

O QUE FOI FEITO DE KUHN? O CONSTRUTIVISMO NA SOCIOLOGIA DA CIÊNCIA; CONSIDERAÇÕES SOBRE A PRÁTICA DAS NOVAS BIOTECNOLOGIAS

TRIGUEIRO, MICHELANGELO GIOTTO SANTORO

97ST0333

INTRODUÇÃO trabalho pretende discutir a contribuição de recentes abordagens da Sociologia da Ciência para a compreensão da atual prática científico-tecnológica. A intenção é a de realizar um ensaio crítico a respeito desse tema, abordando determinados aspectos das chamadas Novas Biotecnologias, como um exemplo de área de ponta do desenvolvimento científico-tecnológico com grandes repercussões no cotidiano das sociedades contemporâneas. A esse respeito, será dada uma atenção especial à problemática da legitimação de novos processos e organizações sociais que estão na base desse avanço do conhecimento. O artigo terá um caráter marcadamente teórico. Contudo, informações empíricas eventualmente utilizadas para ilustrar a discussão e reforçar os argumentos serão provenientes de uma pesquisa em andamento deste autor, acerca das Novas Biotecnologias. Porém, a fase em que essa pesquisa se encontra ainda não permite um tratamento e uma análise mais sistemática e aprofundada, ficando, neste momento, apenas com dados mais pontuais da problemática em foco. Basicamente, o presente trabalho constitui-se de 6 partes relacionadas, abordando: 1) o contexto atual do desenvolvimento científico-tecnológico; 2) a prática das Novas Biotecnologias; 3) a Sociologia da Ciência e a sua aplicação na realidade contemporânea; 4) o Construtivismo na Sociologia da Ciência; 5) a problemática da legitimação na prática científico-tecnológica atual; e 6) as considerações finais.

1) CONTEXTO ATUAL DO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO

A segunda metade deste século, sobretudo a partir da década de 70, passa a experimentar um grande desenvolvimento científico-tecnológico, caracterizado como uma nova revolução. São operadas transformações profundas, seja no nível do conhecimento propriamente dito, seja no componente social e organizacional da prática científico-tecnológica.

As chamadas novas tecnologias, especialmente a Micro-eletrônica - com a descoberta dos chips -, a área dos Novos Materiais - entre eles a fibra ótica, e a de carbono -, a Química Fina, a Robótica e as chamadas Novas Biotecnologias lideram esse processo de desenvolvimento, reestruturando antigas áreas do conhecimento, articulando-as entre si e aproximando-as intensamente dos setores produtivos.

Do ponto de vista do conhecimento, descobertas revolucionárias, como as possibilidades trazidas pela Engenharia Genética, através das técnicas de manipulação do código genético (técnica do DNA recombinante) e de cultura de tecidos, apresentam novos caminhos para a pesquisa básica, na Biologia Molecular, Microbiologia, Genética e Química de Proteínas, por exemplo. Ao mesmo tempo, essas pesquisas favorecem o desenvolvimento de novos produtos e processos engenheirados em laboratórios, atingindo: o ramo da agropecuária, com a introdução de novas variedades de plantas, adaptadas a diferentes eco-sistemas e mais produtivas; as indústrias ligadas aos fármacos e aos novos testes, mais eficientes e precisos, de diagnósticos de doenças; e as ciências médicas, de um modo geral, mediante a produção de hormônios e vacinas voltadas ao controle de problemas congênitos e os adquiridos em situações de endemia.

As inovações e descobertas nessa área atingem também e são afetadas por outras áreas de ponta do desenvolvimento científico-tecnológico, implicando uma rede complexa de interações e processos sociais os mais diversos, entre cientistas e tecnólogos, dirigentes de órgãos públicos, empresários e o público em geral; este último, cada vez mais interessado e envolvido com os rumos e os resultados provenientes dos laboratórios e centros de pesquisa.

Do ponto de vista sócio-econômico, antigas formas de organização da pesquisa e de divisão de trabalhos entre os setores públicos e privados são alteradas. Novos arranjos organizacionais e inter-organizacionais são criados para dar sentido e sustentação à nova forma de produção do conhecimento, como é ressaltado no trabalho de Gibbons et al (1994). Tudo isto levando a possíveis alterações nos padrões de comportamento e

atitudes dos agentes mais diretamente envolvidos com a atividade científico-tecnológica, especialmente os cientistas. São estabelecidas novas redes e sistemáticas de comunicação e interação entre os vários atores que passam a compor essa diversificada teia de relações sociais, e passam a ser criadas novas formas jurídicas de regulação dessas relações e relativas ao controle e acesso aos conhecimentos, produtos e processos gerados.

Para Gibbons et al (1994), as principais mudanças operadas dizem respeito: 1) no plano cognitivo, a uma ênfase e necessidade maior de um enfoque transdisciplinar, no novo modo de produção do conhecimento, ao contrário da perspectiva disciplinar e voltada, basicamente, a interesses estritamente acadêmicos, no antigo modo; 2) a uma maior diversificação e heterogeneidade quanto aos tipos de atores e interesses que condicionam o atual contexto científico-tecnológico, comparativamente ao contexto anterior; 3) ao surgimento de novas formas de articulação entre as organizações que integram a prática científico-tecnológica, envolvendo uma maior interação entre universidades e indústrias, a criação de departamentos e centros de pesquisa dentro de determinadas indústrias, fazendo parte de conglomerados econômicos, e a integração com agências governamentais dinâmicas e com novas organizações não-governamentais, que realizam pesquisas independentemente das formas mais convencionais, presentes em instituições mais acadêmicas; 4) à formulação de novos critérios e indicadores de qualidade dos produtos gerados pela prática científico-tecnológica, não se restringindo apenas a cânones e expectativas de pares de cientistas - do contexto universitário, por exemplo -, mas buscando atender, também, a exigências de um público bem mais diversificado, incluindo aspectos como redução de custos, qualidade ambiental e maior acesso às inovações e informações provenientes dos ambientes de pesquisa; 5) a uma maior heterarquia, no novo modo de produção, ao invés da forte hierarquia, típica do antigo modo de produção do conhecimento - significando, esta mudança, a possibilidade de distribuição e participação mais ampliada do processo de produção e difusão do conhecimento; 6) à aproximação entre o contexto da produção e o da aplicação dos conhecimentos, no atual momento, diferentemente de como se dava no contexto anterior, o qual apresentava uma nítida separação entre essas duas fases típicas da geração e da utilização prática dos novos conhecimentos - isto é, a pesquisa básica e a aplicada passam a fazer parte de um mesmo contexto de produção de conhecimentos, condicionando-se reciprocamente e articulando-se a soluções práticas concretas, mantidas as especificidades e a relativa independência de cada um desses tipos de pesquisa. Em razão de todos esses aspectos, argumentam os autores, o novo modo de produção do conhecimento passa a se realizar em um ambiente de contínuas negociações entre os vários interesses envolvidos, desde os mais diretos - governantes e dirigentes de órgãos públicos, industriais, cientistas e tecnólogos -, até o consumidor, grupos ambientalistas e instituições religiosas.

No cotidiano das sociedades, sempre mais integradas no plano mundial, mediante sobretudo o papel das modernas tecnologias de comunicação, percebe-se um grande conjunto de novas e agudas preocupações que atingem antigas crenças e convicções há muito arraigadas, a respeito, por exemplo, da vida e do seu controle, da criação de novos seres em laboratório, das alterações de hábitos de consumo, lazer e educação, através, por exemplo, das novidades introduzidas pela informática e a micro-eletrônica. Muitas dessas preocupações referem-se ao questionamento a respeito de qual deve ser a conduta e a atitude adequada a tomar diante dos novos fatos; pouco se conhece, ainda, sobre as conseqüências dessas novidades, num mundo em rápida e vertiginosa mutação: não há tempo suficiente para os ambientes sociais realizarem adequadamente a assimilação às mudanças, ajustando-as satisfatoriamente em seus sistemas e padrões culturais. Nesse sentido, junto com o encantamento vivenciado com os contínuos e revolucionários avanços do conhecimento, na medida em que favorecem e tendem a melhorar a qualidade de vida, a eficiência e a eficácia nas ações diárias, em inúmeros setores, verifica-se, também, o receio quanto aos rumos seguidos por esse desenvolvimento, traduzindo-se em amplas discussões nos fóruns políticos e nos órgãos normativos e deliberativos da sociedade, e seguidos conflitos e reações contrárias a muitas descobertas e inovações. São os casos da clonagem de embriões e animais, da robótica e do acesso e utilização inadequada da biodiversidade.

O futuro é ainda incerto. Porém, o novo contexto de desenvolvimento científico-tecnológico, pela intensidade, velocidade e profundidade das mudanças verificadas, nos planos cognitivo e social, configura um quadro verdadeiramente revolucionário da vida no planeta neste fim de século. Não apenas a racionalidade técnico-instrumental tende a ganhar em importância, conforme já preconizado por Max Weber, mas o elemento cultural, a vontade e o desejo, em uma sociedade crescentemente inquieta e questionadora, passam a mobilizar forças e sentimentos impossíveis de serem negligenciados em análises sociológicas mais conseqüentes quanto ao presente e ao futuro. É hora, quem sabe, de verificarmos como são rompidas as

cadeias e a armadura de ferro que leva à perda de sentido e de liberdade dos indivíduos nas sociedades contemporâneas, no prognóstico do mesmo clássico da Sociologia; como os novos atores e as crescentes demandas por qualidade e participação tecem as tramas e urdiduras da nova realidade social. Tarefa, esta, que não pode, também, negligenciar o peso e o papel de grandes grupos econômicos, como os petroquímicos, na condução e ainda liderança no atual curso revolucionário; tampouco, desconhecer o cenário político internacional e a consolidação de novas relações de força e blocos hegemônicos presentes neste contexto.

2) A PRÁTICA DAS NOVAS BIOTECNOLOGIAS

As Biotecnologias significam produtos e processos obtidos mediante a utilização de organismos vivos. Assim, as fermentações, a produção de queijos, cervejas e vinho são consideradas biotecnologias, e, desse modo, ligam-se a atividades que remontam a milênios antes da Era Cristã.

Por sua vez, as Novas Biotecnologias se apoiam na chamada Engenharia Genética, tornada possível somente após a descoberta do DNA, em meados deste século. Dentre as principais técnicas componentes da Engenharia Genética, têm-se: a fusão celular - fusão de duas células, de modo a permitir seus códigos genéticos a um só híbrido; a técnica do DNA recombinante - introduzida no início da década de setenta, envolvendo a criação sintética de novos organismos vivos, com características não encontradas na natureza, formada pela hibridização, em nível molecular, do DNA; e a fusão de protoplastos - referente à união de duas células de espécies vegetais normalmente incompatíveis, em uma nova célula, a qual representa as características das duas anteriores.

A fusão celular é usada nas células animais para a produção de hibridomas, os quais são obtidos pela fusão de células cancerosas (de multiplicação indefinida) e das células às quais foi confiada uma tarefa particular (por exemplo, a produção de um anticorpo específico); o hibridoma é multiplicado para a obtenção de um clone - conjunto de células com a mesma característica genética. Já, a técnica do DNA recombinante permite modificar o patrimônio genético dos microorganismos, segundo combinações não existentes na natureza, visando a melhorar a sua eficiência ou a fazer com que realizem novas tarefas. Finalmente, a fusão de protoplastos encontra larga aplicação na agricultura e na criação de novas variedades de plantas.

O traço marcante entre todas essas técnicas e que destaca o aspecto revolucionário da Engenharia Genética é a possibilidade de se exercer um controle mais efetivo sobre processos biológicos, mediante a atuação direta no nível do núcleo das células e em suas características genéticas básicas, modificando-as de acordo com interesses pré-determinados.

Tudo isso envolve não apenas uma área, mas um conjunto de áreas de pesquisa básica, lideradas, principalmente, pela Biologia Molecular. Aliás, uma das dificuldades nas Novas Biotecnologias é a identificação e delimitação precisa de cada área ou linha de pesquisa: há uma grande superposição e imbricamento de ramos do conhecimento científico, aproximando, inclusive, a Biologia da Química e da Física, por exemplo.

No plano da pesquisa aplicada e do desenvolvimento de tecnologias, o estreitamento e co-dependência das várias áreas do conhecimento também é uma evidência. Além disto, o problema do chamado *scale up*, que significa a validação de resultados obtidos em nível micro, para larga escala e a produção comercial, representa um dos principais desafios da pesquisa tecnológica nas Novas Biotecnologias. E há, ainda, os problemas decorrentes do acompanhamento dos efeitos colaterais e da adaptação de resultados científicos em organismos humanos e em ambientes sociais, que passam por questões biológicas e também culturais e políticas. Tudo isto tem gerado um grande diferencial de tempo entre a produção e obtenção de resultados válidos do ponto de vista científico e a sua adoção e utilização pelas indústrias e pela sociedade, comparativamente a outros processos de inovação e adoção.

Questões normativas e ligadas à Biosegurança se aliam às preocupações essencialmente técnicas, implicando a necessidade de novas formas de legitimação dos processos e produtos oriundos das Novas Biotecnologias.

São diversos ramos e interesses comerciais e industriais que passam a se relacionar com tais áreas do conhecimento, seja financiando pesquisas, seja assumindo diretamente as atividades de pesquisa em seus parques industriais: a produção de alimentos, a área energética e de aproveitamento da biomassa, a indústria de fármacos, a de produtos químicos e as agroindústrias, de um modo geral, passam a puxar os principais avanços nessa esfera do desenvolvimento científico-tecnológico, levando a um jogo complexo de negociações envolvendo o setor público, o Estado, a comunidade científica e tecnólogos, além de setores mais mobilizados da sociedade.

Como área de ponta, as Novas Biotecnologias constituem, não-exatamente num campo de produção de conhecimentos, mas, também, e de modo decisivo, de produção de bens e serviços, implicando, mais adequadamente, um complexo científico-tecnológico-industrial, mediado pelo Estado. Seguindo as teses propostas por Gibbons et al (1994), as Novas Biotecnologias configuram uma intensa articulação inter-organizacional e a emergência de novos atores e interesses sócio-econômicos, afetando a maneira como o conhecimento era tradicionalmente realizado e, principalmente, validado e aceito como legítimo.

A comunidade científica, ou, melhor dizendo, as várias tradições e grupos de pesquisa diferenciados que se integram nas Novas Biotecnologias, diante da transitoriedade em que as relações são estabelecidas e desfeitas face à condução, finalização e início de novos projetos e programas de pesquisa, se depara com necessidades contínuas de legitimação e reconhecimento de novas decisões, provenientes de ambientes culturais e interlocutores em permanente mutação.

A partir de que orientações normativas e padrões de conduta devem se basear tais grupos de pesquisadores e cientistas ligados às novas Biotecnologias? Como enfrentar os novos desafios e restrições impostos à autonomia do pesquisador e às regras supostamente praticadas por eles, relativas ao Comunismo, Universalismo, Ceticismo e Desinteresse, presentes nas formulações de Robert Merton? Como o cientista se vê - a questão da identidade -, nesse novo contexto de desenvolvimento científico-tecnológico, ilustrado pelas Novas Biotecnologias? Enfim, como a tradição e as abordagens mais recentes da Sociologia da Ciência podem contribuir para o exame dessa problemática, e, em particular, de que modo são recolocadas a relação entre esse campo da Sociologia e as áreas de Sociologia da Cultura e da Política, para abordar, notadamente, as questões éticas que emergem nesse cenário?

Todos esses aspectos e preocupações passam a fazer parte não apenas de pesquisadores ligados às Ciências Sociais e Políticas, mas interessam, também, a formuladores de políticas públicas ligadas ao avanço científico-tecnológico e industrial, bem como a movimentos sociais interessados em interferir mais diretamente no curso dos acontecimentos recentes.

3) A SOCIOLOGIA DA CIÊNCIA E O CONTEXTO ATUAL; O QUE FOI FEITO DE KUHN?

A Sociologia da Ciência, desde os seus primeiros momentos, tem se voltado para a compreensão da dimensão social da atividade científica, correlacionando esta atividade a outras esferas da vida social, como a política e a econômica. Nesse sentido, autores importantes como Bernal (1939), Merton (1968), Ben-David (1971), Crane (1975), Kuhn (1970), Hagstrom (1979) e Bourdieu (1983), segundo visões diferenciadas, contribuíram de maneira destacada para esclarecer o entendimento sobre o papel da Ciência nas sociedades contemporâneas e o modo como ela se organiza e se constitui como uma instituição social.

Não obstante as peculiaridades, percebe-se, entre esses autores e na tradição dominante da Sociologia da Ciência, uma ênfase comum na comunidade científica e nas relações entre os cientistas - nos aspectos normativos internos e nos padrões de conduta e principais motivações desses indivíduos. Esta ênfase levou a que se estabelecesse, nas análises teóricas e empíricas dessa área da Sociologia, uma evidente dicotomia interno-externo, para abordar as condições de produção do conhecimento científico. Uma outra dicotomia proveniente dessa tradição é aquela expressa na separação entre os aspectos cognitivos e os sociais da produção científica.

No extremo, tais separações tendem a acentuar a visão a respeito do valor destacado da verdade científica ou de uma racionalidade técnico-científica, o que aponta para a vertente da neutralidade científica, que se consagra na idéia de ciência pura. O exemplo mais marcante dessa última linha pode ser visto no trabalho de Merton (1968), na perspectiva do estrutural-funcionalismo, insistindo na defesa da tese da autonomia da ciência na sociedade.

No outro extremo, autores como Bourdieu e Kuhn, embora ainda dedicando importância decisiva para as relações entre os pares-cientistas - seja através da noção de campo científico, seja mediante a de comunidade científica, respectivamente -, como constructos explicativos para a compreensão do modo como se organiza e realiza a atividade científica, apontam para o necessário imbricamento de elementos sociais, culturais e políticos na obtenção dos fatos científicos.

Para Bourdieu, por exemplo, o campo científico é uma instância relativamente autônoma da sociedade, sendo condicionado pela estrutura global desta última e pelas suas relações econômicas, políticas e ideológicas; as quais interferem nos aspectos gerais do campo e em sua estrutura de demandas, possibilidades, prioridades e restrições de pesquisa, bem como nos próprios componentes motivacionais dos cientistas, na medida em que eles incorporam valores e expectativas provenientes de sua origem social, de sua socialização. Seguindo nessa linha de argumentação, o autor desenvolve a tese de que o campo científico constitui-se em um espaço de lutas entre os cientistas-concorrentes, em busca do monopólio da autoridade e da competência científica; entendida, esta última, como a junção entre capacidade técnica e poder político. Em suma, os fatos científicos não são realidades puras, nem resultado exclusivo de uma dimensão cognitiva, mas encerram um conteúdo técnico/instrumental e um social, indistinguíveis.

Thomas Kuhn, por seu lado, nega qualquer caráter de verdade objetiva aos fatos científicos. Para ele, os resultados científicos consistem de consensos socialmente produzidos no interior de uma comunidade científica; consensos, estes, que refletem um contexto sócio-histórico particular, uma época e um lugar determinados. Embora Kuhn se aproxime de Bourdieu quanto à idéia de que os conhecimentos são produtos sociais e não realizações exclusivas de uma racionalidade técnico-científica (e, aqui, não se trata de, meramente, identificar e reconhecer certos condicionamentos ou obrigações morais, que acabam por apenas circunscrever o cerne da ciência e os fatos científicos, preservando-os e isentando-os de influências externas ou sociais, como é típico na abordagem mertoniana), ele se diferencia de Bourdieu no que concerne à preocupação deste último com a busca da objetividade, da vigilância epistemológica, para se obter conhecimentos que expressem, o máximo possível, os padrões de determinação da realidade - física e social. Nesse sentido, ao contrário de Kuhn, que distingue fases de estabilidade consensual e paradigmática, no curso da ciência normal, de fases revolucionárias (de mudança radical de paradigma), Bourdieu entende o desenvolvimento da ciência como um processo de permanentes revoluções, sejam estas referentes aos conhecimentos gerados, sejam referentes à própria dinâmica das relações de disputa sempre presentes no campo científico.

A não-autonomia da ciência na sociedade é enfocada, na literatura, sobretudo pela corrente marxista (Bukharin, 1971; Cohen, 1978; Burawoy, 1978; Therborn, 1980; Aronowitz, 1978; Braverman, 1977; e Goonatilake, 1984, por exemplo). Dentro dessa tradição, a tendência dominante é aquela que considera a ciência como uma força produtiva; a controvérsia, contudo, gira em torno da ênfase dada às forças produtivas ou às relações de produção no desenvolvimento histórico-social.

De um lado, as teses da autonomia da ciência na sociedade, ao insistirem nos mecanismos internos de regulação da comunidade e das relações entre os pares, ao mesmo tempo em que contribuem para o entendimento de todo o jogo de interações e motivações de cientistas - fundamentais para a organização e condução da atividade científica -, dificultam a análise das novas dinâmicas verificadas entre cientistas e não-cientistas, que passam a fazer parte de uma maneira mais intensa e decisiva na atual prática científico-tecnológica.

Por outro lado, as abordagens marxistas, e as teses da não-autonomia da ciência na sociedade, ao insistirem na dimensão econômica e produtiva da ciência, embora apresentem importantes esclarecimentos acerca da natureza (multidimensional) da ciência e de seu papel na sociedade, acabam por restringir os aspectos sócio-culturais e a dinâmica concreta da produção de conhecimentos científicos, na medida em que enfatizam abordagens macro-sociológicas e excessivamente generalizantes.

Na perspectiva que se pretende avançar, a linha do chamado Construtivismo - que será abordado no próximo item - pode permitir a superação de determinadas limitações presentes nas abordagens clássicas da Sociologia da Ciência. Por outro lado, tenciona-se destacar o argumento de que essa recente corrente surge e se consolida a partir do debate entre as formulações mais consolidadas, sobretudo da vertente tipificada por Thomas Kuhn, mas que também se fundamenta em Bourdieu, segundo a qual os fatos científicos são entidades socialmente construídas.

Nesse sentido, o Construtivismo faz de Kuhn um de seus mais importantes legados, principalmente no que concerne ao embate travado contra as correntes mais duras da tradição epistemológica, representadas, por exemplo, pelo realismo empiricista, para o qual os fatos científicos correspondem a descrições fiéis da realidade, obtidas através da utilização correta e adequada dos métodos científicos e racionais, e expressas mediante uma linguagem precisa, própria e exclusiva da ciência.

Para essa última tradição, a realidade é acessível através de observações e experimentações sistemáticas, que produzem enunciados verdadeiros, os quais dizem da realidade exatamente aquilo que ela é, ou então não são fatos científicos aceitáveis(1)

Na esteira da visão kuhniana, o construtivismo se volta radicalmente contra a idéia de uma racionalidade pura, ou de uma verdade objetiva, imputada aos resultados científicos; para esta última corrente, a realidade externa não é descrita, meramente, por um sujeito epistêmico; ao contrário, o que se tem são representações dessa realidade, traduzidas em fatos científicos através de complexos processos de negociação e decisões entre vários atores; decisões, estas, que não se apoiam apenas em critérios estritamente científicos e racionais - numa linguagem e num método científico, que produzam verdades objetivas.

Até aí, vão as proximidades com Thomas Kuhn. Mas também as distâncias são evidenciadas, na medida em que, para o Construtivismo, o social na produção científica não decorre apenas de consensos obtidos entre os cientistas, como é verificado na abordagem kuhniana, mas ultrapassa consideravelmente o seu âmbito específico, incluindo um conjunto bastante diversificado de atores e interesses sociais.

Nesse sentido, a Sociologia da Ciência e suas principais tradições mostram o seu vigor, e, ao mesmo tempo, suas limitações para tratar adequadamente a nova dinâmica do desenvolvimento científico-tecnológico. Por sua vez, o chamado Construtivismo parece reconhecer a importância de visões mais abrangentes para a compreensão da atividade científica, incluindo a idéia de arenas trans-epistêmicas e de redes sócio-técnicas de relações, que transcendem o laboratório estrito. O que não se faz sem um alto preço a pagar no debate a respeito das possibilidades efetivas da busca de verdades objetivas.

4) O CONSTRUTIVISMO NA SOCIOLOGIA DA CIÊNCIA

A corrente do Construtivismo na Sociologia da Ciência representa uma tradição relativamente recente, que se vai consolidando sobretudo a partir da década de 70. A sua origem é contemporânea aos principais avanços verificados na prática científico-tecnológica, e as suas referências empíricas são realidades bastante distintas daquele mundo existente, por exemplo, à época dos primeiros escritos de Merton e de outros clássicos da Sociologia da Ciência.

Como acentua Peter Drucker (1993: 4), Em algum momento entre 1965 e 1973, nós cruzamos um desses marcos divisórios e ingressamos no próximo século, deixando para trás convicções, compromissos e alinhamentos que haviam moldado a política por 100 ou 200 anos. Um mundo incógnito começa a se apresentar aos nossos olhos - uma terra inteiramente desconhecida - desafiando antigas concepções, solapando crenças, costumes, tradições, atingindo a Ciência e as teorias produzidas a seu respeito.

Nesse sentido, o Construtivismo não surge, pura e simplesmente, como um achado teórico, como uma inteira novidade no terreno das idéias; ao contrário, é também fruto desse novo mundo, dessa nova realidade, ainda bastante desafiadora e incógnita.

Se, de um lado, as preocupações de Merton refletem as ameaças do Nazismo e o medo com as intromissões e invasões no ambiente científico, no contexto da Segunda Guerra Mundial e em seus momentos subsequentes, buscando enfatizar e preservar o espaço autônomo da Ciência, de outro lado, o Construtivismo reflete as necessidades de se pensar um desenvolvimento científico-tecnológico invadido, não mais (ou não apenas, ainda que de um modo diferente daquele do contexto de Merton) por pressões políticas, mas, sobretudo, por interesses e pressões econômicas e sociais, no sentido mais amplo.

O atual estágio do desenvolvimento científico-tecnológico passa então a desafiar os estudiosos e teóricos da Ciência, em busca de modelos e esquemas analíticos que permitam dar conta de novas estruturas e relações que configuram esse estágio. E o Construtivismo cumpre, em parte, esse papel, ao desenvolver as teses das redes sócio-técnicas, dos laboratórios expandidos e das arenas trans-epistêmicas, como conjuntos de atores e interesses bastante diversificados, envolvendo cientistas e não-cientistas, na atividade científico-tecnológica.

Os trabalhos de Latour (1983, 1990), Latour & Woolgar (1997), Callon & Latour (1991), Callon (1989) e Knorr-Cetina (1982, 1981) são exemplos importantes da abordagem construtivista na Sociologia da Ciência. Sem entrar na análise e interpretação sistemática desses trabalhos, o argumento central trazido por eles reside na tese de que a realidade e a natureza (física ou social) não falam por si mesmas, não são puramente descritas e captadas pelos cientistas, em seus laboratórios e em suas práticas de pesquisa; ao contrário, os fatos científicos são feitos ou construídos. Assim, para o Construtivismo, entre a realidade e os enunciados ou discursos sobre ela se situa um conjunto complexo de operações, decisões e negociações, que resultam em representações obtidas em nome da natureza ou da realidade.

Em resumo, o Construtivismo admite, de maneira mais ou menos consensual, que os conhecimentos não são reduzidos a simples registros e anotações de resultados fornecidos pela experiência; ainda que não exista acordo, nessa abordagem, quanto aos mecanismos presentes na construção dos fatos científicos.

Outro aspecto comum nessa corrente é a ênfase nos estudos em laboratórios, apoiados, principalmente, na tradição da etnometodologia. A aproximação com um enfoque mais propriamente antropológico, visando a captar, no dia-a-dia da pesquisa, em situações concretas, o modo como efetivamente se dá o processo de fabricação dos fatos científicos.

O laboratório é, assim, um mundo a explorar, um universo a desbravar. O desafio para o antropólogo ou sociólogo, neste caso, conforme ressaltado sobretudo por Bruno Latour, reside na necessidade, sempre presente, de se desvencilhar de um conjunto de pré-noções próprias da sua formação científica, para se compreender, o mais fielmente possível, o real significado (ou o mais próximo possível) das relações e decisões presentes no cotidiano dos laboratórios.

Para tanto, faz-se necessário partir-se dos fatos científicos e desconstruir significativamente toda uma série de ações, procedimentos e decisões e negociações, metodológicas, teóricas, e também sócio-econômicas e políticas, a fim de se compreender o processo que resultou naquele fato científico.

Nesse percurso, a observação direta, as falas dos informantes, nos laboratórios, e os registros obtidos do e no trabalho científico não são os únicos elementos considerados nas análises finais da realidade, mas vale também a própria interpretação dos sociólogos e antropólogos, num permanente confronto entre essas duas dimensões (da realidade e do próprio investigador).

A despeito de diferenças de tratamentos - por exemplo, Latour e Callon seguindo a terminologia das redes sócio-técnicas e a idéia de laboratórios expandidos, e Knorr-Cetina conceituando as arenas trans-epistêmicas -, os principais autores do Construtivismo argumentam contra a idéia de que os fatos científicos constituam realizações estritas de uma racionalidade técnico-científica. O que se choca, tanto contra o realismo empiricista, na tradição de uma discussão epistemológica, quanto contra a conhecida tese weberiana da dicotomia entre juízo de valor e juízo de realidade.

Contudo, se, de um lado, o Construtivismo avança na perspectiva de incorporar novos atores e a influência de não-cientistas no atual processo de produção de conhecimentos científicos e tecnológicos, o que se verifica de maneira clara, por exemplo, nas Novas Biotecnologias, de outro lado, não resolve, tampouco progride, na discussão a respeito da dimensão cognitiva e de suas possibilidades na busca de conhecimentos válidos (cientificamente) e verdadeiros.

A esse respeito, é importante destacar a contribuição de uma tradição racionalista, particularmente Popper e Habermas, que, embora segundo direções distintas, insistem na idéia de que os conhecimentos científicos são produzidos mediante processos intersubjetivos. O primeiro, dentro de uma linha mais cética em relação às possibilidades de se obter um conhecimento verdadeiro

(o fato científico corresponde a uma teoria que sobrevive ou resiste às tentativas para o seu falseamento; é aceita provisoriamente, até que uma nova teoria a suplante); o segundo, admitindo que fato é tudo aquilo que justificadamente (grifo não-original) podemos afirmar (Habermas, 1972). Nessa defesa, Habermas se coloca contra as teses da verdade como correspondência (ver nota 1), e contra, ainda, o realismo empiricista e a tradição Kantiana de uma razão subjetiva. A contribuição da abordagem habermasiana, de uma racionalidade comunicativa, é, nesse sentido, importante, para avançar nas possibilidades trazidas pelo construtivismo, sem que se possa negligenciar ou relativizar a dimensão propriamente cognitiva da prática científico-tecnológica (como se pode criticar nesse último enfoque), e sem desconhecer especificidades verificadas no contexto recente dessa prática.

Uma comunidade ampliada de participantes da prática científica (como aponta o Construtivismo), traz, sem dúvida alguma, problemas importantes para a perspectiva formulada originalmente por Habermas (1988, 1972), caso se pretenda estabelecer um diálogo entre essas abordagens na Sociologia da Ciência. Problemas, estes, que se referem, por exemplo: à discussão sobre a natureza e a necessidade das especialidades na atual prática científico-tecnológica, e sobre o papel e o significado, ainda um pouco vago, da transdisciplinaridade na produção de novos enunciados e fatos científicos; e ao debate, envolvendo aspectos sócio-políticos e econômicos, sobre o acesso e o controle de informações básicas e relevantes às decisões presentes no atual contexto - sejam tais decisões tipicamente científicas ou não, a exemplo das que dizem respeito ao patenteamento, à propriedade intelectual e às normas de bio-segurança.

Novos interlocutores dos cientistas, e não só gestores de ciência e tecnologia e industriais, passam a se imiscuir no seu trabalho, exigindo explicações e um entendimento sobre resultados científicos que inferem na vida do planeta e nas crenças e convicções há muito arraigadas, nas sociedades. Como esclarecer a opinião pública a respeito, por exemplo, dos níveis aceitáveis de formaldeído (composto químico-industrial utilizado nos aglomerados que fazem parte da construção de casa populares), ou da camada de ozônio sobre a Terra? Tudo isto leva a que os cientistas saiam da sua comunidade para ingressarem num novo espaço de discussão, incluindo, também, um público profano (Callon, 1989).

A racionalidade técnico-científica é, então, refreada ou constringida por outra forma de racionalidade, comunicativa, que supõe, pelo menos, um nível básico de informação comum entre os interlocutores, ou ela segue um curso inexorável - a ciência é sempre ciência e um fato verdadeiro será sempre um fato verdadeiro, quer gostem cientistas ou não-cientistas? A racionalidade científica é distinta de uma tecnológica? Para Habermas, sim, pois a Ciência busca os fatos verdadeiros (aqueles que são justificados por uma comunidade de interlocutores, no caso cientistas), enquanto a tecnologia fundamenta-se em critérios de eficácia e sucesso; quer dizer, em última instância, para esse autor, permanece reservado o espaço da Ciência, mantido e garantido por condições, discursivas, determinadas.

É nesse terreno que mais uma vez o Construtivismo pode se colocar como um recurso, ainda que preliminar, para aprofundar a discussão a respeito do atual estágio do desenvolvimento científico-tecnológico, o qual estreita as áreas do conhecimento científico básico entre si, aproxima-as do fenômeno tecnológico, e integra, discursivamente e concretamente, interesses, demandas, linguagens e outras racionalidades de um público bastante mais amplo de não-especialistas.

5) A PROBLEMÁTICA DA LEGITIMAÇÃO NA ATUAL PRÁTICA CIENTÍFICO TECNOLÓGICA

A atual prática científico-tecnológica, particularmente aquela verificada na Novas Biotecnologias, acentua a importância do tratamento da legitimação nessa problemática. São novos processos e mecanismos políticos de decisão que se projetam no interior e sobre a atividade científico-tecnológica, atingindo, desde aspectos

ligados ao campo científico e às relações de poder aí verificadas (na perspectiva de Bourdieu), envolvendo questões técnicas e metodológicas, até os interesses industriais, os órgãos formuladores de políticas públicas e de fomentos e a opinião pública em geral. Todos esses processos demandam um reconhecimento e aprovação crescentes, requerendo uma ampla negociação entre esses vários atores.

Contudo, a despeito da sua relevância, o tema da legitimação não é muito freqüente na abordagem do fenômeno científico-tecnológico recente; ainda que o seja, desde Max Weber até a abordagem marxista, nas análises, mais gerais, sobre a problemática da legitimação nas sociedades contemporâneas e no Estado Capitalista - estudos típicos da Sociologia Política e do Direito.

Basicamente, aqui, a noção de legitimação compreende todo um conjunto de interações, abrangendo indivíduos e instituições sociais, buscando a formação de consensos em torno de questões específicas - teóricas, metodológicas e práticas (relativas, por exemplo, à aprovação de novos recursos governamentais para determinadas linhas de pesquisa). Porém, não se entende a legitimidade como um consenso estável, um acordo estabelecido e imutável; ao contrário, ela consiste de uma realidade dinâmica, instável e processual (Bourricaud, 1987), decorrente, essa dinâmica, tanto de seguidas novas avaliações e consensos estabelecidos entre os atores, mediante, por exemplo, uma melhor compreensão e maior informação destes, acerca da realidade a ser legitimada, quanto das próprias alterações desta mesma realidade.

Entendendo que a legitimação, no contexto atual do desenvolvimento científico-tecnológico, passa por acordos globais - a exemplo da recente lei brasileira sobre patenteamento e propriedade intelectual, atingindo diretamente as Novas Biotecnologias -, que ultrapassam o âmbito específico dos cientistas e tecnólogos, na linha do que Knorr-Cetina (1982) se refere como arenas trans-epistêmicas, propomos a noção de ideologia da prática(2), para tratar dessa legitimação.

Em resumo, a ideologia da prática compreende valores, crenças, modelos teóricos e atitudes dos atores mais diretamente envolvidos com certa prática científico-tecnológica (pesquisadores, estudantes, empresários, técnicos e dirigentes de órgãos públicos). Contudo, ela também se refere a novas e contínuas manifestações de outros setores da sociedade, como grupos religiosos, ambientalistas e membros de organizações não-governamentais, além dos consumidores, de um modo geral.

A ideologia da prática não corresponde a quaisquer opiniões ou manifestações acerca de determinada área do desenvolvimento científico tecnológico (como uma vaga restrição a um novo produto biotecnológico lançado no mercado, ou o receio difuso de que fornos de microondas sejam nocivos à saúde), mas ela consiste de determinados consensos formulados a esse respeito; consensos, estes, que têm grande possibilidade de afetar o curso dos acontecimentos nessa área do conhecimento e da produção.

Opiniões publicadas na grande mídia - por exemplo, a respeito das restrições sobre a manipulação genética de células germinais humanas, motivadas pela divulgação da clonagem de uma ovelha, por pesquisadores -, fóruns de cientistas, preocupados com a bio-segurança e a autonomia da pesquisa científica, e publicações de parlamentares, em determinados projetos de leis sobre o tema, representam alguns tipos de consensos presentes na ideologia da prática.

No Diário do Congresso Nacional, de 14 de dezembro de 1994, que trata do Substitutivo da Câmara ao Projeto de Lei do Senado N. 114 de 1991, em suas conclusões, é manifestada a seguinte preocupação, que se refletiu no conteúdo do próprio projeto de lei sobre normas para a utilização da Engenharia Genética:

Se, por um lado, os benefícios que poderão advir destas novas técnicas são aproximadamente previsíveis, pois que geralmente são balizados pelo funcionamento basal do seres vivos em questão, o potencial maléfico é absolutamente ilimitado. Considerando-se, aí, não só, os possíveis acidentes, mas a manipulação espúria, com objetivos militares, eugênicos ou de dominação sociológica ou, principalmente, econômica. (...) Em verdade, nunca a Humanidade contou com uma força tão extrema e ambivalente. E, como sempre, concentrada nas mãos de poucos. Razão pela qual todo o esforço deve ser feito no sentido de coibição dos abusos que possam ser perpetrados atualmente e, principalmente, no futuro. A segurança é primordial.

Essas preocupações com a segurança e com o temor do excesso de autonomia de cientistas têm levado a que amplos setores da sociedade busquem maior informação e conhecimento sobre o tema das Novas Biotecnologias, a fim de interferir no atual curso do desenvolvimento dessa área, mediante os seus representantes no Congresso, através de novos canais na imprensa, e em ambientes universitários - a exemplo do que ocorre em novas disciplinas sobre Bioética.

Os questionamentos provêm de muitas fontes e ambientes sociais. Contudo, somente uma pesquisa empírica pode avaliar concretamente a extensão e a natureza dos novos consensos formados em torno das Novas Biotecnologias ou outras áreas de ponta do desenvolvimento científico-tecnológico, os quais podem causar impacto no cerne desta atividade e nas decisões dos agentes mais diretamente envolvidos com ela. Desse modo, a ideologia da prática de determinado ramo do avanço científico-tecnológico é algo para ser investigado, em estudos empíricos bem delimitados.

Em suma, a legitimação, aqui enfocada, não se concentra apenas em torno de aspectos eminentemente técnicos e metodológicos - na dimensão cognitiva - de determinada prática científico-tecnológica. Para além de Kuhn, que enfatiza o papel da comunidade científica, e na linha do construtivismo, a perspectiva que se está seguindo neste trabalho confronta-se com o pressuposto habermasiano de que a tecnologia, diferentemente da ciência (a qual é validada intersubjetivamente), é algo auto-legitimável, ou seja, a sua aceitabilidade depende fundamentalmente de critérios de eficácia.

Esse entendimento de Habermas (1988, 1980) leva a se considerar a tecnologia meramente como um dado, um produto visível da realidade. Ao contrário, entende-se a tecnologia como uma forma de conhecimento humano - um resultado que visa, basicamente, ao domínio e ao controle da natureza (física ou social) - daí a sua dimensão de eficácia -, mas, também, como um processo, uma atividade humana socialmente orientada e condicionada por fatores ligados à estrutura social global - a uma base sócio-material (Sousa, 1980).

Nesse sentido, a tecnologia possui um conteúdo sócio-econômico e político, determinado pelas forças e interesses em disputa num amplo campo de conflitos (Figueiredo, 1989), mediante o qual certas formas tecnológicas são selecionadas em detrimento de outras. Em outras palavras, a produção tecnológica passa por amplas disputas e interesses, e requer decisões, no nível das instituições de pesquisa, e em centros formuladores de política para os setores tecnológico e industrial (Trigueiro, 1987), que atingem toda uma área científica correlata, demandando contínuos processos de negociação, legitimação e de reconhecimento social, quanto a que novas tecnologias deverão ser efetivamente obtidas.

6) CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho desenvolveu-se no sentido de discutir a contribuição das recentes abordagens da Sociologia da Ciência para o entendimento da prática científico-tecnológica recente.

Verificou-se que um complexo científico-tecnológico-industrial, mediado pelo Estado, compreendendo um conjunto bastante diversificado de processos, estruturas, relações e decisões, atingindo o nível cognitivo e o social da organização da ciência e da tecnologia contemporâneas, compreende uma nova realidade, desafiando a Sociologia da Ciência a desenvolver novos e continuados esforços teóricos e em busca de modelos analíticos conseqüentes para o seu entendimento.

Essa nova realidade, tratada no livro de Gibbons et al (1994), revela novos caminhos e relações para o conhecimento e a produção nesse fim de século; um desses caminhos é a aproximação entre o contexto da pesquisa básica e o da aplicada, criando mecanismos mais rápidos de produção, aplicação e difusão do conhecimento, outro, é apontado como uma maior interdisciplinaridade entre as áreas do conhecimento, relativamente ao modo anterior. Além disso, novos critérios de qualidade e de reconhecimento e aprovação social (de legitimação), ultrapassando as fronteiras dos laboratórios e ambientes de pesquisa, passam a fazer parte do atual estágio do desenvolvimento científico-tecnológico.

O Construtivismo pode ser uma das importantes contribuições para a compreensão da atual prática científico-tecnológica, especialmente porque favorece a discussão sobre o tema, crucial, da legitimação, destacado em contextos que, como o das Novas Biotecnologias, tendem a produzir um grande impacto no cotidiano da sociedade, interferindo em valores e concepções há muito arraigadas, que dizem respeito, por exemplo, à vida e à segurança, as quais repercutem na própria autonomia dos cientistas.

Contudo, o Construtivismo negligencia a discussão sobre as possibilidades de enunciados verdadeiros e objetivos. Ao insistir, com Thomas Kuhn, na natureza eminentemente social do conhecimento e dos fatos científicos, aquela corrente minimiza o aspecto cognitivo e a própria lógica e racionalidade técnica da investigação científica. Aspecto, este, que, ainda dentro de uma perspectiva crítica em relação ao realismo empiricista e à linha epistemológica da racionalidade subjetiva, tem em Habermas um caminho promissor de aprofundamento; para algo que possa estar entre o realismo e o construtivismo.

Essa discussão, porém, ultrapassaria bastante os limites previstos para o presente artigo. De qualquer modo, fica a convicção de que a Sociologia da Ciência, em sua dinâmica interna, abre-se para novas possibilidades, revitalizando-se com o entrelaço permanente de idéias e acontecimentos que presidem o mundo no contexto, ainda incógnito e desafiador, da vida neste fim de século.

notas

1. Subjaz a essa perspectiva uma concepção de verdade como correspondência, bem conhecida do ambiente filosófico, e que remonta a Platão e Aristóteles. De acordo com o Dicionário de Filosofia de Abbagnano (1982), o conceito de verdade como correspondência é o mais antigo e divulgado. Pressuposto por muitas escolas Pré-Socráticas, foi formulado pela primeira vez por Platão, no Cratilo: Verdadeiro é o discurso que diz as coisas como são; falso aquele que as diz como não são (Crat. 385 b; v. Sof. 262 e Fil. 37 c). Por sua vez, Aristóteles dizia: Negar aquilo que é, é falso, enquanto que afirmar aquilo que é e negar aquilo que não é, é a verdade (Met. IV, 7, 1011 b 26 e segs.; v. 29, 1024 b 25). Aristóteles ainda apresentava os dois teoremas básicos desse conceito de verdade: 1) a verdade está no pensamento ou na linguagem, não no ser ou na coisa; 2) a medida da verdade é o ser ou a coisa, não o pensamento ou o discurso.

2. A formulação mais detalhada desta noção está presente em Trigueiro (1992).

BIBLIOGRAFIA

- ABBAGNANO, N. Dicionário de Filosofia. São Paulo, Mestre Jou, 1982.
- ARONOWITZ, S. Marx, Braverman, and the logic of capital. In: *Insurgent Social*. Vol. 8, Números 2 e 3, 1978.
- BEN-DAVID, J. O Papel do Cientista na Sociedade; um estudo comparativo. São Paulo, 1971.
- BERNAL, J. *The Social Function of Science*. London, Routledge e Kegan Paul Ltd, 1939.
- BOURDIEU, P. O Campo Científico. In: *Grandes Cientistas*, N. 37, São Paulo, Ática, 1983.
- BOURRICAUD, F. Legitimacy and legitimization. In: *Current Sociology*. Vol. 35, N. 2, 1987.
- BRAVERMAN, H. Trabalho e Capital Monopolista; a degradação do trabalho no século XX. Rio, Zahar, 1977.
- BUKHARIN, N. Theory and practice from the stand point of dialectical materialism. In: *Science at the Cross Roads*. London, Frank Cass, 1971.
- BURAWOY, M. Toward a marxism theory of the labor proces; Braverman and beyond. In: *Political Sociology*. Vol. 8, Números 3 e 4, 1978.
- CALLON, M. & LATOUR, B. *La Science Telle Quelle se Fait*. Paris, La Découverte, 1991.
- CALLON, M. *La Science et ses Reseaux; genèse et circulations des faits scientifiques*. Paris, La Découverte, 1989.

- COHEN, G. Karl Marx's Theory of History; a defense. Princeton, University of Princeton, 1978.
- CRANE, D. Invisible Colleges. Chicago, University of Chicago Press, 1975.
- DRUCKER, P. As Novas Realidades; no governo e na política, na economia e nas empresas, na sociedade e na visão do mundo. São Paulo, Livraria Pioneira Editora, 1989.
- FIGUEIREDO, V. Produção social da Tecnologia. São Paulo, E.P.U., 1989.
- GIBBONS, M.; LIMOGES, C.; NOWOTNY, H.; SCHWARTZMAN, S.; SCOTT, P. & TROW, M. The New Production of Knowledge; the dynamics of science and research in the contemporary societies. London, Sage, 1994.
- GOONATILAKE, S. Aborted Discovery; science and creativity in the third world. London, Zed Books, 1984.
- HABERMAS, J. Ciência e Técnica como Ideologia. In: Os Pensadores. São Paulo, Abril Cultural, 1980.
- HABERMAS, J. Teorias de la Verdad. Publicado inicialmente em Fahrenbach, H. (ed.). Wirklichkeit und Reflexion, Pfullingen, 1972 (pp 211-266).
- HABERMAS, J. Teoria de la Acción Comunicativa. Madrid, Taurus, 1988.
- HAGSTROM, W. O controle social dos cientistas. In: de Deus, J. A Crítica da Ciência. Rio, Zahar, 1979.
- KNORR-CETINA, K. Scientific communities or transepistemic arenas of research? A critique of quasi economic models of science. Social Studies of Science, 12 : 101-130, 1982.
- KNORR-CETINA, K. The manufacture of Knowledge; on essay an the constructivist and contextual nature of science. Oxford, Perzaman Press, 1981.
- KUHN, T. The Structure of scientific revolutions. Chicago, Chicago University Press, 1970.
- LATOUR, B. Give me a laboratory and I will raise the world. In: Knorr-Cetina, k. & Mulkay. Science Observed. London, Sage, 1983.
- LATOUR, B. The force and the reason of experiment. In: H. E. Le Grand. Experimental Inquiries. Netherland, Kluwer Academic Publishers, 1990.
- LATOUR, B. & WOOLGAR, S. A Vida de Laboratório; a produção dos fatos científicos. Rio, Relume Dumará, 1997.
- MERTON, R. Sociologia; Teoria e Estrutura. São Paulo, Mestre Jou, 1968.
- THERBORN, G. Science, Class and Society. London, Verso, 1980.
- TRIGUEIRO, M. Legitimação na Produção Científico-Tecnológica. In: Sociedade e Estado, Volume VII, Números 1 e 2, jan./dez, Departamento de Sociologia-UnB, Brasília, 1992.
- TRIGUEIRO, M. Estrutura da Prática Tecnológica; a pesquisa e a sociedade na agropecuária brasileira. Tese de mestrado. Brasília, UnB, 1987.

Michelangelo Giotto Santoro Trigueiro
Sociólogo, mestre e doutor em Sociologia

Professor do Departamento de Sociologia da Universidade de Brasília.

XXI Encontro Anual da ANPOCS