



Transgênicos e ética: a ameaça à imparcialidade científica

Pablo RUBÉN MARICONDA
Maurício DE CARVALHO RAMOS

OS TRANSGÊNICOS: NATURAIS OU ARTIFICIAIS?

Organismos geneticamente modificados (OGM), mais conhecidos como transgênicos, são artefatos tecnológicos. Boa parte dos problemas que discutiremos neste ensaio gira em torno desta difícil distinção entre esses seres artificiais e os chamados seres naturais. A tradição filosófica ocidental legou, principalmente a partir de Aristóteles, um critério para distinguir estas duas modalidades de seres. De forma simplificada, o critério é aplicado essencialmente a sua origem ou forma de produção: são naturais os seres que trazem em si mesmos a causa de sua origem e de seu desenvolvimento (ou, em termos aristotélicos, a causa de sua mudança, o que inclui a geração e a corrupção, o nascimento e a morte) e são artificiais aqueles cuja existência depende da ação humana.

Essa distinção pode não causar maior estranheza ao homem contemporâneo. Simplificada, ela reduz-se facilmente à crença julgada óbvia pelo senso comum de que artificial é “aquilo que o homem faz” e natural é “aquilo que a natureza faz”. Mas essa familiaridade logo desaparece quando notamos que a distinção tinha, em sua origem, um fundamento *ontológico*: *por princípio*, os seres naturais – ou pelo menos certas propriedades de certos seres naturais – *não podem* ser produzidos pelo homem. Uma forma de aplicação dessa distinção mais familiar ao cientista e ao homem informado é aquela que fundamentou a separação de substâncias orgânicas e inorgânicas presente na química até o século XIX: as substâncias orgânicas, por sua própria natureza, somente poderiam ser produzidas pelos seres vivos e *nunca* seriam sintetizadas em laboratório. Tal crença emergiu historicamente do *vitalismo*, concepção que dominou parte das ciências da vida do século XVIII. Entre outras teses, o vitalismo postulou que os seres vivos eram compostos por uma substância vital irreduzível às substâncias físicas ordinárias. Tal irreduzibilidade tornava impensável a produção e muito restrita a modificação artificial dos seres vivos. Nesse quadro, a origem da vida deveria contar com uma fonte sobrenatural de substância ou força vital que, transmitida pela reprodução, seria a causa exclusiva da vida. A esterilidade dos híbridos, por exemplo, era entendida

como um mecanismo natural para a manutenção da pureza das espécies divinamente criadas diante dos desvios causados pela intervenção humana na produção de organismos híbridos.

A ciência posterior pôs em questão a adequação dessas e de crenças similares e, hoje, é muito difícil encontrar exemplos de seres naturais, vivos ou brutos, que não poderiam *em princípio* também ser produzidos artificialmente. Acreditamos que os espetaculares produtos da biotecnologia são responsáveis por boa parte da atual sensação de onipotência do homem decorrente de seu crescente domínio tecnológico. Os transgênicos constituem um ótimo exemplo disso: pode-se produzir artificialmente e com grande rapidez, uma diversidade de organismos que vai além (*trans*) de praticamente todas as barreiras genéticas e reprodutivas com as quais a evolução delimitou as espécies. O homem começa a sentir-se capaz não apenas de copiar os processos naturais de especiação, mas de usá-los de modo *criativo* na produção de *novas espécies*, que passa a considerar como contribuições originais e melhoradas da biodiversidade natural. Mais do que isso, a originalidade dos novos artefatos biotecnológicos é incorporada à categoria de invenção e, desse modo, passa a ser protegida, como outras invenções, por direitos de propriedade intelectual. Mas esta modalidade de direitos individuais de propriedade acaba por transferir o conhecimento da esfera pública para a esfera privada. Vejamos brevemente o que está em jogo neste processo de mudança categorial.

Quando a pesquisa científica é regulada por suas regras internas, a invenção é associada a um direito de propriedade cuja função, pelo menos idealmente, é garantir o reconhecimento da criatividade e da originalidade do cientista. Tal reconhecimento traduz-se em vantagens profissionais, acadêmicas e pessoais relacionadas ao destaque e à centralidade do pesquisador no interior da comunidade científica. Espera-se, no final, que tais vantagens sirvam de estímulo para o desenvolvimento da criatividade e da originalidade de toda essa comunidade. Mas a concretização disso tudo só é possível com a *publicidade* da invenção: as descobertas são publicadas nos periódicos científicos e ficam à disposição de *qualquer pessoa* cientificamente competente para testar a validade dessas descobertas. Em síntese, quando a proteção da propriedade intelectual é *ainda* regulada pelos códigos da pesquisa científica (que, como veremos, estão centralmente sustentados pela tese da imparcialidade), ela não apenas é inteiramente compatível com a publicidade do conhecimento como também é *exigida* por ela – certamente existe um sigilo *antes* que a publicação seja feita, mas que perde todo o sentido após a mesma. Quando a figura das patentes entra no processo, tudo isso se modifica. Primeiramente, as patentes são expressões da propriedade intelectual garantidas no plano do *direito* e, assim, sua legitimidade não é mais primordialmente garantida pelos códigos metodológicos e epistemológicos que regulam a atividade científica, mas pelos códigos jurídicos que regulam a atividade comercial e industrial. Como decorren-

cia de tal mudança, o conhecimento original e inventivo que, para ser protegido, necessitava ser público, passa, para tanto, a ser necessariamente *sigiloso*. Os processos que permitem a produção dos artefatos tecnológicos são transformados em “informação comercial confidencial” e em “segredo industrial” e, com isso, tais processos deslizam do âmbito da ciência para o âmbito dos *negócios*. Em suma, sob o instituto das patentes a criatividade e as inovações científicas são apropriadas pelo capitalismo, tornando-se mercadorias que, de artefatos potencialmente úteis para toda a humanidade – bens sociais –, passam a ser propriedade de alguns poucos humanos ligados entre si nas grandes corporações.

Um organismo torna-se transgênico quando recebe em seu genoma uma seqüência de DNA que foi previamente manipulada em laboratório por técnicas especiais. Tais técnicas incluem o corte e a ligação de fragmentos de DNA com grande precisão. Para tanto, são utilizadas *enzimas de restrição*, que podem reconhecer uma pequena seqüência de pares de bases nitrogenadas e cortar o DNA neste sítio de reconhecimento, e *enzimas de ligação* ou *ligases*, capazes de ligar dois fragmentos de DNA. Esta técnica, desenvolvida por S. Cohen e colaboradores em 1973, pode ser considerada como fundadora da tecnologia do DNA recombinante ou da engenharia genética. A transferência do DNA do organismo doador para o receptor é feita indiretamente ou diretamente. No primeiro caso, utilizam-se organismos “vetores”, como a bactéria *Agrobacterium tumefaciens*. Este microorganismo transfere naturalmente parte de seus genes para o genoma de certas plantas, provocando com isso patologias tumorais. Modificado pela engenharia genética, o DNA da bactéria – seu plasmídeo – pode transformar-se em veículo para a transferência de fragmentos de DNA de outras espécies, sobretudo aqueles de interesse para o homem. Já na transferência direta são utilizados métodos físicos e químicos que permitem romper as membranas celular e nuclear, levando o DNA do doador diretamente até o DNA do receptor. São exemplos de técnicas desse tipo a *biobalística* (aplicação de microprojéteis envoltos por DNA em alta velocidade), a *eletroporação* (aplicação de descargas elétricas na célula capaz de criar poros na membrana nuclear por onde passaria o DNA do doador) e a utilização de substâncias químicas, como o etilenoglicol, capazes de facilitar a entrada do DNA no núcleo e sua associação ao DNA do receptor.

As perspectivas desta técnica são realmente fantásticas: é possível produzir uma diversidade de organismos vivos que seria impensável pelos meios naturais ou extremamente demorada e custosa pelo melhoramento genético convencional. Esta ação tecnológica humana informada pelas ciências naturais (e veremos o quão significativa é essa associação) consegue interferir não apenas no plano estrutural e funcional da vida mas, também, naquele que, dentro da abandonada referência vitalista, seria inviolável: o gerativo ou genético da vida.

Parece, então, muito claro que os transgênicos são objetos *hiper-tecnológicos*, já que são artefatos produzidos através de uma ação humana que intervém de modo *profundo* no objeto natural. Considerando a complexidade material dos sistemas biológicos comparativamente à dos sistemas físicos, diríamos que as intervenções na bioquímica do núcleo celular são tecnologicamente bem mais profundas do que as intervenções na física do núcleo atômico. Pode-se dizer que hoje em dia praticamente nenhum plano natural do ser vivo – somático ou genético – fica impenetrável às modificações dirigidas pelo homem. Por exemplo, a soja Round-up da Monsanto, produzida para resistir ao herbicida à base de glifosato, contém uma combinação de genomas oriunda, além da própria soja, de quatro organismos distintos: do vírus do mosaico da couve-flor, da petúnia, da *Agrobacterium* CP4 e da *Agrobacterium tumefaciens*. Quando inserimos diretamente *in vitro* genes de uma espécie nos cromossomos de uma outra espécie passamos por cima, por assim dizer, de toda interação que formas híbridas produzidas *in vivo* teriam com o ambiente e com outras espécies – mesmo que se trate de ambientes e espécies também modificados pelo homem. A seleção natural fica completamente inoperante, enquanto a seleção artificial é aplicada diretamente ao plano biomolecular. O que se escolhe e se isola não são mais os traços fenotípicos dos organismos, como no melhoramento convencional, mas selecionam-se diretamente os genes, aqueles que, idealmente, são considerados úteis para as necessidades humanas – ou, como acontece de fato, os que contemplam os interesses de grupos restritos de humanos.

Expliquemos um pouco melhor isto. Comparando a transgenia com outras técnicas de modificação genética, percebe-se que a primeira permite conhecer com precisão muito maior a natureza do material genético que será introduzido no organismo a ser modificado. Mesmo com técnicas cientificamente algo sofisticadas, como a indução de mutagênese *in vivo* por radiação ou por substâncias químicas, a precisão envolvida é bem menor. A grande precisão da transgenia é obtida graças às técnicas de engenharia genética desenvolvidas por um grupo relativamente pequeno de pesquisadores comparativamente às várias gerações de pessoas (cientistas e não-cientistas) que contribuíram para o melhoramento vegetal e animal “convencional” ao longo dos séculos. Deste modo, a tecnociência gerou grupos restritos de indivíduos ligados a projetos privados de pesquisa, cuja precisão de seus resultados – produtos e processos – também é interpretada como privada e recebem proteção legal das patentes. A propriedade difusa, pública e coletiva associada ao conhecimento dos povos e das comunidades em geral e mesmo da comunidade científica em particular começa a competir de modo perigoso com a propriedade privada associada a um conhecimento tecnológico avançado cujo desenvolvimento dependerá cada vez mais de grandes investimentos que só existirão com a garantia de retorno ainda maior. Quando os produtos de uso privado são organismos vivos, como os transgênicos, essas relações entre capital e conheci-

mento se intensificam e se tornam mais preocupantes, como veremos na seqüência de nosso argumento.

É evidente que os organismos modificados que o homem produziu (desde a invenção, no início da civilização, da agricultura até o desenvolvimento de técnicas mais complexas como, por exemplo, a farmacêutica), isolando variedades naturais por meio de cruzamentos seletivos até aqueles que atualmente começamos a obter por hibridização direta do DNA, são produtos artificiais. Todos podem ser considerados organismos geneticamente modificados, apesar do termo (OGM) ser aplicado apenas ao último – a rigor, a idéia de evolução orgânica exige que todo organismo, natural ou artificial, seja geneticamente modificável. Mas as diferenças existentes entre estas formas de intervenção não permitem dizer que elas sejam, para todos os fins e em todos os sentidos, *igualmente artificiais*. Este nivelamento comparece nos argumentos que consideram os transgênicos, enquanto produtos artificiais, serem *a mesma coisa* que os tantos organismos produzidos, desde os primórdios da civilização, com as mais diversas técnicas. Por que, então, tanto temor e desconfiança com os transgênicos? Pensamos que este uso trivial do conceito de artefato ou de produto artificial pode ocultar problemas éticos que nada possuem de trivial. Para deixar mais claro do que estamos falando, voltamos novamente à distinção artificial-natural para que percebamos como se organiza um outro aspecto do argumento a favor do uso e do patenteamento dos transgênicos.

Como dissemos anteriormente, a alegação de que os transgênicos são novidades produzidas pelo homem frente à biodiversidade natural sustenta a requisição de patentes sobre os mesmos. Quando o que está em questão é a defesa dos direitos de propriedade intelectual, os transgênicos são indiscutivelmente objetos artificiais. Mas quando estes organismos começaram a sair do ambiente controlado dos laboratórios e das indústrias para, com a agricultura, ganhar espaços mais livres sobre o planeta, logo pensou-se nos riscos implicados para o ambiente e para as espécies e raças naturais ou geneticamente já modificadas pelos métodos convencionais. Porém, curiosamente, a defesa da segurança dos transgênicos diante de tais temores é feita enfraquecendo ou mesmo negando a artificialidade de tais organismos que, antes, eram ditos completamente novos: os genes das várias espécies artificialmente incluídos no genoma transgênico são objetos naturais muito antigos e, portanto, já testados e aprovados pelos mecanismos naturais de evolução (pode-se mesmo dar “um passo atrás” na redução e afirmar que inclusive os genes sintetizados artificialmente seriam constituídos por moléculas naturalmente seguras). Revelando a operação clara de uma concepção reducionista da vida – discutida com mais detalhe adiante – considera-se secundário se os genes se reproduzem no aparelho bioquímico desta ou daquela espécie. Tratando os genes como unidades autônomas naturais pode-se nivelar, quando o interesse assim exigir, todas as formas de intervenção artificial sobre a genética dos organismos. Pode-

mos, por fim, verificar uma última exploração valorativa parcial dos conceitos de natural e artificial aplicada aos transgênicos. Se pelo mecanismo natural de auto-reprodução os genes herdaram a segurança que a evolução lhes conferiu, por que, então, não considerar as próximas gerações de organismos transgênicos férteis como integralmente naturais? A resposta é simples: eles não mais herdariam a característica “ser propriedade privada” que garante o patenteamento, que se aplicaria então apenas à geração parental (P) modificada e não aos seus descendentes (F₁, F₂ etc.). Não poderiam ser cobrados *royalties* de toda uma linhagem de descendência (potencialmente infinita) mas apenas das “matrizes”, como se diz no melhoramento genético convencional.

Parte da análise anterior foi desenvolvida por Vandana Shiva em várias de suas obras, especialmente no livro *Biopirataria*, no qual explora em profundidade, entre outras coisas, os aspectos políticos e econômicos do uso dos transgênicos. Como ela, também percebemos o claro uso retórico da ambigüidade implícita na distinção natural-artificial. Podemos acrescentar aqui à análise de Shiva que a tecnociência em geral e a biotecnologia em particular esvaziaram de sentido a base ontológica aludida no início deste ensaio que na antiguidade dava sentido às categorias natural-artificial. Mas nossas conquistas tecnológicas e científicas ainda não foram suficientes para fixar uma cosmovisão que as banisse completamente: elas ainda permanecem firmes no discurso cotidiano. Estas duas categorias de seres aparecem significativamente entre as verdades do senso comum, de modo que parece absurdo dizer que “tudo é natural” ou que “tudo é artificial” ou, talvez mais ainda, que não possamos saber ao certo quando algo é natural ou artificial – a distinção pode mais confundir do que explicar. Não estamos falando de nenhuma novidade: o par artificial-natural é mais um caso de categorias que, sólidas em certos domínios cognitivos menos analíticos, revelam-se confusas quando analisadas com mais rigor. É justamente esta confusão – que estamos longe de resolver com rigor – que está na raiz das explorações retóricas que anteriormente apon-tamos. Vale a pena, pois, nela insistir ainda mais um pouco.

A possibilidade de modificar tão profundamente e com tanta rapidez o ser vivo, como acontece com os transgênicos, é garantida justamente porque tal modificação está orientada por um conhecimento objetivo e científico que restringe as propriedades relevantes dos objetos. É porque a modificação é feita com base no que se conhece naturalmente do objeto que se pode modificá-lo potencialmente em qualquer direção. Mas há outras intervenções técnicas do homem orientadas por conhecimento não científico ou por conhecimento científico diverso daquele que se estabeleceu na tradição ocidental pela ciência moderna. Pensemos, por exemplo, nos vários usos de produtos naturais feitos pelos povos indígenas que, muitas vezes, são orientados por uma concepção mágico-vitalista do mundo e da natureza. É possível identificar uma eficácia relativa de técnicas desse tipo – os estudos sobre etnociências oferecem abundantes

exemplos. Generalizando a questão, essa intervenção mágica da natureza pode ser interpretada como possuindo a mesma *intenção* ou a mesma *finalidade* que possui a intervenção tecnológica informada pela ciência moderna: é um certo *domínio* da natureza que é visado tanto pelo mago quanto pelo cientista (certamente estamos conscientes de que nessa ampla generalização muitos contra-exemplos poderiam ser identificados).

Comparações desse tipo podem revelar um aspecto importante da natureza dos artefatos: a produção do artefato é determinada tanto pelo *tipo de conhecimento* aplicado quanto pelas *finalidades* que com ele se quer atingir. Em uma palavra, todo artefato (tecnológico ou não) é um objeto *teleológico*. Comparativamente aos objetos naturais, os artefatos são considerados especiais justamente porque “carregam” a marca das escolhas e das intenções humanas (se há escolhas intencionais nas ações de seres não-humanos é uma questão que não trataremos aqui). Esta particularidade dos artefatos é de há muito investigada pelas ciências humanas e culturais, mas parece que os resultados já obtidos são pouco familiares aos cientistas da natureza. Insistamos, então, um pouco mais nesse ponto.

Os artefatos podem, então, ser definidos por sua teleologia. Não apenas todo artefato é teleológico como, também, a “natureza” dessa teleologia pode servir para distinguir diferentes tipos de artefato. Em todos eles identifica-se alguma escolha ou intenção em sua produção e em sua estrutura. Percebe-se um claro uso ou utilidade associado a uma finalidade, sendo ambos determinados por necessidades e desejos humanos. Este uso ou utilidade, por sua vez, está associado a *valores subjetivos*. Por fim, tais valores são *qualidades* ou *atributos qualitativos* dos artefatos que podem ser caracterizados *independentemente de suas propriedades físicas, materiais e quantitativas*. Em suma, um artefato é um objeto físico que é determinado por suas propriedades materiais e por suas qualidades valorativas ou *culturais*.

O aspecto físico e material de um artefato analisado à luz de sua finalidade remete à eficácia com a qual a finalidade é atingida – e, conseqüentemente, aos desejos e interesses que são satisfeitos. A produção de um artefato eficaz é a materialização de uma finalidade. Pode-se mostrar que certas finalidades são atingidas apenas pela utilização de certos conhecimentos acerca do objeto. Mas, também, é possível que outras finalidades sejam atingidas aplicando-se mais de um tipo de conhecimento, até mesmo conhecimentos contraditórios entre si.

Tomemos um exemplo que nos será particularmente útil, como veremos mais adiante, para compreender certos componentes éticos ligados ao uso dos transgênicos na agricultura. A cura para uma mesma doença pode ser obtida por medicamentos (artefatos) homeopáticos ou alopáticos, cada um deles construído segundo conhecimentos sobre a saúde e a doença opostos em muitos aspectos. Sabemos que há uma certa disputa sobre a eficácia terapêutica da homeopatia comparativamente à da alopatia e,

neste caso, o exemplo aproxima-se do que dissemos antes, brevemente, sobre o vitalismo: a homeopatia possui ligações com esta concepção dos seres vivos que já foi “oficialmente” abandonada pela biologia; já a alopatia funda-se em concepções materialistas dos seres vivos, em um conhecimento mais natural e “progressivo” à luz do que se entende hoje como o conhecimento mais confiável. Cremos que a maioria dos profissionais da saúde de hoje estaria de acordo com tais afirmações. Tudo o que dissemos aponta, em última análise, para a *relação entre fins e meios*: a caracterização do objeto em função do que se pensa conhecer de suas propriedades materiais (meio) aplicado à satisfação de necessidades humanas (fins). Com isso, do terreno biotecnológico deslizamos para o campo da ética.

ÉTICA CONSEQÜENCIALISTA E ÉTICA DEONTOLÓGICA

No contexto da análise precedente, podemos partir do seguinte ponto: pode-se julgar as decisões por utilizar este ou aquele conhecimento para atingir este ou aquele fim em função da eficácia em atingi-lo. Será *melhor* a escolha que garanta a maior eficácia. Este *melhor*, que pode também ser dito mais *racional*, pode mostrar-se também mais *correto*. Há, portanto, uma certa ética que diz que as decisões mais acertadas são aquelas que garantem maior eficácia em atingir finalidades (se a eficácia da alopatia for comprovadamente maior do que a da homeopatia para a finalidade de cura de uma dada moléstia, então será melhor, mais racional e mais correto utilizar a primeira do que a segunda). Mas nada disso serve para julgar a escolha da finalidade em si mesma. Uma vez a escolha feita, será mais ético seguir o caminho mais eficaz, mas que critério permite julgar valorativamente duas finalidades distintas? No nosso exemplo anterior, é evidente que a cura de uma doença será intuitivamente sempre considerada uma finalidade correta. Mas se for comprovado, em certos casos, que o crime é mais eficaz que o trabalho honesto para fins de enriquecimento... Percebe-se facilmente o problema envolvido. Tanto os meios quanto os fins são passíveis de julgamento e, no caso dos artefatos, ambos estarão presentes em sua determinação.

Podemos nos orientar nessa difícil questão utilizando uma categorização geral da ética em duas grandes modalidades. Há uma ética deontológica ou material que procura por um fundamento para as ações éticas. Tal fundamento foi, tradicionalmente, procurado na natureza ou na divindade (ou em ambas combinadamente) e, com ele, busca-se erigir um conjunto de normas universais para os julgamentos morais. A moral cristã é um bom exemplo de ética deontológica: dado o caráter sagrado da vida humana em virtude de sua origem sobrenatural, o aborto sempre será considerado moralmente errado, não importam as circunstâncias nas quais ele seja praticado.

A outra modalidade é dita uma ética consequencialista. Ela não parte de regras morais, mas de objetivos. A qualidade ética de uma ação está ligada à eficácia com a qual o objetivo é atingido. Uma vez que as consequências de uma ação variam segundo as circunstâncias, uma mesma ação poderá ser julgada boa ou má em função dessas circunstâncias. Mas isso não significa, como se pode incorretamente concluir, que tal orientação ética cai necessariamente em um relativismo ingênuo. Aqui também a ação é orientada por princípios universais, como no *utilitarismo*, uma doutrina ética consequencialista de grande influência no pensamento moderno. De modo geral, para o utilitarista uma ação será correta quando ela puder aumentar ou, pelo menos, manter a felicidade daqueles que são atingidos por essa ação. Opera aqui um forte princípio de igualdade: todos os humanos são iguais no que se refere à satisfação de seus interesses e de suas necessidades. Não há princípios *a priori* que justifiquem privilegiar certos interesses em detrimento de outros.

Essa divisão não está isenta de dificuldades (pode-se objetar, por exemplo, que a máxima felicidade seja um valor naturalizado *a priori*), mas ela nos permite compreender melhor a questão anterior acerca da eficácia na produção de artefatos. Em uma matriz deontológica, a eficácia de um artefato não é suficiente para julgar o conteúdo ético da ação que o produziu. Se o artefato é mais ou menos útil para satisfazer as necessidades humanas é secundário; o que importa é se esses desejos, necessidades e finalidades ferem ou não o conjunto de normas morais previamente estabelecido. Mesmo que o crime satisfaça desejos humanos mais eficazmente que o trabalho honesto, ele será errado por ferir as normas teológicas cristãs “não matarás”, “não roubarás” etc., cuja validade está garantida *a priori* por se tratar de conhecimento sobrenatural revelado. Já na ética consequencialista, o valor moral da ação produtora de artefatos será tanto maior quanto *mais útil* ele for, quanto *mais necessidades* humanas satisfizer ou quanto maior for a felicidade que promove *aos humanos em geral*. O crime aqui é também julgado errado, pois claramente satisfaz um reduzido grupo de pessoas ao preço do sofrimento de muitas outras (ele diminui a felicidade humana em geral).

No caso dos vários modos de intervenção dos povos indígenas ou mesmo de técnicas comuns no passado e hoje abandonadas, pode-se fazer o mesmo raciocínio. Concepções mágico-vitalistas das coisas costumam ser fortemente carregadas de significados humanos particulares, de modo que os artefatos construídos a partir delas respeitam valores subjetivos aceitos universalmente dentro de uma comunidade. Mas também pode-se interpretar estes exemplos a partir de seus valores consequencialistas: para que o uso de uma técnica perdure no tempo ela deve possuir alguma eficácia, deve satisfazer necessidades concretas dos humanos – ou, pelo menos, deve-se atingir algum equilíbrio entre valores simbólicos, portadores de significados humanos subjetivos, e valores funcionais, ligados à utilidade para a satisfação de necessidades empíri-

camente mais objetivas. Apenas a título indicativo, a distinção utilizada na antropologia entre *eficácia simbólica* e *eficácia objetiva* mostra-se particularmente operante neste contexto, pois serve de base para uma teoria histórica da técnica que interpreta o desenvolvimento da atividade técnica em função do equilíbrio entre os dois tipos de eficácia: a necessidade de aumentar a eficácia objetiva de uma técnica promoveria revisões no quadro das normas éticas sociais que as regulam e o fortalecimento ou o surgimento de novos valores neste domínio levaria a novas restrições e controles nos aspectos funcionais das técnicas.

Podemos, por fim, aplicar a discussão anterior ao exemplo da homeopatia confrontada com a alopatia, mencionado acima. Ele nos conduzirá, agora, diretamente ao problema do uso dos transgênicos. Deontologicamente, será mais ético o procedimento terapêutico (a ação) ou mesmo o medicamento (o artefato que satisfaz a finalidade da ação) cuja utilização se apóia em um conhecimento médico (a natureza da saúde, da doença, da fisiologia, da vida etc.) ao qual se vinculam certos valores que integram um conjunto de normas aceitas previamente como eticamente válidas. Podemos dizer que a medicina homeopática age orientada por perspectivas de valor sustentadas por uma ontologia vitalista: postulando a irredutibilidade dos fenômenos biológicos aos fenômenos físicos, tal ontologia confere um caráter *sui generis* à vida, atribuindo-lhe, por assim dizer, maior dignidade. As substâncias, forças ou princípios vitais são atributos qualitativos que, existindo independentemente das propriedades quantitativas, são afins aos valores subjetivos. Talvez sejam justamente tais valores que sustentem em boa medida a terapêutica homeopática diante das críticas relativas à sua eficácia objetiva. Mas ela também exhibe valores utilitaristas já que, exibindo em algum grau tal eficácia, continua presente como técnica médica contemporânea. A alopatia, por sua vez, aponta para uma perspectiva ética diametralmente oposta. Informada por uma concepção materialista e *reducionista*, segundo a qual todos os fenômenos biológicos e médicos podem ser inteiramente explicados em termos físico-químicos; ela teria um valor muito particular: ela adere integralmente aos valores utilitaristas e reclama a eficácia (objetiva) máxima para seus artefatos, pois entende que, *em princípio*, produz tais artefatos, ao contrário da homeopatia, informada por um conhecimento *imparcial, livre de valores humanos subjetivos* (culturais, sociais etc.).

Assim, pode-se dizer, em geral, que nenhum conjunto de normas morais *a priori* (ética deontológica) seria tão valioso a ponto de restringir o valor moral aliado ao progresso do conhecimento material da natureza e de seu conseqüente refinamento nas aplicações tecnológicas (ética conseqüencialista). Voltaremos, na conclusão, a este ponto para mostrar como a pesquisa biotecnológica enfrenta dificuldades diante desse quadro ético.

A TECNOCIÊNCIA E OS RISCOS PARA A PESQUISA CIENTÍFICA

Para poder aplicar agora a discussão feita até aqui ao caso dos transgênicos é preciso esclarecer ainda alguns aspectos centrais da concepção contemporânea de ciência. A ciência dita moderna nasceu no século XVII, articulando-se em torno da distinção entre fato e valor; distinção que serviu de base para a concepção de que os juízos científicos são obtidos independentemente de considerações valorativas ou, de modo geral, de que a ciência é livre de valores. Essa concepção acabou por impor-se como um valor das práticas e instituições científicas composta por três componentes: *imparcialidade*, *autonomia* e *neutralidade*. Assim, os procedimentos científicos são tidos como *imparciais*, isto é, a ciência chega a decisões unicamente com base em critérios (valores) cognitivos, tais como, a adequação empírica, o poder explicativo, a precisão, a simplicidade etc., sem que nessas decisões se recorra a outros critérios ou valores sociais, culturais, religiosos, morais etc. Em virtude da imparcialidade e, para assegurá-la, a ciência deve ser *autônoma* com relação às outras esferas de decisão política, teológica, econômica etc. Isso significa que de acordo com a autonomia as práticas científicas devem ser conduzidas sem a interferência de fatores externos e, em particular, que elas devem ser patrocinadas com os recursos necessários pelas várias instituições públicas ou privadas de fomento de modo que os cientistas possam continuar em seu objetivo de obter e confirmar o entendimento dos fenômenos em conformidade com a imparcialidade. Por fim, dado que os resultados científicos são alcançados imparcialmente pelo uso do método científico e que as decisões científicas são tomadas autonomamente sem a interferência de fatores externos, pretende-se que, na aplicação, uma teoria bem estabelecida seja *neutra*, ou seja, que ela sirva, em princípio, aos interesses de todas as perspectivas de valor de modo mais ou menos igual.

É verdade que esses princípios das práticas científicas, com a exceção da imparcialidade, permaneceram muito mais como *desiderata*, constituintes de um ideal a ser atingido, do que normas efetivamente praticadas. De fato, desde o início, como mostra o processo da Inquisição Romana contra Galileu, o princípio de imparcialidade do método científico se mostra impermeável à crítica externa: só são científicas aquelas teorias imparcialmente estabelecidas. Para o estabelecimento desses juízos de cientificidade só entram em questão valores cognitivos. O posterior desenvolvimento institucional da ciência não afetou significativamente a imparcialidade, apesar de ataques exemplares isolados como o do caso Lysenko, mas foi tornando cada vez mais ideais e utópicos as teses de autonomia e neutralidade.

Existem razões históricas para isso ligadas ao desenvolvimento econômico e social do qual a ciência é parte integrante. Logo no início do processo de institucionalização da ciência, no último quarto do século XVII, com a criação das Academias de ciên-

cia sob os auspícios dos reis da Inglaterra, da França e da Alemanha, e por todo o século XVIII, o Estado tornou-se o grande patrocinador das ciências sob o preço da perda da autonomia e da neutralidade das aplicações que se voltaram em grande medida para o aperfeiçoamento técnico da produção bélica. Na primeira metade do século XIX, o ingresso da ciência nas universidades, pela institucionalização dos currículos e disciplinas reconhecidas como científicas, fez antever brevemente a possibilidade da autonomia e da neutralidade tornarem-se efetivas, mas o avanço do capitalismo industrial, na segunda metade do século, operou a primeira grande apropriação privada dos artefatos e dos conhecimentos científicos necessários para sua produção com a implantação das indústrias químicas, petroquímicas e farmacêuticas. Esse processo se aprofunda por todo o século XX e resulta, em nossos dias, no avanço do capitalismo globalizado e suas corporações que, por meio da tecnociência e do instrumento das patentes, apropriam-se do conhecimento científico (biológico; físico-químico) imparcialmente estabelecido para satisfazer seus interesses de lucro e de controle das condições de vida e de sobrevivência (água, alimentos e medicamentos) da humanidade sobre o planeta. Em uma de suas dimensões, a situação atual aprofunda a tendência já presente na físico-química do século XIX e primeira metade do século XX, a partir da incorporação gradativa da biologia a estratégias materialistas e reducionistas.

No artigo publicado neste mesmo número de *Scientiae Studia*, Hugh Lacey desenvolve em detalhe uma concepção da atividade científica capaz de apreender a estrutura e a dinâmica da tecnociência em geral e da bioengenharia em particular. Com isso, Lacey abre a possibilidade de uma análise profunda dos problemas éticos, epistemológicos e metodológicos da ciência em uma perspectiva que articula valores sociais e valores cognitivos e que, por isso, mostra onde residem as tensões que impedem a plena realização do ideal de ciência não-valorativa.

Como mostra Lacey, a atividade científica está constituída basicamente por três momentos: (1) adoção de uma estratégia; (2) aceitação de teorias; (3) aplicação do conhecimento científico. O primeiro momento tem importância capital pois a adoção de uma estratégia permite “restringir os tipos de teorias que podem ser desenvolvidas – e assim especificar os tipos de possibilidades que podem ser exploradas no curso da investigação – e selecionar os tipos de dados empíricos aos quais devem adequar-se as teorias científicas” (Lacey, 2002, p. 499). Sem a adoção de uma estratégia, não há investigação coerente e sistemática: não sabemos as questões relevantes, não conseguimos identificar as classes de possibilidades, não conseguimos identificar o tipo de explicação a ser dado, não sabemos, em suma, quais são os fenômenos que devemos observar, medir e experimentar ou quais são os procedimentos a empregar. É, portanto, a estratégia que define os contornos e as metas das pesquisas a serem empreendidas.

A ciência moderna visou o domínio da natureza, inventando, por assim dizer, o controle moderno dos objetos naturais. Para tanto, foram elaboradas, desde o início com Galileu, Bacon e Descartes, estratégias materialistas, impondo às teorias científicas restrições quantitativas (matemáticas) com base na idéia reducionista de que todas as qualidades ditas sensíveis dos objetos naturais podem ser reduzidas a qualidades passíveis de matematização e mecanização, ou seja, de que todos os fenômenos naturais poderiam ser explicados mecanicamente em termos da matéria e do movimento. Em pouco tempo, essa estratégia mecanicista se revelou demasiadamente restritiva, dando lugar a estratégias materialistas mais adequadas que impuseram restrições às teorias no sentido de que as coisas pudessem ser representadas em termos de suas estruturas, processos, interações e leis subjacentes e que suas possibilidades pudessem ser identificadas em termos do poder que a ordem subjacente tem de gerá-las independentemente do lugar que elas possam ter na experiência e atividade prática humanas. A tecnociência contemporânea adota a estratégia materialista da ciência moderna, acrescentando-lhe uma restrição ulterior de tipo reducionista por meio da exigência de que todas as coisas possam ser tratadas em termos da físico-química, de modo que, agora, também os seres vivos passam a ser considerados como objetos físico-químicos.

De modo geral, portanto, a estratégia materialista-reducionista entenderia o mundo natural (inorgânico ou orgânico) em termos de suas estruturas, processos, interações e leis subjacentes e poderia, por isso, transformá-lo artificialmente de modo mais profundo do que qualquer outra estratégia. Mais ainda, é *somente* com tal poder de transformação tecnológica informado pela ciência materialista-reducionista que se poderia garantir a satisfação de necessidades humanas cada vez mais complexas e sofisticadas dentro do processo histórico da civilização. Por fim, dado que as possibilidades de aplicação, geradas no interior das estratégias materialistas, são determinadas independentemente das ligações com os valores sociais e com as possibilidades humanas e sociais que podem ser efetivadas, ela também garantiria uma *neutralidade* ética na produção dos artefatos, pois, não estando orientada por nenhuma perspectiva subjetiva de valor, poderia ser posta a serviço de qualquer uma delas.

O segundo momento, o da aceitação de teorias, é crucial e representa, por assim dizer, a certificação de cientificidade dos resultados alcançados por pesquisas empreendidas segundo as estratégias propostas: as teorias científicas são aceitas imparcialmente com base em métodos e procedimentos universalmente acordados que garantem a objetividade em princípio do conhecimento obtido ou ainda que ele promove o entendimento dos fenômenos naturais.

No terceiro momento, com base nas teorias imparcialmente aceitas são desenvolvidos técnicas e procedimentos tecnológicos que aplicam o conhecimento obtido segundo a estratégia adotada. Dada a predominância das estratégias materialistas, a apli-

cação favorece, em geral, o controle moderno dos objetos naturais, assentando na premissa de que tais aplicações são informadas por conhecimento que, sendo imparcialmente obtido, seria neutro com relação a todas as perspectivas de valor não-cognitivo.

Apresentamos este quadro para pôr em evidência onde residem as tensões introduzidas pela tecnociência, que representa o estágio atual do desenvolvimento da ciência moderna. Operando um amálgama cada vez mais profundo entre tecnologia e ciência, a tecnociência combina a supervalorização do aspecto aplicado do conhecimento com a desvalorização da pesquisa pura e do conhecimento como um fim em si mesmo. Essa combinação desbalanceada dos aspectos aplicado e puro da ciência reflete-se diretamente na interrelação entre os três momentos da atividade científica acima descritas (seleção de estratégia, escolha de teorias e aplicação de teorias) e as três teses centrais a eles relacionadas (autonomia, imparcialidade e neutralidade), produzindo um amálgama de segunda ordem: a escolha da estratégia não é mais feita autonomamente em função de valores cognitivos que promovem o entendimento dos fenômenos naturais, mas é, desde o início, dirigida por interesses nos possíveis produtos resultantes da aplicação. Como, por outro lado, os interesses envolvidos na aplicação são de grupos restritos e visam a transformação dos produtos tecnológicos em mercadorias, tampouco há como garantir a neutralidade. Esse amálgama que anula os dois extremos da dinâmica científica tende a restringir cada vez mais o núcleo teórico da ciência representado pela imparcialidade.

CONCLUSÃO

Tendo em vista a discussão que propusemos neste ensaio, apresentamos como conclusão geral e central, além das questões mais específicas que exploramos ao longo do texto, que o patenteamento dos organismos transgênicos não só é eticamente questionável, mas ameaça o próprio núcleo da atividade científica representado pela tese de imparcialidade. Pensamos que tal conclusão sustenta-se nos seguintes pontos:

1. Vimos que, de suas origens modernas até hoje, a atividade científico-tecnológica pretendeu fundar a moralidade de suas ações com vistas ao controle da natureza no quadro de uma ética consequencialista que rejeita valores tradicionais *a priori* nos moldes de uma ética deontológica. Porém, a fidelidade coerente com esse quadro exige a adesão a um princípio ético universal consequencialista-utilitarista de igualdade dos interesses humanos. Traduzida na aplicação tecnológica do conhecimento científico, essa exigência transforma-se na tese de neutralidade da ciência e da tecnologia, que as constrange a atender, *por princípio*, a todas as perspectivas de valor (social, não-cognitivo).

Mas a partir de tudo o que apontamos sobre o uso retórico da distinção natural-artificial que sustenta em parte a utilização e defende decididamente o patenteamento de organismos geneticamente modificados, podemos concluir que a tecnociência praticada no âmbito mais avançado da biotecnologia rompe com esse pano de fundo ético com o qual pretendeu, até agora, sustentar a moralidade de suas ações: agregando a qualidade “ser propriedade privada”, os transgênicos tornam-se artefatos pseudo-consequencialistas, pois se colocam retoricamente em nome das necessidades humanas, mas são aproveitados primordialmente para o benefício de grupos restritos. O patenteamento dos transgênicos é a prova maior de que eles estão ligados a interesses particulares e ferem o princípio utilitarista de igual consideração dos interesses humanos.

2. Caso se pretenda defender o valor humanitário e universal dos transgênicos (que eles acabarão com a fome do mundo, por exemplo), mesmo aceitando os inconvenientes das patentes como conseqüências inevitáveis da dinâmica econômica atual (algo como um “mal necessário” ou que provisoriamente se deva aceitar para atingir no futuro um bem maior), podemos contra-argumentar da seguinte maneira: (a) as alternativas aos transgênicos, como, por exemplo, a agroecologia, poderiam estar informadas por perspectivas de valor social (não-cognitivo) presente em um número maior de pessoas – e, portanto, de saída, mais fieis à universalidade de interesses; (b) a produção de transgênicos depende, em boa parte, da ação de um reduzido grupo de pessoas, ligadas a empresas privadas que possuem interesses particulares bem distantes dos interesses da humanidade e em certo sentido, como vimos, distantes até dos objetivos da própria ciência. Na agricultura convencional, na agroecologia e em outras alternativas, os artefatos e os procedimentos técnicos estão mais informados culturalmente, possuem maior diversidade valorativa e são mais ricos para o processo civilizatório. A responsabilidade pelos erros e acertos dessas técnicas serão atribuídas a grupos maiores de pessoas, mais integrados socialmente entre si e com outros grupos. Os artefatos transgênicos das multinacionais afetam de modo mais profundo as comunidades e a sociedade, mas são culturalmente muito mais pobres. É o que Shiva chama de diminuição da diversidade intelectual e cultural; (c) dizer que os transgênicos são artefatos mais científicos do que aqueles produzidos por outras alternativas e que, portanto, são os artefatos mais úteis que se possa produzir é falso: eles apenas são científicos em um certo sentido e úteis para um reduzido grupo de pessoas.

3. No âmbito da ciência, pode-se estabelecer uma ligação entre empobrecimento cultural e intelectual e o patenteamento: pela tecnociência contemporânea o *conhecimento público*, ideal da ciência moderna, torna-se *conhecimento privado* – o que impede o

teste e o julgamento crítico da comunidade científica. A intersubjetividade dessa comunidade pode ser apontada como a única esfera epistemologicamente válida de modo universal; assim, limitar-lhe o poder pela privatização de informação implicaria comprometer a aceitação teórica em sua raiz. Nos termos de Shiva, “*A mente se torna um monopólio das grandes empresas*”.

Em suma, a pesquisa e o uso dos transgênicos que aceita a inevitabilidade de seu financiamento privado e de seu patenteamento baseia-se em uma posição indefensável seja no plano da ética consequencialista (utilitarista) seja no plano das próprias práticas científicas, colidindo com valores cognitivos centrais que fazem parte da imparcialidade. A combinação destas duas características implica reais consequências devastadoras para a ciência, seja em sua dimensão puramente cognitiva, seja em sua dimensão ética e valorativa.

De tudo o que dissemos esperamos também ter deixado claro que nossas posições não se voltam contra a própria pesquisa com transgênicos *independentemente de como ela seja desenvolvida*. Ao defendermos a imparcialidade da pesquisa científica estamos falando a favor de um conhecimento livre de ingerências externas que se mascaram de humanistas e progressistas para impor uma ideologia que se volta contra o homem e inibe a liberdade do pensamento. O pesquisador em genética que deseja ter uma prática cientificamente genuína, social e eticamente responsável, deve refletir seriamente sobre os riscos decorrentes de sua crescente dependência da tecnociência. ☉

Pablo RUBÉN MARICONDA

Professor Associado do Departamento de Filosofia
da Universidade de São Paulo,
coordenador do Projeto Temático “Estudos de filosofia
e história da ciência” da FAPESP.
ariconda@usp.br

Maurício DE CARVALHO RAMOS

Pesquisador do Projeto Temático
“Estudos de filosofia e história da ciência” da FAPESP,
pós-doutorando do Departamento de Filosofia
da Universidade de São Paulo.
maucramos@usp.br

BIBLIOGRAFIA

- BREWBAKER, J. L. *Genética na agricultura*. São Paulo, Polígono/EDUSP, 1969.
- GARDNER, E. J. & SNUSTAD, D. P. *Genética*. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1987.
- LACEY, H. *Valores e atividade científica*. São Paulo, Discurso, 1998.
- _____. “Assessing the value of transgenic crops.” In: *Science and Engineering Ethics*, 8, 2002, p. 497-511.
- _____. “Existe uma distinção válida entre valores cognitivos e valores sociais?” In: *Scientiae Studia*, 1, 2, 2003, p. 121-49.
- NODARI, R. O. & GUERRA, M. P. *Biotecnologia. Apostila (v.5)*. URL: <http://www.cca.ufsc.br/dfito/labs/lfldgv/OrganisgenetParte3.doc>, obtido em 21/05/2003.
- OLIVEIRA, M. B. “Tecnociência, ecologia e capitalismo”. In: LOUREIRO, I.; LEITE, J. C. & CEVASCO, M. E. (orgs.). *O espírito de Porto Alegre*. São Paulo, Paz e Terra, 2002, p. 109-13.
- SHIVA, V. *Biopirataria. A pilhagem da natureza e do conhecimento*. Petrópolis, Vozes, 2001.