

TRANSGENIA E INTERVENÇÃO NA NATUREZA: UMA REDE DE RELAÇÕES APREENDIDAS PELA SOCIOLOGIA DA CIÊNCIA

TRANSGENIC AND INTERVENTION IN THE NATURE: A NET OF RELATIONSHIPS APPREHENDED BY THE SOCIOLOGY OF SCIENCE

Adriano Premebida¹
Cristiane Amaro da Silveira²

RESUMO

As controvérsias em torno dos alimentos e produtos transgênicos que marcaram o desfecho do século XX sinalizam para a impossibilidade de se pensar a prática científica como uma atividade neutra e um reflexo da verdade. Julgar as tecnologias transgênicas usando o modelo biológico de máquina-sistema ou da planta-mercadoria capitalista não contribui com o debate acerca dos riscos, incertezas e múltiplos interesses envolvidos pela questão. As recentes discussões envolvendo a sociologia da ciência surgem para situar a prática científica em um espaço onde lógicas distintas concorrem para constituir a realidade dos fatos.

Palavras-chave: *Transgênicos; sociologia da ciência; riscos.*

ABSTRACT

The controversies around the foods and transgenics products that marked the ending of the century XX signal for the impossibility of thinking the scientific practice as a neutral activity and a reflex of the truth. To judge the transgenics technologies using the biologic model of machine-system or the capitalist plant-merchandise one doesn't contribute with the debate concerning the risks, uncertainties and multiples interests involved by the subject. The recent discussions involving the sociology of the science appears to place the scientific practice in a space where different logics compete to constitute the reality of the facts.

Key words: *Transgenics; sociology of science; risks.*

¹Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Sociologia da UFRGS, premebida@hotmail.com

²Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Sociologia da UFRGS, crisasilveira@yahoo.com.br

Introdução

Em termos gerais, um organismo transgênico pode ser definido enquanto um ser vivo que recebeu, por transferência, material genético - diverso ao contido em seu genoma - de outro ser vivo existente na natureza. Uma vez que o genoma é entendido como a “informação genética total carregada por uma célula ou um organismo” (Sacchet, 1999, p.265) e é composto pelas moléculas de DNA organizadas na forma de genes, pode-se dizer, em outras palavras, que qualquer organismo transgênico tem como característica fundamental o fato de ter recebido genes originários de outros seres vivos. Esses genes “estrangeiros” quebram, portanto, a seqüência de DNA do organismo receptor, o qual sofre uma espécie de reprogramação, tornando-se capaz de produzir novas substâncias.

A formação da palavra transgênico na língua portuguesa antecipa, desta forma, o resultado da composição: o encontro do prefixo “trans” (movimento para além de), do radical latino “gen” (que gera) e do sufixo adjetivador “ico” (relação, procedência) sinaliza esta origem diversa de um ou mais genes que compõem a informação genética total do organismo receptor, e que ali se encontram inseridos devido a um movimento deste(s) gene(s) específico(s) de interesse para além do organismo doador. Mas se, neste sentido, pode-se afirmar que todo o transgênico é um organismo geneticamente modificado (OGM), uma vez que resulta da manipulação dos genes, o inverso não é verdadeiro. Quer dizer, nem todo OGM é transgênico, visto que muitos organismos alterados geneticamente são obtidos sem a necessidade de inserção de material genético exógeno, como foi, por exemplo, o caso do tomate longa-vida Flavr Savr, da Calgene, lançado em 1994 (em que foi bloqueada a expressão de uma enzima existente na planta).

Não obstante as diferenças, tanto os transgênicos como os OGMs são resultados de avanços recentes nas áreas de conhecimentos biológicos, avanços estes que remetem tanto à descoberta da estrutura universal do código genético - DNA - na década de 1950, como das enzimas de restrição, proteínas capazes de cortar o DNA em regiões específicas e permitir a sua “colagem” ulterior, na década de 1970, as quais originaram as técnicas do DNA recombinante. O trabalho envolvido na aplicação destas técnicas ficou conhecido como “transferência” ou “engenharia genética”, sendo que os cientistas mobilizados em tais processos diferenciaram-se dos biólogos e melhoristas convencionais, tornando-se biólogos moleculares.

Neste sentido, pode-se dizer que a especialização oportunizada por esta “redução de escala”, não apenas permitiu que se passasse a manusear, em laboratório, instrumentos não-convencionais, como também tem determinado um crescente deslocamento do olhar do cientista das ciências biológicas, o qual, desde então, tende a contemplar seus objetos de pesquisa com um outro enfoque: antigos objetos vêem-se agora redefinidos de modo a serem observados e caracterizados em seus níveis celulares e moleculares (Nunes, 2001); e, em um nítido contraste com o período precedente, a “revolução molecular” abre espaço para o desenvolvimento das biotecnologias modernas ou novas biotecnologias. Estas, ao contrário dos processos fermentativos em uso desde a Antigüidade para o fabrico do vinho, da cerveja, do pão e do iogurte, entre outros produtos alimentares, antibióticos e têxteis, e que envolvem a presença de formas vivas em seus processos, passam a mobilizar a vida em seu nível mais micro, os genes. Deste modo, enquanto a biotecnologia clássica é assim denominada por representar “tecnologias que mexem com a vida” de uma forma mais geral e instintiva, poder-se-ia dizer que as biotecnologias modernas implicam o uso de instrumentos e técnicas específicas que permitem a interferência na vida a partir de uma escala molecular.

Mas cabe destacar que as biotecnologias modernas contemplam uma diversa gama de processos associados à possibilidade de isolamento e clonagem de genes de bactérias, vírus, plantas e animais, sendo que a engenharia genética e os seus produtos transgênicos constituem-se em uma dentre as muitas opções postas à disposição da sociedade contemporânea.

Máquina-sistema e planta-mercadoria: representações dominantes na sociologia

Ainda que tais desenvolvimentos vinculem-se a avanços específicos das áreas biológicas e do conhecimento da natureza, as ciências sociais e humanas têm adquirido, crescentemente, um papel de destaque quando o que está em jogo é o desvelamento das representações mobilizadas por estes recentes “progressos” da ciência e da tecnologia, uma vez que os transgênicos tendem a se materializar como alimento, vestimenta, matéria-prima, como objeto do conhecimento científico, como objeto de manipulação técnica e tecnológica, enfim, objeto de trabalho. Neste sentido, pode-se dizer que os últimos séculos foram profícuos na consagração de dois modelos teóricos que se apresentam como dominantes na compreensão do corpo e, portanto, das plantas, dos animais e dos microorganismos

existentes na natureza: de um lado, têm-se as representações presentes na biologia, as quais desembocam no entendimento dos seres vivos enquanto máquinas-químicas; de outro, a representação dos organismos vivos enquanto mercadorias.

Quanto à representação vigente na biologia, a atual inclinação dos cientistas naturais em compreender os seres vivos a partir do seu funcionamento como máquina-química é sintomática de uma herança dos pressupostos da ciência moderna. A teoria do animal-máquina tem servido de modelo para se pensar o funcionamento dos organismos vivos a partir da sua coerência com os engenhos mais sofisticados existentes em cada período histórico. Certamente, as especulações originais da taxonomia e da anatomia, que observavam os eventos biológicos manifestos ao nível do visível, foram deslocadas gradativamente pelos avanços tecnológicos que tendem, cada vez mais, a fracionar e a reduzir os elementos naturais ao seu nível microscópico; o que repercute, atualmente, nas explicações do funcionamento dos seres vivos a partir da sua constituição atômica e molecular. Corporificada ao longo do século XX no “dogma central” da biologia, a idéia de gene como unidade fundamental da vida dá continuidade ao pensamento cartesiano da máquina-química, sendo que agora as cadeias de dependência estariam funcionando do seguinte modo: um efeito externo faz um gene produzir uma proteína, que ativa outro gene, que produz outra proteína, que ativa outro gene e assim por diante (Monteiro, 2005).

Mas, ao contrário da pretensão cartesiana da plena matematização dos eventos, a noção de mecanicismo mobilizada pelo “dogma central” da biologia ressignifica a metáfora da máquina tomando de empréstimo a noção de informação, vinda da cibernética na década de 1940, e propondo uma representação dos organismos vivos enquanto máquinas complexas, extremamente elaboradas, capazes de se auto-regular e auto-reparar, as quais diferem das máquinas construídas pelo homem principalmente pelo fato de serem também auto-reprodutivas e auto-evolutivas. A “máquina cibernética viva” da biologia contemporânea é constituída pelo DNA, que se assemelha a uma linguagem, sendo abordada a partir da perspectiva de um sistema aberto, isto é, efetuator de trocas energéticas, informacionais e materiais com o meio ambiente.

Entretanto, ainda que se reconheça uma certa autonomia da pesquisa biológica em relação aos interesses econômicos, nas sociedades capitalistas, tal compartilhamento do imaginário cartesiano tem interferido nos projetos relacionados tanto ao mundo industrial de uma forma mais geral, como aos processos

agrícolas no que estes possuem de específico. A planta atualmente produzida pela aplicação dos conhecimentos científicos envolvendo a máquina-cibernética, por exemplo, não é mais uma planta cujos investimentos energéticos são feitos no sentido da sobrevivência do vegetal, do seu equilíbrio metabólico, mas sim uma planta recriada para satisfazer os desígnios humanos, agora deslocados em favor da mercadoria, da produtividade *para e do* capital. Os resultados destes investimentos energéticos voltados aos fins econômicos vão repercutir em um desequilíbrio da própria planta, desequilíbrio que só pode ser reparado pela manipulação e pelo controle do ambiente, de modo a adequá-lo a uma “planta desfigurada” (Almeida Jr., 1995). O sucesso da agricultura capitalista é atingido, portanto, à custa da manipulação tanto das entradas da máquina-sistema, como de seu processador.

No caso da soja transgênica, produzida para resistir ao herbicida *Roundup*, por exemplo, tem-se, de um lado, a alteração das entradas (nutrientes, água, luz, etc.) pelo desenvolvimento de um herbicida que controla as plantas invasoras da cultura, impedindo a concorrência interespecífica; de outro, tem-se uma alteração do próprio processador planta através de uma transformação genética que torna a cultura da soja resistente ao herbicida em questão.

Verifica-se, portanto, que o desenvolvimento do conhecimento científico sobre os organismos em geral foi paralelo ao desenvolvimento do capitalismo. E esta observação tem grandes implicações no modo de pensar a natureza nos dias atuais, pois tais seres, entendidos enquanto “corpos naturais”, não existem mais, uma vez que os processos de seleção genética os faz abandonar o tempo cíclico da natureza e o tempo repetitivo da tradição para entrar no tempo veloz da técnica capitalista. Algumas proposições de Karl Marx nos Manuscritos e na Ideologia Alemã, oferecem, ainda hoje, interessantes conceitos para se pensar esta mudança que marca a transição do pré-capitalismo ao capitalismo; conceitos estes que revelam uma representação de corpo indissociavelmente ligada ao conceito de mercadoria.

Em Marx, os objetos da natureza se apresentam divididos em dois grupos: orgânicos e inorgânicos; e para cada ser vivo ou sujeito existente, seja ele animal, vegetal, mercadoria, ser humano ou sociedade, Marx reconstrói esta diferenciação estabelecendo um corpo orgânico e outro inorgânico. Assim, para cada sujeito, o corpo orgânico é constituído pela sua materialidade imediata, mais ou menos definida pela sua fronteira com o entorno. Já o corpo inorgânico de cada sujeito é constituído por todas as relações mantidas entre o chamado corpo orgânico e o restante da natureza. Temos,

portanto, um corpo duplo contraposto por uma parte orgânica, dentro da pele, e uma parte inorgânica, fora da pele, sendo que a atividade é a instância que faz a relação entre elas (Almeida Jr., 1995).

Como o trabalho tornou-se uma mercadoria crescentemente aviltada no período capitalista, a planta e os organismos vivos, que no pré-capitalismo eram administrados pelo homem a partir do seu valor de uso, confrontam-se, crescentemente, com o trabalhador como um “tentáculo” da produção capitalista, como forma encontrada pela tecnologia para esvaziar as capacidades do trabalho humano, transferindo-o para o capitalismo. Na agricultura, por exemplo, a planta e os organismos vivos realizam a mesma sucção ativa de força de trabalho que as máquinas realizam nas fábricas, transformando-se em “vampiros” da força de trabalho. Outrossim, tanto o corpo orgânico quanto o corpo inorgânico desses seres, plantas, animais ou microorganismos, passam a ser recriados para atender à condição de produtores de valor e mais-valia.

No caso da planta produzida pela agricultura capitalista, a recriação do seu corpo inorgânico ocorreu, em um primeiro momento, não a partir da mudança da base tecnológica e do modo de produzir, mas através do rearranjo dos métodos de produção tradicionais. A terra, por exemplo, passa a ter a sua fertilidade natural transformada, pelo trabalho, em fertilidade *para* o capital. Já em um segundo momento, é o próprio capital que encarna nos instrumentos de trabalho terra e meio ambiente, através da fertilização, dos corretivos, dos maquinários. A fertilidade da terra é transformada, deste modo, em fertilidade *do* capital. Evidentemente, esta alteração do corpo inorgânico da planta tem sido feita, desde os primórdios do capitalismo, com o objetivo de alterar também o seu corpo orgânico, de modo que possam ser atingidas as metas da produção agrícola capitalista. Com o desenvolvimento, ao longo do século XX, das técnicas de melhoramento e seleção genética convencional, das técnicas de obtenção de sementes híbridas e, no período mais recente, dos processos de produção das variedades transgênicas ou geneticamente modificadas, é o próprio corpo orgânico da planta que passa a ser alterado para satisfazer aos desígnios do capital.

Portanto, uma vez evidenciada a incapacidade histórica do capital industrial em transformar o sistema agroalimentar como um todo unificado, desde a produção agrícola até o consumo final do alimento, tal como acontecera na indústria, coube a frações individuais do capital intervir em diferentes pontos do sistema, a partir de duas estratégias de acumulação específicas.

A primeira delas, denominada apropriaacionista, tem sido responsável pela realização de modificações nos corpos orgânico e inorgânico da planta e dos organismos vivos, mas sempre no sentido de reafirmar a importância da terra enquanto espaço físico de produção no mundo moderno (Goodman *et al.*, 1990).

Já a segunda estratégia, chamada de substitucionista, desenvolveu-se paralelamente à primeira, mas então acenando com a possibilidade de trivialização da agricultura, de torná-la apenas mais uma entre as diversas fontes competitivas de matéria orgânica para conversão e fracionamento da biomassa. Uma vez que o refinamento dos métodos convencionais oportunizados pelo desenvolvimento das técnicas do DNA recombinante tende a permitir, cada vez mais, um controle industrial dos processos de produção, as estratégias substitucionistas, ou a bioindustrialização, tornam possível a modificação dos microorganismos e das enzimas de uma maneira direta, controlada e previsível, e altera, portanto, tanto os ritmos do tempo biológico, como a expressão físico-química dos organismos, tanto os seus corpos orgânico como inorgânico – um exemplo é o caso das bactérias transgênicas manipuladas industrialmente para produzir a insulina, desenvolvidas na década de 1970.

Neste sentido, pode-se dizer que tanto o movimento apropriaacionista, como o substitucionista, representam estratégias postas em andamento pelo capital no sentido de desenvolver alternativas à divisão do trabalho vigente, uma vez que tendem a reduzir a necessidade de trabalho vivo, provocar uma desvalorização do trabalho manual frente ao trabalho intelectual e, ainda, estimular o esvaziamento tanto da força de trabalho na produção agrícola, como da categoria terra enquanto espaço de produção.

Renovando as representações dos transgênicos através das abordagens da sociologia da ciência

Ao explicitar tais modelos hegemônicos de pensar e representar os animais, vegetais e microorganismos utilizados nos atuais processos de produção industrial, as ciências sociais e humanas não apenas revelam como os mesmos acabaram determinando o sentido do fazer científico e tecnológico dos últimos séculos, mas também, e acima de tudo, sinalizam em direção às possíveis inconsistências e pontos fracos destes pressupostos quando pensados à luz dos acontecimentos contemporâneos. Assim, se por um lado, a corroboração entre os modelos da máquina-sistema da biologia e da

planta-mercadoria capitalista pode ser evidenciada pela aparente coincidência entre o corpo orgânico e o processador biológico, bem como entre o corpo inorgânico e os pontos de entrada do autômato biológico, por outro, as críticas e questionamentos que tem permeado, nas últimas décadas, o debate global instaurado em torno dos organismos geneticamente modificados e dos alimentos transgênicos dão indícios da crise dos mesmos modelos, da sua incapacidade de agir em prol da elucidação dos eventos sociais envolvendo o conhecimento científico e os processos tecnológicos mais recentes. Herdeiras da tradição evolucionista da filosofia (Giddens, 1991), as duas correntes são portadoras de uma expectativa de controle humano através do emprego da ciência e da tecnologia sobre o corpo e a natureza em geral. Parte-se do pressuposto de que a “humanização da natureza” colocaria toda a natureza ao alcance do homem. Deste modo, a matéria biológica tornou-se matéria prima para a indústria, em um processo de mercantilização e privatização da vida.

Neste sentido, pode-se afirmar que todo o avanço ocorrido nas chamadas ciências da natureza nos últimos séculos esteve vinculado a uma visão que transforma a natureza num mero objeto externo e o homem num sujeito absolutamente independente da natureza. O sucesso de ambas as interpretações, portanto, dependeria desta tendência à “humanização da natureza”, a qual seria obtida no momento em que a possibilidade de um controle total da mesma pela humanidade se fizesse real. Não obstante, todo agir tecnológico comporta um componente de obscuridade, de imprevisibilidade, sendo que à pretensão humana de artificializar a natureza concorre a naturalização dos artefatos criados pelo homem; o que demonstra, de um modo cada vez mais nítido, que as obras humanas, após criadas, adquirem uma existência própria, independente. Se, contrariando as hipóteses dos *experts*, os agrotóxicos, intensamente utilizados nas práticas agrícolas, degradaram o ambiente e desencadearam problemas à saúde, o *prion* da vaca-louca foi transmitido aos humanos e as plantações transgênicas contaminaram as suas vizinhas convencionais, o caráter ambíguo da modernidade desvela esta ilusão da onipotência humana, este engano que é a pretensão de desenvolvimento ilimitado do controle sobre o corpo e a natureza; os meios da tecnociência proliferam, enfim, sem freios, esvaziando a vida de qualquer singularidade em seu uso industrial.

Todavia, as oposições que hoje surgem à visão “otimista” da engenharia genética e seus produtos acabam fragilizando, de certo modo, o uso desta metáfora - engenharia - para descrever os processos científicos e tecnológicos envolvidos pelas técnicas de “recorte” e “colagem” de genes. A recente ancoragem ao princípio da

precaução das preocupações com os impactos ambientais e à saúde da liberação indiscriminada dos produtos transgênicos, por exemplo, bem ilustra que não apenas a leitura reducionista e determinista destas tecnologias está sendo posta em causa, mas que, gradativamente, a ciência tende a ser pensada a partir de seu imanente estado de incerteza e da sua falta de controle sobre os processos biológicos e sociais. Portanto, em resposta a esta leitura dos eventos a partir do seu “lado oportunidade”, em defesa a este pressuposto de que as sociedades evoluem em direção a estágios cada vez mais positivos, irrompem leituras alternativas, as quais, destacando o “lado sombrio” da modernidade, deslocam a idéia de que simplesmente o desenvolvimento das forças produtivas e o progresso tecnológico são suficientes para instaurar o bem-estar geral (Giddens, 1991).

As discussões a respeito das aplicações e impactos sociais dos produtos transgênicos arregimentam um intenso lado simbólico. A retórica de legitimação ou contestação destas inovações costuma centrar-se em problemas de relativa mobilização social como o tema da fome, da má nutrição, das doenças, da segurança alimentar, da relação custo/benefício energético e financeiro, além dos temas ambientais, caracterizando uma convergência e articulação de interesses específicos acerca dos novos conhecimentos e tecnologias da vida em torno da problemática geral da sua politização. A imagem pública dos produtos derivados da engenharia genética varia, de modo geral, de acordo com a percepção social frente a possíveis riscos e benefícios à saúde humana e ambiental, geralmente mantendo uma posição desfavorável ou de cautela em relação às biotecnologias agrícolas e favorável às biofarmacêuticas ou produtos terapêuticos: insulina humana, interferon alfa e hormônios de crescimento, como exemplos (Gaskell e Bauer, 2001).

As análises dos impactos políticos e sociais das inovações produzidas pelas técnicas de recombinação de DNA mostram o quanto a distinção entre sujeito e objeto, cultura e natureza é insatisfatória para a compreensão do campo teórico aberto pela manipulação do material genético e reprogramação de organismos vivos a partir de ideais de seleção humanos. Deste ponto de vista o mundo orgânico pode ser visto como algo aberto e virtual, o mundo natural já não é percebido como alteridade (o outro da cultura), espaço de domínio ou refúgio, mas materialidade plástica apta a sofrer constantes atualizações. A avaliação da vida orgânica como sistema fechado e em equilíbrio não cabe nas premissas de ação do mecanismo industrial gerado pela engenharia genética. A barreira das espécies é rompida, a inteireza dos corpos é relativizada, a vida é digitalizada, reeditada e produzida (Ferreira, 2002). A metáfora da

sintaxe genética, do livro da vida aberto a revisões, aponta a radicalidade do quanto o mundo natural vai se caracterizando como um ambiente culturalizado e o quanto as sociedades modernas podem instituir padrões controversos de sociabilidades, cada vez mais informadas pela biologia (sociobiologia).

De posse do “alfabeto da vida” e rompido os limites entre espécies, o capital abre caminho para sua reprodução através da transformação do ciclo vital de seres vivos em relação à funcionalidade industrial e econômica e a transformação do conhecimento sobre a vida em mercadoria. Os organismos transgênicos expressam de forma radical a inserção da vida na lógica da dinâmica industrial, demarcando a vida natural dentro das estratégias e exercícios de poder das sociedades modernas (Rabinow, 2002).

A racionalização da vida pela lógica da produção industrial “reprograma” seres vivos de acordo com as estratégias políticas e econômicas das estruturas modernas de poder. A vida é dessacralizada, moldada, potencializada, higienizada, patenteada e distribuída no espaço, desde laboratórios com alto padrão em biossegurança até lavouras, garantindo a relação entre geração de conhecimento, inovação de processos e produtos, consumo e extração de lucros. A reconfiguração do “mundo natural” através das técnicas de recombinação genética intervém na própria memória biológica, produzindo novos seres de acordo com funcionalidades específicas – mesmo estéticas — da indústria, geralmente multinacionais e multisetoriais. Na lógica da biologia molecular não há mais diferenciação entre organismos vivos, as fronteiras entre tecnologia, natureza e humanidade são indeterminadas. É neste espaço de indiferenciação e indeterminação que a tecnociência e o complexo industrial biotecnológico atuam em concomitância, instituindo novas sociabilidades reguladas por uma politização da vida advinda de novas formas e relações de poder, cujo núcleo de ação é o material genético encarado como texto manipulável e aberto a novas configurações e não mais apenas os corpos em sua inteireza e as espécies em sua reprodutibilidade.

Considerações finais

A sociologia da ciência, por refletir a produção do conhecimento na sociedade, tem contribuído significativamente para que se possa pensar a ciência e a tecnologia a partir de suas relações epistemológicas e políticas, de sua emergência no interior de um espaço social mais abrangente que o tradicional campo científico.

Revelando o extenso caminho percorrido pelos artefatos até que os mesmos se tornem fatos, autores como Bruno Latour, Steve Woolgar e Karin Knorr-Cetina abrem espaço para que se pense o fazer científico a partir de sua inerente relatividade, das suas controvérsias, do longo processo percorrido até que se chegue a uma verdade mais ou menos estabilizada. Deste modo, conceitos como o de “tradução” ou de “arenas transepistêmicas” surgem para situar o fazer científico em um espaço onde lógicas distintas concorrem para a constituição da realidade dos fatos. Estes conceitos são adequados para pensar a relação entre cientistas de diversas especialidades, como também a relação entre cientistas e não cientistas. A atividade científica ligada à produção de organismos transgênicos não pode ser pensada fora do mundo dos interesses. Extensas redes sócio-técnicas são formadas por pontos interconectados constituídos por cientistas, políticos, governo, empresas capitalistas e consumidores, destacando, assim, um universo plural de atores. Idéias, teorias e instrumentos são elaborados e negociados na complexa organização laboratorial cujas fronteiras com a sociedade em geral são diluídas diante das relações entre o processo cognitivo das ciências e os interesses sociais envolvidos na atividade científica. A conversão de um dado do conhecimento em fato científico não se faz sem a mobilização de interesses diversos para sua objetivação. Deste modo, quanto mais interesse traduzir, maior validade e objetividade um dado conhecimento terá. As descobertas feitas em laboratório são debatidas e negociadas com variados grupos e agentes sociais, e estes, na medida em que traduzem seus interesses a partir de determinado fato científico e necessidade da sociedade, podem modificar suas posições, ao mesmo tempo em que as controvérsias vão sendo modificadas e ultrapassadas.

A transgenia está inserida no âmbito de junção da relativa capacidade preditiva do conhecimento científico com o desenvolvimento de artefatos tecnológicos suscetíveis de exploração industrial e comercial. A inflexão derivada da biologia molecular e da técnica do DNA recombinante provocou rápidas mudanças no conhecimento biotecnológico, alargando o processo de domesticação e humanização da natureza. A passagem da pesquisa em laboratório para a aplicação comercial é acelerada e as empresas de biotecnologia dependem de um rol de estratégias para contratos de investigação, captação de investimento de capital de risco, alianças com multinacionais e órgãos governamentais (Pestaña, 1991). Os transgênicos pressionam transformações nos direitos de propriedade intelectual em diversos setores da indústria biotecnológica. Nos setores da agricultura e de alimentos

o debate sobre a questão do patenteamento, identificação, precaução e mitigação dos riscos à saúde humana, animal e ao ambiente é intenso, contribuindo na geração de um conjunto de controvérsias baseadas em atributos simbólicos do produto, a maneira como se reconfigura visões acerca da tênue fronteira entre artificial/natural, o modo como se produz a reputação dos produtos transgênicos frente às perspectivas que moldam um quadro de valores construtores da confiança e credibilidade no produto (qualidade e padrão de segurança) e na empresa (resposta ao anseio dos consumidores). Há uma rede de relações entre segurança à saúde e ao ambiente, intervenção e conservação de uma base genética (reservatório genético encontrado na natureza) e sua biodiversidade, as quais são moldadas pelas inovações biotecnológicas referentes à engenharia genética.

Pensar a divisão do trabalho contemporâneo a partir destas redes que reúnem tanto o homem como os seus engenhos, tanto as máquinas como os organismos vivos, tanto teorias como lógicas distintas, torna-se um desafio e uma necessidade para que, enfim, se possa pensar as formas de subjetividade produzidas por estas modificações sociais e teóricas. Frente ao questionamento da superioridade dos biólogos moleculares enquanto detentores da verdade da máquina cibernética surgem as demandas por uma nova ordem do trabalho intelectual, a qual valorize a diversidade de especialidades envolvidas na produção dos conhecimentos moleculares e seus impactos na distribuição social e internacional do conhecimento e do trabalho relativos à produção biotecnológica. Por mais que a engenharia genética e os transgênicos correspondam a um produto fidedigno da aplicação dos modelos dominantes da estrutura produtiva e de controle capitalista — muito em virtude da credibilidade social da ciência e sua utilidade prática — guardam, em si mesmo, o gérmen da sua negação, na medida em que extravasam os limites exegéticos que originalmente lhes foram concedidos.

Referências bibliográficas

- ALMEIDA Jr., A. R. de. *A planta desfigurada* (crítica das representações da planta como máquina química e como mercadoria). São Paulo: Universidade de São Paulo, Departamento de Sociologia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. 1995. Tese de doutorado.
- GASKELL, George e BAUER, Martin W. *Biotechnology 1996-2000: The Years of Controversy*. London: Science Museum, 2001.
- GIDDENS, A. *As conseqüências da modernidade*. São Paulo: Editora da UNESP, 1991.
- GOODMAN, D; SORJ, B.; WILKINSON, J. *Da lavoura às biotecnologias: agricultura e indústria no sistema internacional*. Rio de Janeiro: Editora Campus. 1990.
- FERREIRA, Jonatas. O alfabeto da vida. *Lua Nova*, n°. 55-56, 2002, p.219-240.
- MONTEIRO, M. S. A. *Os dilemas do humano: reinventando o corpo numa era (bio)tecnológica*. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas. 2005. Tese de doutorado.
- NUNES, J. A. Laboratórios, escalas e mediações na investigação biomédica. A oncobiologia entre o global e o local. In: NUNES, J. A. e GONÇALVES, M. E. (Orgs.). *Enteados de Galileu? A semiperiferia no sistema mundial da ciência*. Porto, Portugal: Afrontamento, 2001, p.33-75.
- PESTAÑA, Ángel. Economía política de la biotecnología. In: DURÁN, Alicia e RIECHMANN, Jorge (Org.). *Genes en el laboratorio y en la fábrica*. Madrid: Editorial Trotta/Fundación 1° de mayo, 1998, p. 33-52.
- RABINOW, Paul. Artificialidade e iluminismo: da sociobiologia à biossociabilidade. In: —. *Antropologia da razão: ensaios de Paul Rabinow*. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2002, p. 135-157.
- SACCHET, A. M. de O. F. *Genética, para que te quero?* Porto Alegre: Editora da Universidade, 1999.