO também conclama governos a “alocarem recursos para a agricultura orgânica e integrarem seus objetivos e ações no âmbito do desenvolvimento agrícola nacional e das estratégias de redução da pobreza, com particular ênfase nas necessidades dos grupos mais vulneráveis” (FAO, 2007).

Como síntese, observa-se dois movimentos antagônicos através dos quais a ciência atualmente incide sobre a agricultura: de um lado as empresas das áreas de sementes, biotecnologia, agrotóxicos e fármacos, que se auto-intitulam empresas das “ciências da vida” e clamam pela neutralidade da ciência, pautando o desenvolvimento tecnológico de acordo com sua própria agenda de interesses. Do outro, o enfoque que entende a ciência como parte constitutiva da sociedade e vem mostrando, a exemplo do processo de construção da agroecologia, como a atividade científica pode cumprir com seu papel de promover o desenvolvimento sempre que voltada dialogicamente para as grandes questões que afetam a sociedade.

--

*Agradecimentos especiais aos amigos Paulo Petersen, Andrea Salazar, Flavia Londres, Jean Marc von der Weid e Magda Zanoni.*



## BIBLIOGRAFIA

- Petersen, P. et al. Tradição (agri)cultural e inovação agroecológica – facetas complementares do desenvolvimento agrícola socialmente sustentado na região Centro-Sul do Paraná. **AS-PTA**, 2002
- Santos, Laymert Garcia dos. **Politizar as novas tecnologias**: o impacto sócio-técnico da informação digital e genética. São Paulo: Ed. 34, 2003.
- Tapesser, B. (2003). Biosafety research programmes and the biodiversity issue. In: **Proceedings of Conference on Biodiversity Implications of Genetically Modified Plants**, Abstract Book (p.49). Ascona, Switzerland: Monte Verita.
- MacAfee, K. Neoliberalism on the molecular scale. Economic and genetic reductionism in biotechnology battles. **Geoforum** 34 (2003) 203-219.
- Bradford, Terry, C. Biotechnology Industry in the USA: convergence of scientific, financial and legal practices. **Tailoring Biotechnologies**. Vol. I, Issue 2, Nov. 2005, pp: 121-132.
- Millstone, E., Brunner, E., Mayer, S. Beyond substantial equivalence. **Nature**, 07 de outubro de 1999.
- Mae-Wan Ho. **Living with the fluid genome**. Institute of Science in Society: London, UK & Third World Network: Penang, Malaysia, 2003.
- Ho, M.W. **Subverting the genetic text**. ISIS, 09/09/2004. Disponível em: <http://www.i-sis.org.uk/RNASTGT.php>.
- Institute of Science in Society. **Death of the Central Dogma**, 03/09/2004. Disponível em: <http://www.i-sis.org.uk/DCD.php>.
- Capra, F. **As conexões ocultas**: ciência para uma vida sustentável. São Paulo: Cultrix/Amaná-Key, 2002.
- Holdrege, C. **Genetics and the manipulation of life**. Lidisfarne Press, 1996. In Capra, F.

- Tinland, B. The integration of T-DNA into plant genomes. **Trends in Plant Science**. 1996; 1(6): 178-184.
- Tzfira, T., Li, J., Lacroix, B., Citovsky, V. *Agrobacterium* T-DNA integration: molecules and models. **Trends in genetics**. 2004: 20(8)375-383.
- Somers, D.A., Makarevitch, I. Transgene integration in plants: poking or patching holes in promiscuous genomes? **Current opinion in Biotechnology**. 2004; 15(2):126-131.
- Latham, J. R., Wilson, A. K., Steinbrecher, R. A. (2006) The mutational consequences of plant transformation. **Journal of Biomedicine and Biotechnology**. P. 1-7.
- Donegan, K.K., Palm, C.J., Fieland, V.J., et al. Changes in levels, species and DNA fingerprints of soil microorganisms associated with cotton expressing the *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* endotoxin. **Applied soil ecology**. 1995;2(2):111-124.
- Pasonen, H-L., Seppänen, S-K., Degefu, Y., Rytönen, A., von Weisenberg, K., Pappinen, A. Field performance of chitinase transgenic silver birches (*Betula pendula*): resistance to fungal disease. **Theoretical and Applied Genetics**. 2004;109(3):562-570.
- Birch, A.N.E., Geoghegan, I.E., Griffiths, D.W., McNicol, J.W. The effect of genetic transformations for pest resistance on foliar solanidine-based glycoalkaloids of potato (*Solanum tuberosum*). **Annals of Applied Biology**. 2002;140(2):143-149.
- Bergelson, J.P., Purrington, C.B., Wichmann, G. Promiscuity in transgenic plants. **Nature**. 1998;395(6697):25.
- Gertz, J.M. Jr., Vencil, W.K., Hill, N.S. Tolerance of transgenic soybean (*Glycine max*) to heat stress. In: **Proceedings of the 1999 Brighton Conference**

**Weeds** (The BCPC Conference). Vol. 3; November 1999; Brighton, UK, 835-840.

Olsen, K.M. et al. Season-Long Variation in Expression of Cry1Ac Gene and Efficacy of *Bacillus thuringiensis* Toxin in Transgenic Cotton Against *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) **Journal of Economic Entomology**, June 2005,v.98, n,3, p. 1007-1017 (11).

Wan P., Zhang Y., Wu K., Huang M. Seasonal expression profiles of insecticidal protein and control efficacy against *Helicoverpa armigera* for Bt cotton in the Yangtze River valley of China". **Journal Econ. Entomol.**, 2005 Feb;98(1):195-201.

Abel C.A., Adamczyk J.J. Jr. Relative concentration of Cry1A in maize leaves and cotton bolls with diverse chlorophyll content and corresponding larval development of fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) and southwestern corn borer (Lepidoptera: Crambidae) on maize whorl leaf profiles, **Journal Econ. Entomol.**, 2004 Oct;97(5):1737-44.

H.T. Nguyen ; J.A. Jehle. Quantitative analysis of the seasonal and tissue-specific expression of Cry1Ab in transgenic maize Mon810. **Journal of Plant Diseases and Protection**. Vol. 144, jan. 2007.

Hillbeck A. and Schmidt J., (2006) Another View on Bt Proteins - How Specific are they and What Else Might They Do? **Biopesticide**.In: 2 (1): 1-5.

Nassar, N. Arroz de ouro (Golden rice) e limitações de transformação molecular: A volta a biodiversidade natural. SBPC: **JC e-mail** No. 2526, 18 de Maio de 2004.

Friends of the Earth. **Who benefits from GM crops?** Monsanto and the corporate-driven genetically modified crop revolution, 2006. Disponível em: <http://www.foei.org/publications/index.html>, consultado em 07/05/2007.

Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte. **Maíz y Biodiversidad**: efectos del maíz transgénico en México. 31/08/2004.

- Marinho, Carmem L.C.; Minayo-Gomez, Carlos. Decisões conflitivas na liberação dos transgênicos no Brasil. **São Paulo Perspec.**, São Paulo, v. 18, n. 3, 2004.
- Novaes, W. **Os transgênicos e a semântica**, O Estado de São Paulo, 28/05/2004.
- Shoemaker, R. (Ed.) Economic issues in agricultural biotechnology. **Agricultural Information Bulletin**, n.762, Economic Research Service of the USDA, 2001.
- Nodari, R. O. e Guerra, M. P. Implicações dos transgênicos na sustentabilidade ambiental e agrícola. **História, Ciências, Saúde** – Manguinhos, vol. VII(2), 481-91, 2000.
- GRAIN. **Confronting contamination**: Five reasons to reject co-existence. April, 2004.
- Jank, B., Rath, J., Gaugitsh, H. Co-existence of agricultural production systems. **Trends in Biotechnology**, 2006.
- Union of Concerned Scientists. **Gone to Seed**: Transgenic Contaminants in the Traditional Seed Supply. Disponível em [http://www.ucsusa.org/food\\_and\\_environment/genetic\\_engineering/gone-to-seed.html](http://www.ucsusa.org/food_and_environment/genetic_engineering/gone-to-seed.html), consultado em 07/05/2007.
- Burcher, S. **Monsanto versus Farmers**. Disponível em <http://www.isis.org.uk/MonsantovsFarmers.php>, consultado em 07/05/2007.
- Abud, S. et al. Dispersão de pólen em soja na região do Cerrado. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 38, n. 10, p. 1229-1235, out. 2003.
- Altieri, M. The Myth of Coexistence: why transgenic crops are not compatible with agroecologically based systems of production. **Bulletin of Science and Technology**, Vol.25, n.4, Aug 2005, 361-371.
- Terra de Direitos. **Sementes Transgênicas** – contaminação, royalties e patentes. Terra de Direitos: Curitiba, 2005

The Center for Food Safety. **Monsanto vs. U.S. farmers**, 2005. Disponível em <http://www.centerforfoodsafety.org/Monsantovsusfarmersreport.cfm>, consultado em 09/05/2007.

ISAAA. **Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops**: 2006.

FAO. **International Conference on Organic Agriculture and Food Security**. 3 a 5 de maio de 2007. FAO: Roma, Itália. Disponível em [www.fao.org/organicag](http://www.fao.org/organicag), consultado em 12/0.