Domando a tecnologia

Não se trata de questionar a ciência e suas descobertas, mas de saber fazer bom proveito delas

XICOGRAZIANO

O mundo está preocupado e inquieto com a questão dos alimentos transgênicos. Nada mais natural. Desde o domínio do fogo, na Antigüidade, a humanidade se assusta com o poder da tecnologia. A evolução do conhecimento científico é uma história de inovações e freqüentemente provoca choques culturais profundos.

Desde a Idade Média, a ciência agride sentimentos religiosos fanáticos e obscurantistas. Quem leu ou assistiu a *O nome da rosa* se lembra dos frades que proibiam o conhecimento, simbolizado pela biblioteca. Ler significa saber. E o saber é intrinsecamente revolucionário.

Uma luta secular

Quando Copérnico afirmou que a Terra não era o centro do universo, foi excomungado. Da mesma forma, os primeiros cientistas foram considerados feiticeiros e hereges. A fogueira era o destino de muitos que teimavam em desafiar os "desígnios de Deus". Assim Joana D'Arc foi queimada.

A história do conhecimento científico tem sido recheada de espanto, incredulidade e muitas vezes de revolta. Certas descobertas, maravilhosas que sejam, despertam sentimentos reacionários. Ao criar as bases do progresso, impulsionando a sociedade para o futuro, a tecnologia incomoda a cultura no que ela tem de conservadorismo.

Darwin foi, na ótica religiosa conservadora, o maior dos hereges contemporâneos. Seu estudo sobre a evolução das espécies, no século passado, permitia concluir que o homem era parente do macaco. Estava contestada cientificamente a origem bíblica do homem. A ciência enfrentou por isso a revolta dos que se julgavam donos da verdade.

Mais tarde, Einstein desenvolveu a teoria da relatividade e questionou a rigidez dos conceitos físicos. Foi um tiro mortal na ortodoxia. Com a teoria da relatividade, aumentou a insegurança dos modelos explicativos do mundo. Tudo passou a ser relativo. O saber absoluto ruiu.

Transgênicos em pauta

É aqui, nos marcos da epistemologia e da religião, que a polêmica sobre os alimentos geneticamente modificados precisa ser inicialmente entendida. Descobrir que os seres da Natureza podem trocar germoplasmas significa, em última instância, que as espécies são todas aparentadas entre si. No limite, o ser humano guarda relações genéticas com todas as espécies vivas do planeta. A descoberta da insignificância humana diante da Natureza é chocante para a ótica conservadora.

Transferir genes de uma espécie para outra, criando um ser vivo funcional, afronta a ordem natural das coisas tal como teria sido estabelecida por Deus. Esta é a primeira grande objeção aos organismos geneticamente modificados. Os transgênicos seriam antinaturais e, portanto, obrigatoriamente detestáveis.

Certamente, a primeira imagem que vem à cabeça das pessoas leigas, quando pensam nos transgênicos, é a de Frankenstein, o monstro da ficção científica. Seres mutantes, perigosos, que dominarão o mundo e submeterão o homem: este é o estereótipo terrível que o paradigma religioso desenha para os OGM. O medo do desconhecido mistura-se com o temor da manipulação do mundo, a ciência sem limites.

Cópia da Natureza

Por incrível que pareça, o mecanismo da transgênese foi copiado da Natureza. Em 1972, os cientistas descobriram que bactérias do gênero *Agrobacterium* transferiam partes de seu germoplasma para plantas hospedeiras, fazendo-as produzir açúcares importantes para seu crescimento. Esse evento mostrava a possibilidade real da transferência de carga genética interespécies. Uma década depois, em Gent, na Bélgica, os cientistas conseguiram efetuar a transgênese com interesses agronômicos. O aprimoramento da tecnologia permitiu nessa mesma época que bactérias geneticamente modificadas fossem destinadas à produção de insulina humana. Os diabéticos comemoraram. A ciência tinha dado um passo fundamental!

A biotecnologia vinha modi-

Xico Graziano é deputado federal pelo PSDB/SP e foi Secretário de Agricultura do Estado de São Paulo.

ficando geneticamente os organismos vivos havia décadas. Desde tempos remotos a seleção genética promove através da seleção massal o melhoramento das espécies vegetais e animais de interesse humano. Sempre as melhores sementes foram guardadas para plantio na safra seguinte. Assim os cereais, principalmente o trigo, milho e arroz, puderam se transformar em cultivos alimentares. Nos animais, o mesmo processo gerou raças superiores.

Ciência madura

Com a revolução verde na década de 70, o melhoramento genético evoluiu sobremaneira, a partir dos novos conhecimentos sobre a estrutura do DNA. Os cruzamentos controlados entre variedades da mesma espécie misturaram cargas genéticas de seres vivos, desenvolvendo novos híbridos, que se revelaram mais produtivos. Num segundo momento, os cientistas começaram a transferir, ainda através de cruzamento sexuado, genes resistentes a doenças. Assim, o conhecimento científico evoluiu, permitindo o aprimoramento das plantas e animais através do melhoramento genético. A agronomia transformou-se numa ciência madura.

Apareceram variedades de hortaliças e frutas adaptadas aos trópicos, resistentes ao clima quente. A uva é um grande exemplo. Antes somente se produziam uvas nas regiões frias do país. A famosa uva Itália vinha importada da Europa. Hoje, as melhores uvas consumidas no Brasil vêm do árido Nordeste, quando não do quente Oeste paulista. Quem diria!

O melhoramento genético tradicional promoveu enorme salto tecnológico na agropecuária. Desde o arroz agulhinha, adorado pelas donas-de-casa, até o café resistente à ferrugem, importante para os agricultores. Através dos cruzamentos chamados industriais, a avicultura produz frangos terminados em 48 dias, enquanto na Natureza os frangos caipiras demoram quatro meses para adquirirem tamanho de abate. Assim tem sido possível alimentar as massas urbanas.

Do antinatural ao maravilhoso

O naturalismo na produção agropecuária foi rompido desde os primórdios da civilização. Pode-se dizer que a própria prática da agricultura é antinatural. Para cultivar, primeiro desmata-se o terreno; depois substitui-se um ecossistema complexo por um simplificado; a seguir usam-se fertilizantes e agrotóxicos para garantir a produtividade. Na verdade, é artificialmente que se garante a sobrevivência da raça humana, que se multiplica e se aglomera de forma antiecológica!

Olhando as coisas do ponto de vista científico, os transgênicos representam um salto fantástico no conhecimento humano. Mais uma barreira natural foi rompida: a transferência de características genéticas positivas prescinde da reprodução sexuada das espécies. Cientificamente, isso é uma maravilha. A tecnologia da transgênese significa um salto de décadas no melhoramento genético.

Ainda uma grande vantagem: a transgênese permite selecionar e transferir para outra planta ou animal apenas aquela determinada e específica característica positiva, eliminando graus de incerteza comuns no melhoramento genético clássico. Neste, cruzamentos múltiplos e sucessivos são realizados, visando selecionar por tentativa e erro descendentes que herdem as características desejadas, sem entretanto degenerar as demais vantagens agronômicas da variedade.

DESDE A IDADE MÉDIA, A ciência agride sentimentos religiosos fanáticos e obscurantistas. Quem leu ou assistiu a *O nome da rosa* se lembra dos frades que proibiam o acesso à biblioteca, símbolo do conhecimento. Ler significa saber. E o saber é intrinsecamente revolucionário.

A polêmica distorcida

A moderna biotecnologia, baseada na engenharia genética, representa um passo decisivo da ciência. Para os alimentos, plantas e animais, a biotecnologia permite um salto espetacular na agronomia, a ciência da terra. É descabido opor-se a ela. Ser contra a transgenia significa estar a favor do atraso científico.

Em conseqüência, a discussão polarizada contra ou a favor dos transgênicos é totalmente descabida. Ninguém pode, em sã consciência, ser contra a ciência nem a favor do atraso da humanidade. A polêmica que mobiliza a sociedade está mal focada. Questionável não é a ciência, mas sim seus produtos tecnológicos e principalmente *o uso* das tecnologias desenvolvidas.

Desde a bomba atômica a humanidade teme o mau uso da tecnologia. A energia nuclear foi uma conquista soberba da ciência, abrindo caminhos novos para a criatividade dos cientistas. O raio *laser* é outra descoberta impressionante, assim como tinham sido o raios X. Todas as técnicas porém podem ser desvirtuadas e resultar em desastres para o homem.

A verdadeira discussão

O problema não está na biotecnologia, nem na técnica da transgênese. No máximo, embora relevantes, os questionamentos ético-religiosos e naturalistas merecem ser considerados. Não reside no fundamentalismo, entretanto, o foco das divergências.

Questionáveis podem ser os produtos geneticamente modificados, as tecnologias colocadas em uso nos processos produtivos. Aqui sim, cabe discussão. Não sobre a ciência, mas sobre seus eventos. Cada organismo geneticamente modificado precisa ser bem conhecido, estudado, analisado, antes de ser oferecido ao mundo da produção, seja na agricultura seja em outro setor.

Esse cuidado é inerente ao processo do desenvolvimento tecnológico. Os cientistas têm dele pleno conhecimento. De qualquer forma, o uso em escala comercial das tecnologias sempre pode trazer impactos cuja avaliação exige permanente preocupação da comunidade acadêmica. E nem sempre as metodologias disponíveis conseguem mensurar os efeitos, às vezes complexos, da utilização prática da ciência. Essa discussão é sadia, necessária, positiva.

Experimentação, etapa obrigatória

Cada alimento geneticamente modificado colocado à disposição dos agricultores exige estudos rigorosos para ava-

liar seus impactos ambientais e sobre a saúde das pessoas. Esse é o xis da questão: cada caso, cada produto transgênico precisa ser analisado isoladamente para averiguar seus possíveis efeitos sobre os ecossistemas e a saúde humana. Alguns produtos serão espetaculares. Outros podem causar uma tragédia.

No melhoramento genético clássico, como de resto em toda a agronomia, as coisas não se passam de forma muito diferente. Antes de ser lançada no mercado, uma variedade nova passa por anos de experimentação, testando as novas sementes.

Também estão em jogo os interesses comerciais e o *marketing* das instituições ou empresas: quem for apressado e fizer errado, descumprindo as regras da boa agronomia, pode pagar um preço caro, perdendo participação no mercado. Para os remédios, as regras são mais rigorosas ainda.

A avaliação das tecnologias transgênicas no entanto não pode ocorrer num clima de polarização ideológica como o que se percebe atualmente. O terrível maniqueísmo político que freqüentemente acomete a discussão de temas nacionais atrapalha mais do que ajuda a compreensão dos fatos. O grande público assiste a tudo estarrecido, sem entender nada.

Reducionismo absurdo

No Brasil, o termo transgênico virou sinônimo de soja-RR. Um reducionismo absurdo. Nos EUA e Canadá, existem 30 variedades de plantas sendo cultivadas, incluindo soja, milho, algodão, batata, tomate, melão, mamão e canola. Na União Européia, são 12 as espécies cultivadas. No Brasil, a Embrapa monitora 631 experimentos com OGM, a grande maioria na cultura do milho, com 588 ensaios, ocupando a soja 29 ensaios. No milho, 247 ensaios testam variedades transgênicas resistentes a insetos.

Nos supermercados do mundo todo, hortaliças e outros alimentos com componentes transgênicos já fazem parte do cotidiano das famílias. O mais conhecido e apreciado é o tomate longa-vida, cuja maturação é retardada, dando maior durabilidade ao fruto. A bem da verdade, as primeiras variedades de tomate com maturação controlada foram obtidas através do melhoramento genético clássico, com o cruzamento de plantas. Agora, as novas variedades são decorrentes de transgenias capazes de retardar o amadurecimento do tomate.

NINGUÉM PODE, EM SÃ

consciência, ser contra a ciência nem a favor do atraso da humanidade. A polêmica que mobiliza a sociedade está mal focada. Questionável não é a ciência, mas sim seus produtos tecnológicos e principalmente o uso das tecnologias desenvolvidas.

Conquistas da transgenia

O caso da canola é igualmente ilustrativo. A colza, como sempre foi conhecida, é uma planta rica em óleo mas com forte restrição ao uso humano, devido aos altos teores de ácidos linoléicos, tóxicos para muitas pessoas. Cientistas do Canadá desenvolveram, durante anos, através do melhoramento genético, uma variedade de colza não-tóxica. Batizaram-na de canola *Canadian, zero (0) LA (linoleic acid)*. Agora, as novas variedades de canola cultivadas resultaram de transgenias cujos cultivos atingem 2,4 milhões de hectares. As variedades são idênticas.

Os produtos transgênicos não se restringem aos alimentos. Na medicina, desde a produção de insulina, já antiga, inúmeros experimentos científicos mostram um potencial fantástico para a evolução na cura de doenças. Bananas que contêm vacinas na sua composição biológica estão prestes a ser liberadas para consumo na Inglaterra. Na Unicamp, variedades de milho estão sendo desenvolvidas contendo hormônios de crescimento, o que reduzirá fortemente o custo do tratamento de crianças problemáticas.

O potencial dos produtos transgênicos é fabuloso. Parece que ainda estamos nos primórdios da biotecnologia. A próxima geração de alimentos transgênicos, ao contrário da preocupação agronômica, trará apetitosos benefícios aos consumidores, alterando e aprimorando o sabor e os teores nutritivos dos alimentos.

Risco zero?

É fácil perceber que a discussão sobre os transgênicos é muito mais complexa que atacar a soja-RR desenvolvida pela Monsanto. Essa, poucos duvidam que cause algum malefício ao meio ambiente ou à saúde humana. Nesse caso específico, embora muitos não tenham se apercebido, o debate diz respeito aos interesses comerciais. A União Européia quer reduzir sua dependência do mercado norte-americano e o Brasil está no centro dessa disputa. Pode ser bom produzir aqui soja tradicional, desde que se discuta a compensação européia pelos custos mais elevados. Mas essa é outra história.

Avaliar cuidadosamente cada alimento transgênico é uma imposição correta e saudável. Eles podem ser perigosos. Metodologias adequadas de avaliação dos riscos estão sendo aperfeiçoadas, visando garantir máxima segurança aos estudos, trazendo a confiabilidade necessária. A bandeira de luta poderia ser risco zero para os transgênicos.

Por que não estender esse rigor analítico aos alimentos industrializados, cheios de aditivos e conservantes artificiais? E essa novidade dos chamados alimentos funcionais, que misturam comida com remédio, ovo sem colesterol, leite com ômega? Quem garante risco zero para esses produtos, com os quais as multinacionais entopem os lares, empurrados por maciça propaganda?

Adeus às utopias

Controle absoluto dos riscos é uma idéia utópica. Tome-se o caso dos antibióticos. Ninguém duvida que sua descoberta tenha representado uma evolução enorme para o controle de doenças. Décadas após sua utilização, às vezes indiscriminada, o fenômeno da resistência dos organismos inferiores tornou-se um pesadelo. Novas gerações de antibióticos são colocadas em uso na medicina, para enfrentar doenças que pareciam superadas. Doenças misteriosas ceifam vidas, sem remédio que as cure. São as bactérias assassinas, crias dos próprios antibióticos.

Esse exemplo mostra que os riscos precisam sempre ser avaliados de forma relativa. Ninguém imagina que os antibióticos devam ser banidos da

medicina. Suas vantagens são muito superiores aos problemas que trazem. Assim as tecnologias que afetam os seres vivos em geral devem ser avaliadas na agronomia, na biologia, na ecologia. Importante é conhecer tais riscos e calculá-los o melhor possível, contrabalançando esses riscos com as vantagens existentes.

As variedades de plantas e animais desenvolvidas pelo melhoramento genético clássico também apresentam riscos para o meio ambiente. As plantas resistentes a pragas e doenças podem transmitir essa característica às espécies naturais presentes no ecossistema. Híbridos superprodutivos perdem suas características de rusticidade, exigindo doses maciças de agrotóxicos para protegê-los de pragas e doenças. O risco ambiental e para a saúde humana é sério.

Realismo sem preconceitos

Cobrar análises de risco, seja de impactos ambientais seja à saúde, é imprescindível, não apenas para os alimentos transgênicos como para muitos outros produtos da tecnologia. A análise de risco entretanto precisa ter uma metodologia adequada para que se possa avaliar os resultados dentro de limites relativos. Exigir risco zero é o mesmo que proibir a vida na Terra.

A conclusão é óbvia: para discutir a questão dos transgênicos não pode haver preconceitos. É preciso antes de mais nada acabar com a discriminação contra a agricultura. É preciso contemplar por exemplo os casos relativos à medicina.

Segundo, é necessário superar divergências ideológicas. Os OGM não são de esquerda nem de direita. Infelizmente, o debate tomou um cunho político polarizado: oposição contra a tecnologia; governistas a favor.

Favorecer a pesquisa

A favor da ciência, sempre. Esse é o único caminho a seguir. A politização do debate sobre os transgênicos não pode ocorrer em prejuízo da ciência agronômica nacional. Nesse sentido, a recuperação da credibilidade da CTNBio é fundamental. Tanto quanto o fortalecimento das instituições de pesquisa nacionais públicas – Embrapa, IAC, Iapar, Fundação MT – ou privadas, nas empresas que geram biotecnologia.

Quanto maior for a competência dos pesquisadores nacionais, maior será o grau de liberdade e de autonomia na avaliação das tecnologias transgênicas. Portanto, os experimentos que a Embrapa supervisiona e os convênios que firmou com grandes empresas multinacionais devem ser reforçados.

Outras instituições precisam entrar nessa pesquisa e experimentação, aperfeiçoando os conhecimentos científicos na biotecnologia. O Projeto Genoma, financiado pela Fapesp, envolvendo vários laboratórios em São Paulo, é um grande exemplo do rumo a seguir.

Acreditar na ciência agronômica é a única saída. Renegar a capacidade dos cientistas brasileiros para discernir sobre essa matéria será fatal para a evolução do conhecimento. Assim como imaginar, como já fizeram com a informática, o isolamento do Brasil em relação à tendência científica mundial. Pelo contrário, o objetivo é reforçar a integração entre países e empresas.

Fora disso, restará sujeitar-se à dominação tecnológica das grandes empresas multinacionais. Aqui reside o perigo real da biotecnologia. Ou enfrentamos esse dilema acreditando na ciência nacional, ou nossos cientistas serão desmoralizados pelo colonialismo do conhecimento.

A marca do novo milênio

A sociedade brasileira fecha este milênio apostando em P&D agropecuário e investindo alto no uso seguro da engenharia genética

FRANCISCO TURRA*

O Brasil lidera um dos melhores programas de melhoramento genético vegetal para plantas anuais cultivadas na faixa tropical e semitemperada. A incorporação segura de construções gênicas voltadas para resistência a pragas e doenças, a adaptação das variedades às condições ambientais adversas bem como a agregação de valor nutricional e farmacêutico podem contribuir para consolidar a posição de liderança do país na produção de grãos, fibras e oleaginosas em âmbito mundial.

Projetos estratégicos de produção de plantas transgênicas conduzidos em parceria entre universidades, instituições de pesquisa e empresas do Brasil e do exterior encontram-se em desenvolvimento com as culturas de soja, arroz, batata, milho, mamão, eucalipto e feijão.

Os investimentos feitos pela Embrapa, empresa vinculada ao Ministério da Agricultura e do Abastecimento, no desenvolvimento de técnicas modernas para a manipulação segura da variabilidade genética, tais como o de Programa Desenvolvimento de Pesquisa Básica em Biotecnologia e o Programa para o Desenvolvimento Tecnológico da

Francisco Turra *é ex-ministro da Agricultura e do Abastecimento.*