

O QUE SÃO ALIMENTOS TRANSGÊNICOS

A formação de um organismo vivo é feita a partir de uma "receita" que define as características desse organismo.

Essa "receita" é formada por sequências de genes e é chamada de código genético.

O que faz uma banana ser diferente de um peixe, de um cachorro ou de um ser humano é o código genético que ela possui.

Existem vários tipos de banana: nanica, ouro, prata, etc. Essas variedades de bananas têm quase todo o código genético igual. Alguns poucos genes variam, e é por isso que as bananas não são todas iguais.

O código genético da banana é bem diferente do código genético do cachorro. Por isso, uma banana e um cachorro não se parecem.

A casca da banana, quando madura, é amarela. São os genes da banana os responsáveis por isso.

A casca da maçã, quando madura, é vermelha. Também são os genes da maçã os responsáveis por ela se tornar vermelha.

Se isolarmos os genes que determinam a cor da casca da maçã e os pusermos na banana, teremos uma banana que ao amadurecer não será amarela mas sim vermelha.

Esta banana vermelha será um Organismo Geneticamente Modificado ou OGM.

Alimentos Transgênicos são OGMs. Eles possuem genes transferidos de outros organismos.

São produtos criados em laboratórios com a utilização de genes de espécies diferentes de animais, vegetais ou micróbios.

Com esta nova tecnologia, pode-se, por exemplo, introduzir um gene humano em ... um porco.

Ou pode-se introduzir um gene de rato, de bactéria, de vírus ou de peixe em ... espécies de arroz ou feijão.

Geralmente, só de olhar, você não percebe a diferença entre um alimento transgênico e um natural.

Plantas Transgênicas

Dra Lenise Aparecida Martins Garcia

Departamento de Biologia Celular - Universidade de Brasília

O que é um organismo transgênico?

Chamamos transgênicos (ou OGMs - organismos geneticamente modificados) aqueles organismos que adquiriram, pelo uso de técnicas modernas de Engenharia Genética, características de um outro organismo, algumas vezes bastante distante do ponto de vista evolutivo. Assim, o organismo transgênico apresenta modificações impossíveis de serem obtidas com técnicas de cruzamento tradicionais, como uma planta com gene de vaga-lume ou uma bactéria produtora de insulina humana.

A obtenção de transgênicos baseia-se no uso de uma série de técnicas que foram sendo desenvolvidas, com uma velocidade vertiginosa (semelhante à que estamos observando na Informática), a partir do início da década de 70, quando pela primeira vez se obteve um organismo transgênico pela manipulação direta do DNA (uma bactéria com um gene de resistência a antibiótico de outra bactéria).

Não cabe aqui descrever essas técnicas, mesmo porque elas são muito variadas. Cada experimento, na verdade, é "desenhado" de acordo com as características do gene que se quer inserir, sua localização e muitos outros aspectos. Por isso se fala em "engenharia" genética, no sentido de que o pesquisador realiza um verdadeiro trabalho de "construção" gênica. Podemos hoje comprar, de firmas especializadas, plasmídios (pequenas estruturas de DNA que são usadas como vetores, transportadores dos genes) construídos com genes de 4 ou 5 organismos diferentes e mais um pedaço sintetizado em laboratório...

Não há dúvida de que estas técnicas chegaram para ficar, ao menos no que se refere à pesquisa científica, embora desde o início tenha havido grande polêmica sobre o seu uso. Além do trabalho de pesquisa pura, logo se detectou que elas tinham um imenso potencial biotecnológico, especialmente no chamado melhoramento genético, representando uma importante extensão das práticas agrícolas utilizadas há séculos, nos programas de cruzamentos clássicos que visavam a obtenção de espécies melhoradas.

A primeira planta transgênica foi obtida em 1983, com a incorporação de um DNA de bactéria. Já em 1992 um tomate transgênico obtido pela Calgene foi desregulamentado nos Estados Unidos e em 1994 estava sendo comercializado.

2. Riscos e benefícios

Um dos principais problemas com o risco relacionado aos transgênicos é exatamente a incerteza sobre quais são. Os que se colocam desfavoráveis à sua disseminação usam, como um dos principais argumentos, o fato de que não conhecemos todas as características dos organismos que estamos produzindo e portanto o seu possível efeito sobre a saúde humana e/ou o ambiente.

Em audiência pública na Câmara dos Deputados, afirmava a representante da SBPC:

É preciso deixar claro que somos favoráveis ao emprego das técnicas modernas para a manipulação genética de plantas e animais na busca de melhores condições de vida para a população brasileira. A nossa posição como cientistas

responsáveis é estudar todas as alternativas para obter da técnica o máximo de resultados com os menores riscos possíveis.

Em geral, esses estudos incluem o monitoramento ambiental por órgão diferente da empresa interessada, com a verificação da possibilidade da transferência horizontal de genes (que a espécie transgênica transfira genes para outras espécies, em particular as nativas) e, no caso de o produto destinar-se à alimentação, a verificação de possíveis efeitos tóxicos, alergênicos e outros.

Quanto aos benefícios, podemos citar o desenvolvimento de espécies com características desejáveis, tais como maior resistência a pragas, maior teor protéico ou vitamínico, melhor adaptação a determinadas condições ambientais. Especial referência merecem produtos de uso farmacêutico, como a produção de hormônios e outras proteínas humanas por bactérias ou no leite de animais. Esses produtos, além de mais baratos, podem ser mais seguros; um exemplo inequívoco é o do fator VIII de coagulação sangüínea produzido por bactérias, que evita a sua obtenção a partir de sangue humano (prática que resultou na extensa contaminação de hemofílicos pelo vírus da AIDS nos anos 80).

3. Quem verifica os riscos?

Cada país determina, em sua legislação, como se dará a aprovação para testes em campo e para o uso comercial de OGM. Em geral, o parecer técnico é dado por uma comissão de Biossegurança, representada no caso brasileiro pela CTNBio.

Criada pela Lei 8.974 de janeiro de 1995 e regulamentada pelo decreto 1.752 de 20 de dezembro de 1995 a CTNBio é composta por 18 membros, assim distribuídos:

- Oito especialistas em biotecnologia (dois da área humana, dois da área vegetal, dois da área animal e dois da área de saúde).
- Um representante de cada um dos seguintes ministérios: Ciência e Tecnologia, Saúde, Meio Ambiente, Educação e Relações Exteriores.
- Dois representantes do Ministério da Agricultura (um da área vegetal e um da área Animal).
- Um representante de órgão de defesa do consumidor.
- Um representante do setor empresarial.
- Um representante de órgão de proteção à saúde do trabalhador.

Cabe à CTNBio avaliar e emitir parecer técnico conclusivo sobre as questões de biossegurança relacionadas a qualquer atividade que envolva OGMs, entendendo-se por biossegurança os riscos envolvidos na sua manipulação e liberação para o ambiente.

É importante ressaltar que a aprovação pela CTNBio é exclusivamente técnica e não envolve os fatores econômicos, políticos e outros que possam estar envolvidos na liberação de um determinado produto. Por esse e por outros motivos, o seu parecer é apenas parte do processo.

Além disso, como os produtos para os quais se deve solicitar liberação são muito variados, a CTNBio avalia caso a caso as solicitações que lhe são encaminhadas. Portanto não há pareceres genéricos sobre, por exemplo, "soja transgênica", mas

sim sobre uma determinada linhagem de soja que tenha recebido um gene concreto com o uso de uma técnica também definida.

4. O caso específico da soja RoundUp Ready

Essa variedade de soja, desenvolvida pela internacional Monsanto, foi a primeira a ser analisada no Brasil para plantio e consumo, servindo portanto como um "balão de ensaio" para uma discussão que em outros países já se realiza há anos, com diferentes posturas.

O RoundUp (glifosato) é um herbicida comercializado pela Monsanto há mais de dez anos, sendo utilizado para controlar ervas daninhas em lavouras de soja e outras culturas. Devido ao seu largo espectro de atuação ele mata também a soja normal, o que faz com que só possa ser utilizado antes da germinação da semente.

A Monsanto alterou uma linhagem de soja pela introdução de um gene de bactéria que a torna resistente ao herbicida; essa soja transgênica foi denominada RoundUp Ready. O herbicida RoundUp pode ser aplicado em uma lavoura de soja RoundUp Ready após a germinação da semente, pois mata somente as ervas daninhas e não a soja.

Na análise do processo e em seu parecer final (altamente técnico, publicado no Diário Oficial em 01/10/1998) a CTNBio argumentou, entre outras coisas, que:

- A soja é uma espécie proveniente da China, sem parentes silvestres sexualmente compatíveis no Brasil, o que faz com que seja muito improvável a transmissão do gene para outras plantas.
- Existem no Brasil, pelo menos três espécies conhecidas de plantas daninhas que são naturalmente tolerantes ao herbicida glifosato.
- A introdução do transgene não altera as características da composição química da soja. Esta conclusão de equivalência de composição química é baseada em avaliações realizadas através de metodologia científica, publicadas em revistas científicas indexadas e de circulação internacional. É importante registrar que, após a utilização da soja geneticamente modificada e de seus derivados na América do Sul, Central e do Norte, na Europa e na Ásia, não foi verificado um só caso de desenvolvimento de reações alérgicas em humanos que não fossem previamente alérgicos à soja convencional.

Com base nesses e outros argumentos, o parecer da CTNBio foi favorável à liberação do plantio da soja, obedecendo a algumas determinações, sendo a principal o monitoramento dos plantios comerciais por um período de cinco anos, com o objetivo de proceder a estudos comparados das espécies de plantas, insetos e microrganismos presentes nas lavouras. A verificação de eventuais alterações consideradas significativas para a biossegurança poderá resultar na suspensão imediata dos plantios comerciais. O documento detalha como deve ser feito esse monitoramento.

Entre os que argumentam contra essa liberação, com fundamentação científica (pois infelizmente há também muitos apaixonados que argumentam de modo um tanto "romântico"), nota-se principalmente a preocupação com os dados considerados insuficientes no que se refere à segurança, não especificamente com relação à soja RoundUp Ready, mas a OGMs em geral. Explicita, por exemplo, a Dra Glacy Zancan, vice-presidente da SBPC:

Desde que se iniciaram os estudos para a construção de espécies vegetais de interesse econômico, a comunidade científica alertou do pouco conhecimento que se tinha sobre a bioquímica e a genética vegetal para poder avaliar corretamente os riscos de cada uma das construções genéticas desenvolvidas. A rapidez da

liberação das plantas transgênicas, nos Estados Unidos, chamou a atenção de que não estavam sendo considerados os riscos a longo prazo e que os testes e protocolos experimentais necessários à definição da segurança para o meio ambiente, para saúde humana e animal não estavam convenientemente detalhados. As dúvidas levantadas sobre cada caso têm aparecido permanentemente na literatura pertinente apontando para a necessidade de maiores estudos sobre as implicações do cultivo em larga escala de plantas alteradas geneticamente, via biotecnologia. É o problema de insetos resistentes a proteína tóxica do *Bacillus thuringiensis* (toxina Bt) incorporada no algodão seletivamente na folha. É a transferência de gene de resistência a um herbicida da canola para *Brassica campestris*, uma planta selvagem da mesma família. É o gene de resistência a um vírus, em uma abobrinha transgênica, transferido para uma erva daninha da mesma família. É o gene de trigo transgênico resistente a um herbicida transferido a *Aegilops cylindrica*. Em nosso país, além das dúvidas gerais se crescem aquelas decorrentes do desconhecimento da biodiversidade florística dos diferentes ecossistemas que compõem o país...Com relação ao meio ambiente um dos problemas levantados é a destruição da biodiversidade de insetos, com a quebra da cadeia alimentar de outros animais. É bom lembrar que só a floresta da Tijuca, no Rio, tem mais espécies de insetos do que os Estados Unidos.

5. "Complicadores" da discussão

Além das questões científicas, a discussão sobre a liberação da soja transgênica produzida pela Monsanto tem envolvido outros fatores, como os políticos e econômicos. Sem dúvida esses são aspectos que é importante considerar. Entretanto, penso que é importante não misturar os canais, ou seja, não tomar uma decisão política com argumentos (pseudo?) científicos. Além de não ser eticamente correto fazer isso, uma decisão desse tipo poderia no futuro prejudicar a liberação dos OGMs que estão sendo pesquisados no Brasil, que não são poucos. Muitos deles pesquisados com dinheiro público, nas Universidades ou em órgãos como a Embrapa.

Na argumentação político-econômica entram vários fatores, como o fato de ser a mesma firma que comercializa a semente de soja e o herbicida à qual ela é resistente, gerando uma dupla dependência. Outra questão é a aceitação ou não da soja modificada na Europa, que tem sido o maior foco de resistência aos transgênicos (por estar mais sensibilizada para as questões ambientais ou por estar mais atrasada na Biotecnologia? - este é outro ponto a considerar). Certamente, terá grande influência nos mercados o fato de alguns países plantarem transgênicos e outros não os plantarem ou não os comprarem.

No caso específico da soja RoundUp Ready, há também uma preocupação ambiental não diretamente ligada ao fato de se tratar de um OGM: sendo a soja resistente, pode haver um abuso na aplicação do herbicida, com os conseqüentes prejuízos para o ambiente.

Uma solicitação feita especialmente pelos que se preocupam com a defesa do consumidor é a rotulagem dos alimentos contendo material proveniente de OGM. Esse recurso, que vem sendo utilizado em alguns países, é a meu ver de não muita utilidade no Brasil. Que porcentagem de consumidores saberá o que significa "transgênico"? Conforme o assunto seja tratado pela mídia, pode significar "extremamente perigoso" ou "super moderno". Já estou vendo um personagem de telenovela alimentando-se com transgênicos...

6. O que concluir?

Não é fácil fazer uma opção. Por um lado, as novas técnicas e seus produtos mostram-se extremamente promissores. Por outro, é praticamente impossível ter certeza de que são inócuos. Toda a discussão em torno deste tema lembra-me a que está narrada em muitos livros, quando Oswaldo Cruz batalhou - com sucesso, afinal - para que a vacinação fosse instituída no Brasil. Uma boa parte da opinião pública rebelou-se, argumentando que não havia dados suficientes atestando a segurança dessa técnica (e era verdade!). Hoje não podemos negar que fizemos a opção correta (o que não quer dizer que o mesmo aconteça com relação aos OGMs).

Outro evento histórico que podemos recordar são as grandes navegações que deram origem a boa parte da distribuição atual das populações. Na época não se sabia, mas certamente foram os navios comerciais, carregados de ratos em seus porões, que disseminaram a peste em toda a Europa. Se as pessoas soubessem desse risco teriam, ainda assim, optado por realizar essas navegações?

7. A ponta de um iceberg

A discussão sobre as plantas transgênicas, embora muito importante, está longe de ser a maior discussão a ser travada no campo da Biotecnologia. Mais sérios e ainda mais polêmicos são os problemas que envolvem diretamente o ser humano, como a possibilidade de clonagem e/ou manipulação genética do embrião, escolha do que tenho chamado "bebês à la carte", possibilidades de eugenia e de discriminação em função do genoma e muitos outros temas que ainda aguardam uma regulamentação adequada.

8. Para aprofundar no tema

Algumas referências para quem quiser ir mais a fundo:

Há uma ampla discussão acontecendo há meses, com participações bastante técnicas e outras mais acessíveis, em um fórum no site da SBPC <http://www.sbpnet.org.br/forum8/forum8.htm>. Além de muita documentação, encontram-se ali todos os tipos de opinião possíveis sobre esse assunto.

No site da própria Monsanto <http://www.roundupready.com/soybeans/> estão explicações sobre o modo como foi obtida a soja transgênica, testes de biossegurança e, naturalmente, bastante marketing.

Explicações sobre as técnicas utilizadas em Engenharia Genética, usos atuais e possíveis e problemas éticos estarão em breve no site Educação e Ciência on-line <http://www.universidadevirtual.br/ciencias/index.htm>. O trabalho foi desenvolvido por um grupo de estudantes de Ensino Médio, sob minha coordenação, e está em linguagem bastante acessível.

Publicado em 18/11/200

Produtos Transgênicos

A lista abaixo é do Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor em parceria com o Greenpeace. De 31 produtos do mercado brasileiro examinados em um laboratório suíço, apenas dez obtiveram resultado positivo de transgenia.

Produtos transgênicos
• Baco's - cobertura para salada sabor bacon
• Cereal Shake Diet
• Cup Noodles - macarrão instantâneo (tipo miojo)
• Knorr - mistura para preparo de sopa sabor creme de milho verde
• Prosobee - fórmula não láctea à base de proteína isolada de soja
• Salsichas Viena Swift
• Supra Soy Integral - alimento à base de soro de leite e proteína isolada de soja

- Nestogeno com soja - alimento infantil
- Soy Milke - alimento a base de soja
- Pringle's - batatas

Publicado em 18/11/2000.