Alimentos transgênicos — polêmica chega ao mercado

ELIANA CONDE BARROSO LEITE

Os grãos transgênicos chegam ao mercado e provocam grande conturbação entre os consumidores do Primeiro Mundo. Rotular ou não esses novos produtos, notificando o consumidor de que sua matéria-prima foi geneticamente modificada, eis o grande centro da discussão atualmente. Conseguirão as empresas conquistar os consumidores?

Que tal uma salada feita de tomate que não apodrece, temperada com óleo de soja resistente a herbicidas, acompanhada por frango alimentado por milho geneticamente modificado e, de sobremesa, um melão alterado artificialmente para durar até 30 dias depois de colhido?

Com muita controvérsia, os alimentos transgênicos, ou seja, obtidos através de engenharia genética, começam a ficar disponíveis para plantio e comercialização. Comida de proveta, produtos *high tech*, estes novos alimentos estão causando muita polêmica na Europa e nos Estados Unidos, onde estão sendo pejorativamente apelidados de *frankenfood* pelos consumidores.

Para fins de regulamentação e discussões científicas, esses produtos receberam a denominação GMO (Genetically Modified Organism), aqui no Brasil OGM, ou seja, organismo geneticamente modificado.

Já existe um sem-número desses novos produtos agrícolas, bem como microorganismos de interesse agropecuário, já definidos como variedades ou estirpes, no caso dos microorganismos, esperando autorização para serem liberados para a venda. Em dezembro de 1996, puderam ser listados 34 novos produtos das principais indústrias de biotecnologia no mundo.

Uma breve história do melhoramento genético de plantas

Mas onde entra a engenharia genética na produção agrícola? Por que ela está sendo utilizada? Será de fato necessária?

Algumas destas questões podem ser debatidas à luz da história do melhoramento vegetal através dos tempos. Sabe-se que quase tudo que comemos hoje teve sua origem em menos do que uma dúzia de centros de extrema diversidade genética — chamados Centros de Vavilov — assim denominados em homenagem a um botânico russo que se dedicou a esse assunto durante a década de 20. Salvo raras exceções, o mundo industrializado não possui grandes centros de biodiversidade. As áreas principais são o Mediterrâneo, o Oriente Próximo, o Afeganistão, a Indo-Birmânia, Malásia-Java, a China, Guatemala-México, os Andes Peruanos e a Etiópia. Os grandes reservatórios genéticos utilizados como recursos para o melhoramento vegetal estão, portanto, no Terceiro Mundo.

De um modo geral, os programas públicos e privados de melhoramento genético se orientavam para a maior lucratividade do agricultor. Entretanto, o desenvolvimento de novas variedades se deu simultaneamente ao desenvolvimento da indústria química dirigida à agricultura, e muitas vezes as orientações genéticas eram diversas e até antagônicas: os melhoristas privados, interessados em alto rendimento e capacidade de processamento do produto na indústria, confiavam nos fertilizantes e agrotóxicos; melhoristas públicos, preocupavam-se com resistência natural a doenças e pragas e robustez.

A ânsia de obter variedades cada vez mais produtivas (frutos maiores, com maior teor de sólidos-solúveis) forjou a criação de variedades cada vez mais distantes geneticamente daquelas encontradas nos seus centros de origem e/ou de diversificação. Assim, o melhoramento genético clássico, sempre baseado em cruzamento flor a flor e seleção, muitas vezes tinha que ir buscar nas espécies ancestrais determinados genes para resistência a doenças e pragas, já perdidos pelo intenso processo de seleção, e reincorporá-los às variedades modernas.

A reincorporação de genes até bem pouco tempo era feita através de simples cruzamentos manuais entre flores, que são os órgãos reprodutivos das plantas, seguida de seleção baseada em métodos de bioestatística para comprovação de resultados. Ou seja, fazia-se o caminho inverso até reincorporar e fixar o gene para resistência a determinado agressor.

Esses métodos de melhoramento, no entanto, não interferiam radicalmente na estrutura cromossomial das plantas, não implicando, portanto, maiores conseqüências no que se refere a impactos biológicos e ecológicos.

Manipulando o DNA

Nos anos 70, a chamada biotecnologia moderna trouxe a engenharia genética.

Na realidade, o termo biotecnologia abrange técnicas milenares, como a ciência da fermentação, que utiliza microorganismos modificadores de determinadas substâncias, para a obtenção de substâncias derivadas, tais como, pão, cerveja, iogurte, vinagre, entre inúmeros exemplos, bem como técnicas de propagação vegetativa de plantas.

As modernas técnicas de fertilização vegetal *in vitro* permitiram acelerar a obtenção dos resultados de cruzamentos que, pelos métodos tradicionais, requeriam muitas gerações de plantas, o que para algumas espécies significava longos anos de trabalho.

A engenharia genética revolucionou de vez o melhoramento, porque permitiu a *construção* de novas variedades que jamais seriam obtidas pelos velhos métodos de cruzamento. Com as novas técnicas, genes de espécies absolutamente diferentes (bactéria X plantas, por exemplo) puderam ser compartilhados num único organismo.

Uma definição simples de engenharia genética seria: manipulação científica em nível celular para produzir organismos alterados, ou novos, que realizem funções desejadas ou programadas, invariavelmente, para facilitar processos de produção industrial. Tecnicamente, os organismos geneticamente manipulados, os OGMs, são aqueles cuja construção genética foi alterada pela inserção ou pela retirada de pequenos fragmentos de DNA. No caso da inserção, o material genético poderá ser de uma linhagem diferente da mesma espécie ou de uma linhagem de espécie distinta, ou ainda, ser sintética (isto é, genes projetados e fabricados em laboratório). Dessa forma, não só espécies totalmente distintas podem partilhar seu material genético, mas *organismos totalmente novos podem ser construídos.*

Pode-se descrever aqui um método de transferência de genes, o chamado sistema Agrobacterium. Existem ainda outros métodos, tais como a *pistola de genes*, já patenteado nos Estados Unidos sob o nome de Acell, da empresa Agracetus, e a eletroporação (descargas elétricas em protoplastos de células da planta a ser modificada).

Não só espécies totalmente distintas podem partilhar seu material genético, mas organismos totalmente novos podem ser construídos.

Existe na natureza uma bactéria de solo capaz de injetar seu DNA em um cromossoma, também DNA, em uma célula vegetal. Trata-se da *Agrobacterium tumefasciens*. O conhecimento das modificações possíveis pelo DNA levou à elaboração da teoria segundo a qual uma modificação no DNA bacteriano pode introduzir nova informação à célula vegetal. Em 1983, pôde ser transferido para uma célula vegetal um gene para resistência a antibióticos incorporado à *Escherichia coli*, por meio de uma bactéria de solo. Desse modo se inciou o emprego do sistema Agrobacterium de transferência de genes.

Atenção: este produto foi obtido a partir de engenharia genética

Na maioria dos casos, nenhum dos novos alimentos pode ser diferenciado dos demais, seja por sua aparência, seja por suas características organolépticas. Nem mesmo testando quimicamente o leite produzido por indução de hormônios artificiais, se pode garantir se o leite colocado no mercado consumidor foi produzido ou não a partir desta tecnologia. Isso gerou um temor entre os consumidores europeus e dos Estados Unidos, alertados por campanhas de ambientalistas contrários aos alimentos transgênicos, provocando grande discussão em torno da necessidade de se rotular ou não tais produtos; 90% dos consumidores americanos querem a rotulagem.

Em termos internacionais, a situação da regulamentação está bastante confusa. Ocorre que o início da liberação desses produtos coincide com a grande preocupação provocada pelo aparecimento da *doença da vaca louca*, considerada um problema malconduzido pelo governo britânico e pela Comissão Européia.

A primeira exportação de grãos da primeira safra de soja Roundup Ready foi realizada em 1996 pelos Estados Unidos, após todas as aprovações necessárias dos organismos oficiais dos países importadores. Entretanto, após a aprovação pela União Européia da soja Roundup Ready, uma nova regulamentação para alimentos nunca utilizados (*novel food*) foi sancionada pelo Conselho de Ministros no final de 1996 e pelo Parlamento Europeu no início de 1997. Essa regulamentação foi publicada no *Official Journal of the European Communities* em 14 de fevereiro de 1997 e entrou em vigor em maio de 1997.

Entretanto, a resistência dos consumidores europeus aos produtos transgênicos é tão forte que o Parlamento Europeu chegou a exigir a suspensão das vendas do milho transgênico norte-americano no âmbito da União Européia, até que se discutam adequadamente os efeitos a longo prazo das manipulações genéticas. A etiquetagem está agora no centro do debate.

Enquanto isso, uma grande empresa envolvida, a Novartis, se propôs a rotular voluntariamente o seu milho transgênico, após constatar por uma pesquisa que 95% do público americano é a favor da rotulagem desses produtos.

No Brasil, a autorização para comercialização dos produtos transgênicos está sob a responsabilidade da CTNBio, Comissão Técnica Nacional de Biossegurança, vinculada ao Ministério da Ciência e da Tecnologia, a quem compete, entre outras atribuições, estabelecer normas e regulamentos relativos às atividades e projetos relacionados aos OGMs.[1]

Efeitos potenciais da engenharia genética

A grande polêmica gerada pelos novos produtos levantou algumas questões éticas, médicas e econômicas. As indústrias de biotecnologia sabem que a introdução de novos medicamentos é normalmente bem aceita pelos consumidores, mas o mesmo não se dá com os alimentos. Em geral, essas tecnologias acabam saindo muito caras. De acordo com o *Ag Biotech Stock Letter*, boletim americano especializado em biotecnologia, calcula-se que os investidores financiaram empresas iniciantes na área com cerca de US$500 milhões, enquanto gigantes como Monsanto, Du Pont e Ciba-Geigy investiram pelo menos igual quantia em P&D.

---

[1] Para maiores informações: CTNBio — Ministério da Ciência e da Tecnologia, Comissão Técnica de Biossegurança. Home page: http://www.mct.gov.br/asspe/ctnbio/ctnbio.htm

Os transgênicos mais conhecidos

A partir do final de 1996 as plantas transgênicas começaram a ser introduzidas em diversas cadeias do agribusiness, causando uma forte reação por parte dos consumidores europeus e americanos. Os produtos mais conhecidos hoje são:

Soja transgênica — A mais conhecida é a variedade Roundup Ready, da Monsanto (a Monsanto adquiriu a Calgene em maio de 1997). Esta variedade recebeu gene de uma bactéria resistente ao glifosato, princípio ativo de um herbicida vendido pela própria Monsanto, a fim de também se tornar resistente ao produto. Com isto, o herbicida, antes pré-emergente, pode ser aplicado depois que a soja já brotou.

Milho transgênico — Desenvolvido pela antiga empresa suíça Ciba-Geigy (atualmente Novartis, resultado da fusão da Ciba-Geigy com a Sandoz), bem como pela Mycogen e Northup King. Também conhecida como milho Bt, a variedade recebeu genes Bt da conhecida bactéria *Bacillus thuringiensis*, antagônica à broca do milho, tornando-se assim resistente a essa espécie de lagarta. O curioso é que o *Bacillus thuringiensis* é um antigo inseticida biológico, de grande eficiência, preço acessível e fácil aplicação. De toxicidade quase nula ao homem e nenhum impacto sobre o meio ambiente, é bastante utilizado em agricultura orgânica.

Algodão transgênico — A Monsanto desenvolveu duas variedades de algodão-transgênico, o Bollgard Cotton, resistente a uma espécie de lagarta (também pela introdução do gene Bt) e o Roundup Ready, resistente ao herbicida glifosato. A Calgene/Rhône Poulenc desenvolveu o BXN Cotton, resistente ao herbicida bromoxynil.

Tomate transgênico — Os mais conhecidos são o FLavr Savr, da Calgene, e o Endless Summer, da DNA Plant Technology. O tomate transgênico foi o primeiro produto modificado geneticamente a ser lançado para comercialização, provocando grande impacto na mídia. Permite que os frutos do tomateiro sejam colhidos maduros no pé (e portanto com melhor sabor), o que até então era impossível, já que o amolecimento rápido dos frutos impede o transporte e a comercialização (os tomates sempre são colhidos verdes). Um gene introduzido artificialmente retarda a ação da enzima polygalacturonidase, responsável pelo apodrecimento dos frutos.

Canola transgênica — Desenvolvida pela Calgene, foi alterada geneticamente para produzir altos teores de ácido láurico, com a finalidade de expandir sua utilização em produtos alimentícios e estender a fabricação de sabões.

Porco transgênico — A Universidade de Illinois, nos Estados Unidos, está desenvolvendo porcos que tiveram seu código genético alterado para múltiplas finalidades, entre as quais aumento na taxa de ovulação das porcas, produção de hemoglobina humana e produção de órgãos para transplantes em humanos.

BST (somatotropina bovina) — Bastante combatido pelos ambientalistas, esse hormônio foi desenvolvido pela Monsanto, a partir da técnica do DNA recombinante. Quando injetado no gado, estimula uma produção maior de leite, que pode atingir até 25%.

Alguns cientistas têm expressado sua preocupação com relação à liberação das novas variedades no ambiente, apontando riscos ecológicos, econômicos e para a saúde.

Riscos ecológicos:

• As culturas resistentes a herbicidas podem polinizar espécies nativas aparentadas, transferindo os genes da resistência para estas. Nesse caso, é grande a imprevisibilidade dos efeitos que tal transferência causará, levando em conta que a engenharia genética não é uma ciência exata.

• Plantas preparadas para resistir a determinados vírus podem estimular o surgimento de novas variantes dos mesmos vírus. Pode ocorrer também que isso induza os vírus a procurarem um novo hospedeiro.

• A maior agressividade dos cultivos transgênicos poderia ameaçar plantas silvestres e variedades nativas, reduzindo a biodiversidade.

• Os países do Terceiro Mundo sofreriam maiores riscos ambientais do que os países centrais, porque abrigam grande quantidade de parentes silvestres dos cultivos agrícolas, e haveria possibilidade de erosão da sua biodiversidade.

• Vulnerabilidade dos países do Terceiro Mundo por sua menor capacidade regulamentatória para supervisionar, avaliar e controlar as atividades com OGM.

• Transgênicos para a produção de compostos fungicidas e inseticidas nas plantas podem eliminar insetos e fungos benéficos.

Riscos para a saúde:

• Efeitos alergênicos derivados da presença do *transgene*, estimulados por desequilíbrio nos processos fisiológicos da planta. Sem a etiquetagem, os consumidores não podem se defender de tais efeitos.

• A grande complexidade dos processos bioquímicos não permite antever alterações nos sistemas bioativos do metabolismo humano, como geração de novos compostos ou alterações nas concentrações dos que estão normalmente presentes.

Desvantagens econômicas:

• Alto custo financeiro das pesquisas, muitas vezes amparadas com recursos públicos.

• Alta relação risco/benefício.

• Necessidade de financiar a produção científica a fim de capacitá-la devidamente na avaliação cuidadosa dos riscos.

• Necessidade de manter bem-estruturados organismos voltados para as questões de biossegurança.

O debate está se aquecendo e envolve governos, comunidade científica, indústria e consumidores. Serão essas tecnologias de fato necessárias? Afinal, a estrutura genética original das plantas vem nutrindo os povos por milênios. Será necessário rediscutir os rumos da ciência, cuja premissa básica é justamente ajudar a solucionar as grandes questões que afligem toda a humanidade.