

Introdução

Esse trabalho discute a formação de estratégias alternativas à proteção da propriedade intelectual em ambientes de inovação no campo da biotecnologia, indicando como a formação e a disseminação de redes de desenvolvimento científico-tecnológico no Brasil (tomando especificamente o caso de São Paulo e da Rede ONSA da Fapesp) estão criando, como resultado da própria dinâmica de investigação científica e tecnológica, as condições para uma abordagem open source nas assim chamadas “ciências da vida”.

Acreditamos ter encontrado indícios de que o trabalho em rede, até certo ponto um *modus operandi* muito comum à comunidade científica e tecnológica, pode ser muito beneficiado pelo esforço de alguns pesquisadores que estão elaborando técnicas de engenharia genética para organismos geneticamente modificados (OGM) em um padrão “aberto”, ou seja, uma proteção de propriedade intelectual alternativa à convencional (via patente), utilizando formas similares à proteção intelectual utilizadas no mundo do *software* livre. O desenvolvimento de vetores alternativos de transferência genética, como demonstrou a experiência da Iniciativa BIOS-CAMBIA da Austrália, cria condições de escapar da limitação da engenharia genética por apenas um único organismo, hoje sob rígida proteção patentária. A criação de uma plataforma de intercâmbio livre de dados, feita por esse grupo, aposta fortemente na virtude do *trabalho colaborativo*. A própria emergência da bioinformática, uma área transdisciplinar que trata as informações genéticas a partir das ferramentas da informática, indica a viabilidade técnica de trabalhos em rede e mesmo de uma abordagem

open source para a pesquisa nessa rede. A combinação de redução relativa dos custos de pesquisa (já que os custos não ficam a cargo de um único agente), a exploração de nichos específicos no campo da biotecnologia e a *expertise* adquirida com o Projeto Genoma Fapesp, no Brasil, estariam abrindo um caminho promissor para a comunidade científico-tecnológica brasileira envolvida com a biologia molecular, em especial para aquelas empresas de pequeno e médio porte oriundas do próprio meio acadêmico, através da iniciativa de “cientistas-empresendedores”.

O Brasil, país continental com um PIB (segundo o IBGE) de US\$ 797 bilhões em 2005, classificado com um dos grandes “países de industrialização recente” (ao lado de Índia, China, Coréia do Sul e México, entre outros), parece ter à sua frente uma questão crucial para situá-lo de forma soberana e sustentável no novo cenário mundial – a questão do desenvolvimento científico e tecnológico, mais precisamente sua capacidade de *inovação tecnológica*. Uma área em que o país tem se destacado por procurar promover processos de desenvolvimento científico-tecnológico é a da biotecnologia, tanto nas técnicas de mapeamento dos códigos genéticos dos organismos vivos quanto nos processos de engenharia genética, chamado genericamente de técnicas de DNA recombinante, por “recombinar” genes em um organismo que não existiam naturalmente, atribuindo a ele características que igualmente não existiam *in natura*.

Uma experiência considerada hoje paradigmática nessa tentativa de consolidar a pesquisa científica-tecnológica no Brasil foi aquela promovida pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) que, em 1999, anunciou o sequenciamento do genoma de um organismo responsável pela chamada “Praga do Amarelinho”, doença típica de plantações para a produção de laranjas. Essa agência de fomento à pesquisa foi responsável não só pelo financiamento do projeto, conhecido por “Projeto Genoma Fapesp” (US\$ 12,5 milhões somados aos US\$ 500 mil do Fundo Paulista de Defesa da Citricultura - FUNDECITRUS), mas também pela estruturação de uma rede de pesquisa descentralizada e articulada, inicialmente com 192 pesquisadores de 35 laboratórios ligados pela *internet*, que viabilizou a investigação com grande eficácia e eficiência, colocando o país entre os *players* no campo da biotecnologia e das assim chamadas “ciências da vida”. Esse formato de rede¹ indicou a possibilidade de inovações institucionais e de processos capazes de dar maior fôlego às pesquisas brasileiras em uma área extremamente importante do processo de *geração de conhecimento*, por ser transdisciplinar e por possibilitar formas mais dinâmicas de construção de novos produtos e processos.² Fundamentalmente, a Rede ONSA constituiu-se em uma rede virtual de pesquisa, sem um corpo burocrático relacionado a ela e sem base em um único espaço institucional, administrando diretamente os recursos rece-

1 O nome ONSA, cuja sigla em inglês significa Organização para o Sequenciamento e Análise de Nucleotídeos, faz referência ao Projeto Genoma Humano financiado pelo governo norte-americano, conhecido por TIGR - The Institute for Genomic Research, lembrando “tigre” em inglês (*tiger*). “Deu na Nature”, por Eduardo Marini. *Revista Isto É*. Disponível em <<http://terra.com.br/istoe/1607/ciencia/1607deunanature.htm>>.

2 Essa transdisciplinaridade, especialmente a confluência entre biologia e informática, é apontada como a grande responsável pela ascensão da biotecnologia. Muito demandada nos primeiros momentos da pesquisa (sequenciamento dos genes), ela se torna essencial ao desenvolver *softwares* que possibilitam ordenar e identificar a funcionalidade de grupos de genes. “O futuro chegou”, por Gabriel Manzano Filho. *Galileu*, edição 100. Disponível em <<http://galileu.globo.com/edic/100/tecnologia1a.htm>>.

bidos pela agência de fomento – constituiu-se portanto como uma estrutura “policêntrica”, com vários pólos de pesquisa ligados por meio da *internet*.

Levando em conta essa virtude do projeto patrocinado pela Fapesp, devemos procurar, por outro lado, estratégias que tornem esse trabalho em rede com maior grau de aperfeiçoamento e identificar onde ele encontra obstáculos que podem dificultar sua consolidação. Um formato de rede deve, por essência, criar condições para o *intercâmbio contínuo* de informações e mesmo para modalidades de *criação coletiva* de processos e produtos de pesquisa. Ocorre que qualquer empreendimento econômico em áreas sensíveis, como é o caso da biologia molecular e da engenharia genética, necessita de alguma garantia de retorno de investimentos, pois os custos e a incerteza quanto ao dinheiro investido são bastante consideráveis. Um instrumento criado para garantir esse retorno aos agentes econômicos interessados em tais empreendimentos é a proteção à propriedade intelectual, garantida por meio das patentes e dos segredos de negócio (*trade secrets*). Seria bom aqui distinguir esses dois modelos de proteção à propriedade intelectual, para mostrar as qualidades, mas também as limitações do modelo patentário. Enquanto o *trade secret* não garante à sociedade o acesso aos detalhes técnicos da invenção após determinado prazo, o instrumento patentário o possibilita, geralmente após quinze ou vinte anos de exclusividade econômica de seu(s) inventor(es), que recebe(m) um retorno para utilização de sua invenção chamado de *royalty*. Como o registro da patente descreve em forma genérica as características da invenção, suas informações não estão sob total segredo e inclusive permitem aferir o atual estado da técnica, e a eventual utilização de processos protegidos por esse instrumento de proteção intelectual exige o seu licenciamento daqueles que eventualmente queiram utilizar essa invenção (processo ou produto) em favor do detentor daquela patente. Desse modo, existe um grande incentivo pessoal para a adoção dessa modalidade de premiação aos inventores, que após algum tempo disponibilizam os detalhes técnicos de sua criação para que ela possa ser copiada e, eventualmente, aperfeiçoada sem a necessidade de pagamento de *royalties*. Um exemplo visível desse tipo de utilização pública de uma descoberta que entra em domínio público é o medicamento genérico, produzido por diversos laboratórios além daquele que possuía a patente e a exclusividade de produção.

De uma maneira geral, parte significativa das inovações tecnológicas desenvolvidas na atualidade utiliza esse tipo de proteção, e existe uma opinião hegemônica quanto às suas virtudes (Scholze, 2002, Santos, 2005). O Projeto Genoma Fapesp, que aplicou majoritariamente recursos públicos para poder viabilizar tal empreendimento, procurou garantir que todo processo e produto gerados ali fossem protegidos dessa forma patentária. Empresas e demais instituições públicas de reconhecida competência científica e tecnológica, como a Petrobras, a Unicamp e a USP, promovem a inovação por meio desse instrumento. Por outro lado, o fato das empresas e demais laboratórios de biotecnologia no país apresentarem dimensões modestas se comparadas com as gigantes transnacionais faz com que seja necessário utilizar *estratégias de colaboração*, em geral articuladas pelo Estado, para que possam realizar trabalhos relevantes na área. Portanto, a necessidade de facilitar essas trocas na rede e de promover invenções coletivas terá, em algum momento, de enfrentar o desafio de manter as *informações livres*, sem a excessiva carga de exclusividade que a patente atribui

aos seus proprietários em determinadas circunstâncias (como é o caso das *ferramentas de pesquisa* que geram as informações necessárias para seu desenvolvimento), em situações em que a referida virtude do instrumento patentário pode se transformar em um obstáculo:

*“Disputas de propriedade acontecem para valer quando as coisas se aproximam do mercado”, diz Barbara A. Caufield, chefe do conselho da Affymetrix, a companhia de chips genéticos que se opôs ao patenteamento do DNA porque poderia impedir a pesquisa com seus produtos. Caufield diz que já há exemplos de patentes concedidas de maneira ampla, que impõem dificuldades tanto à indústria quanto à academia. A australiana Genetic Technologies tem patentes que utiliza para fazer acordos de licenciamento com empresas e universidades que pesquisam a parte não codificante do genoma. A abrangência de suas patentes cobrindo métodos de obter informações da parte que constitui mais de 95% do genoma, e é erroneamente chamada de DNA lixo, deveria fazer os cientistas despertar”.*³

A estratégia patentária é sempre a melhor forma para essas redes de colaboração ou podemos encontrar outros tipos de estratégia de inovação que possam utilizar outros tipos de proteção à propriedade intelectual? Acreditamos que os processos de inovação no campo da biotecnologia no Brasil, espaço em que nossas pesquisas em biologia molecular estão ganhando destaque internacional, poderão potencializar a *expertise* desenvolvida até agora se casarem as estratégias convencionais de proteção patentária (necessárias para atrair investimentos no setor) a outras modalidades “não-exclusivas” de proteção, que se aproximam mais do espírito aberto do formato de redes, somando esforços de laboratórios privados e públicos. O caso bem-sucedido do Projeto Genoma Fapesp foi possível, entre outras coisas, porque utilizou a dinâmica descentralizada de construção do conhecimento coletivo e não encontrou obstáculos no tocante a processos de pesquisa protegidos por patentes excessivamente extensivas, exatamente porque as técnicas utilizadas não estavam sob proteção patentária de um grande número de empresas. Existem fortes indícios de que a exclusividade de processos e ferramentas de pesquisa geradas por patentes muito extensas pode prejudicar, em algum momento, a dinâmica virtuosa da investigação científico-tecnológica, especialmente daquela lastreada em grandes redes de pesquisa:

“[Uma atividade intensa de patenteamento dos processos de pesquisa] não é bom para a universidade e também não é bom para a indústria. Para a universidade, por várias razões. Uma delas é que agora elas se tornaram importantes contribuidoras para seus próprios problemas. Essas patentes de ferramentas de pesquisa dificultam muito a pesquisa científica na área biomédica e também em algumas outras áreas. Por exemplo, o pesquisador quer investigar a relação entre uma mulher ter um gene BRCA-II e a susceptibilidade ao câncer de mama, e as vias de sinalização particulares dessa anormalidade no gene. Se o dono da patente proibir o pesquisador de usar sua ferramenta, então simplesmente a pesquisa está interrompida (...) [No caso das empresas] elas começam a argumentar que já pagaram, como contribuintes, pela pesquisa feita na universidade. Por que então

3 “Genoma Humano: propriedade privada”, por Gary Stix. *Scientific American Brasil*, Edição nº 46, março de 2006.

elas deveriam pagar novamente? E mais, por que deveriam pagar por alguma coisa que pode vir a ser licenciada com exclusividade por alguma outra empresa? No campo da eletrônica, costumava haver muita pesquisa financiada pelas empresas. Essas empresas tiveram direitos de patentes sobre resultados da pesquisa na universidade, algumas vezes sem exclusividade. Agora, as companhias precisam barganhar com os escritórios de patentes das universidades quanto aos termos nos quais eles poderão licenciar qualquer coisa que surja da pesquisa que eles estão financiando. Por alguma estranha razão, eles não gostam disso”.⁴

O professor Nelson, nessa reflexão sobre os excessos cometidos dentro do sistema de patentes, sugere que em casos específicos, como naqueles em que o acesso livre a ferramentas de investigação que possibilitam gerar informações à pesquisa é imprescindível, seja utilizado algo como uma “exceção de pesquisa” (*research exception*) para organizações públicas (estatais ou não) que demonstrem que não haverá exploração econômica imediata sobre aquelas informações e processos que, futuramente, poderão ser explorados pelas empresas privadas por meio de algum novo produto. Notamos, então, que não se trata apenas de uma discussão circunscrita aos círculos dos entusiastas do movimento *open source*, muito forte entre os desenvolvedores de *softwares* na informática, ou dos criadores de novas mídias e expressões inovadoras no campo da cultura livre, mas de uma efetiva preocupação quanto à viabilidade de não só promover como também sustentar ciclos contínuos de criação e inovação. Escolhemos investigar as vicissitudes da experiência do Projeto Genoma Fapesp exatamente por ser o caso mais significativo de pesquisa no campo da biotecnologia e por reunir as potencialidades de uma rede em que as tais “exceções de pesquisa” possam vir a ser efetivamente aplicadas.

Essa discussão sobre alternativas a processos de inovação em biotecnologia nos dá a condição de debater – sem caracterizar, contudo, nossa preocupação de fundo – as disputas em torno da polêmica que cerca a pesquisa e a comercialização de organismos geneticamente modificados (OGM), também chamados de organismos transgênicos, pois um dos argumentos mobilizados nesse debate diz respeito exatamente à capacidade de produção científico-tecnológica em países de industrialização recente, que ficariam cada vez mais dependentes de pacotes tecnológicos vindos de outros contextos sócio-econômicos, enfraquecendo as bases de uma efetiva soberania no campo da produção de conhecimento. Citaremos apenas quando for necessário às questões referentes à biossegurança, mesmo sabendo que esse é o tema central da disputa entre os atores sociais presentes nessa arena, exatamente porque não nos interessa “provar” quem está certo ou errado, mas sim verificar como essa disputa *interfere* na dinâmica da inovação promovida pelas instituições públicas e privadas no país. Essa discussão possibilita refletir, também apenas sob um registro secundário nesse estudo, como os procedimentos exigidos para promover investigações em setores de ponta acabam alterando substancialmente não só a relação entre humanidade-natureza (uma abordagem mais filosófico-conceitual), como também a maneira de regulamentar novos tipos de produtos gerados em tais campos tecnológicos (uma abordagem com tom mais sociológico).

Dessa maneira, nosso estudo apresentará inicialmente o terreno em que tal discussão

⁴ “Entrevista – Richard Nelson, da Universidade de Columbia”, por Mônica Teixeira. Disponível em <www.inovacao.unicamp.br/report/entre-rnelson.shtml>. Acessado em 27/05/2006.

é desenvolvida; apresentaremos na sequência uma abordagem mais conceitual sobre a investigação científica e suas implicações sociais; as duas últimas partes deste trabalho apontarão para a emergência de um modelo de desenvolvimento no campo da biotecnologia que promova a inovação por meio de redes de colaboração “abertas”, quando o formato de proteção patentária deixa de exercer o estímulo para os pesquisadores e transforma-se em um problema que precisa de respostas criativas para garantir e sustentar os ciclos inovativos.

1.1 INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

A sociedade brasileira experimenta, desde meados dos anos 1980, um intenso processo de internacionalização de sua economia, exigindo estratégias de inserção mais originais e criativas nesse novo contexto caracterizado, grosso modo, como “globalização”. A economia internacional passou de uma fase caracterizada pelo investimento intensivo em bens de capital típicos da chamada «Segunda Revolução Industrial» (siderurgia, metalurgia, indústria automobilística) para outra que, após estruturados esses setores, levou ao deslocamento de recursos para áreas antes circunscritas à chamada «ciência pura» ou “ciência dura” (*hard science*).⁵ Esse processo não é novo e existe extensa literatura que trata da questão: o conhecimento iniciado nas ciências básicas passa cada vez mais a ter valor no mercado, ao abastecer sua vertente *tecnológica*.⁶ Na verdade, existiria um círculo virtuoso em que o avanço científico possibilita inovações tecnológicas, e ao mesmo tempo essas inovações tecnológicas expandem a capacidade de investigação científica, criando mesmo um amplo material empírico sobre o qual a ciência lança seu olhar (Mota e Albuquerque *et al.*, 2002). A capacidade de gerar novos produtos com grande valor agregado está umbilicalmente ligada à capacidade de **inovação** que os diversos *players* internacionais (empresas e agentes das burocracias estatais) podem desenvolver.

É importante, antes, fazer a distinção entre processos de inovação e processos de invenção. A referência clássica a esse tema é Joseph Schumpeter, que mesmo sem romper ideologicamente com o paradigma econômico liberal, identificou no sistema capitalista processos de instabilidade decorrentes não de causas externas (guerras, tragédias ambientais etc.) mas de sua própria dinâmica econômica. É nessa instabilidade de vemos surgir a distinção entre inovação e invenção:

[Mudanças econômicas] ocorrem sempre por meio de novas combinações dos fato-

5 Não vamos ainda explorar o debate sobre a “falsa dicotomia” entre ciência pura e ciência aplicada. Veremos mais à frente que essa concepção é uma das que estão em disputa quando se discute a mudança do papel da ciência, em geral uma visão idealizada sobre o papel do cientista e de seu campo de atuação. Ver Stokes, 2005; Rosenberg, 1990; Mowery e Rosenberg, 2005.

6 Se a ciência básica era vista como algo esotérico até a primeira metade do século XX, isso mudou no pós-guerra: “A experiência de pesquisa do tempo da guerra (...) estimulou o pioneirismo científico. Isso, por sua vez, acelerou a transformação da ciência de laboratório em tecnologia, parte da qual revelou ter um amplo potencial para uso diário. (...) As técnicas do DNA recombinante, ou seja, técnicas para combinar genes de uma espécie com os de outra, foram reconhecidas pela primeira vez como adequadamente aplicáveis em 1973. Menos de vinte anos depois, a biotecnologia era uma coisa comum no investimento médico e agrícola” (Hobsbawm, 1995, p. 509).

res de produção existentes, incorporados em novas fábricas e, tipicamente, novas firmas que ou produzem novas mercadorias, ou empregam novos métodos, ainda não experimentados, ou produzindo para um novo mercado, ou comprando meios de produção num novo mercado. O que chamamos, não cientificamente, de progresso econômico consiste, essencialmente, na alocação de recursos produtivos em uso até agora não experimentados na prática, e na sua retirada daqueles para os quais elas serviram até agora. É a isto que chamamos inovação. [...] A inovação bem sucedida é [...] uma tarefa sui generis. Não se trata de uma ação do intelecto, mas da vontade. É um caso especial do fenômeno social da liderança. Sua dificuldade consiste nas resistências e incertezas peculiares ao fato de se fazer o que nunca foi feito, e que só é acessível e atraente para um indivíduo diferente e raro (Schumpeter, 2003, pp. 80-82).

Para Schumpeter, a inovação não estaria restrita às invenções técnicas, mas também e principalmente ao espírito empreendedor arrojado, capaz de criar algo novo. Outros autores, seguindo suas reflexões, vão procurar tornar a distinção entre invenção e inovação mais evidente. De acordo com Silva e Egler, esses dois conceitos, ainda que interligados, representam dois momentos diferentes nas investigações científicas e tecnológicas (ou ainda de modelos de gestão administrativa):

Numa primeira aproximação conceitual, recorreremos à abordagem de Lynn Browne, para quem as modificações que ocorrem nos processos de produção e nos modelos dos produtos que sejam à base do progresso tecnológico constituem inovações. O autor ainda diz que: ‘a invenção é a descoberta das relações científicas ou técnicas que tornam possível o novo modo de fazer coisas; a inovação é sua aplicação comercial’. Participando também dessa discussão, Georges Benko nos dá alguns argumentos que contribuem para que se compreenda a distinção entre a inovação e a invenção. Para o autor, uma invenção não comercializada não é uma inovação, do ponto de vista econômico, nem tampouco certas inovações fazem parte do domínio tecnológico propriamente dito. Exemplificando, diz que as criações de supermercados são inovações comerciais, mas não constituem progresso tecnológico, por exemplo (Silva e Egler, 2004).

Colocados nessa perspectiva, temos que a *invenção* está bem mais vinculada à idéia de aplicação industrial, ao passo que a *inovação* pode ser encontrada em outras esferas da vida social, além da econômica. Consultando a Lei 10.973/04 (Lei de Inovações), podemos tomar uma definição complementar. Vemos lá que uma criação é:

(...) invenção, modelo de utilidade, desenho industrial, programa de computador, topografia de circuito integrado, nova cultivar ou cultivar essencialmente derivada e qualquer outro desenvolvimento tecnológico que acarrete ou possa acarretar o surgimento de novo produto, processo ou aperfeiçoamento incremental, obtida por um ou mais criadores”; já inovação seria “(...) introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo ou social que resulte em novos produtos, processos ou serviços (artigo 2, II e IV).

Notamos que a idéia geral de aplicações industriais (invenção) e aplicações gerais (inovação) também está presente no teor da lei. Isso traz implicações importantes para o tema que pesquisamos. A proteção da propriedade intelectual nesses casos pode ser diversa, tornando sua disseminação e usufruto diferentes em cada contexto.

A sabedoria convencional diz que as empresas inovam, diferenciam e competem fazendo corretamente certas coisas: tendo um capital humano superior; protegendo ferozmente sua propriedade intelectual; focando-se nos seus clientes; pensando globalmente, mas agindo localmente; e executando de forma eficaz (ou seja, tendo uma boa gestão e bons controles). Mas o novo mundo empresarial está tornando cada um desses princípios insuficientes e, em alguns casos, totalmente inadequados. A nova arte e ciência da wikinomics se baseia em quatro novas e poderosas idéias: abertura, peering, compartilhamento e ação global (Tapscott e Williams, 2007, pp. 31-32).

Estamos tratando aqui das configurações sociais que possibilitam a emergência de tecnologias capazes de alterar o padrão de desenvolvimento dessas mesmas sociedades. Há autores, como os citados Tapscott e Williams, que defendem o termo *wikinomics* (“economia wiki”), como a melhor forma de descrever os novos processos que estão emergindo no campo da criação, tal qual o modelo colaborativo da Wikipedia, a enciclopédia digital.

Seria preciso identificar, então, quais descobertas e inovações significativas estariam surgindo nas últimas décadas e quais os rumos que elas estariam tomando em nossa realidade específica, condicionando em alguma medida nossa inserção no panorama internacional. Uma área de evidente impacto nessa nova configuração da divisão internacional do trabalho é, por exemplo, a das tecnologias da informação, que envolvem tanto os aspectos materiais (*hardware*) quanto informacionais (*software*). O desenvolvimento dessa área permitiu que segmentos das ciências básicas antes delimitados aos laboratórios, sem aplicações imediatas para os agentes econômicos, passassem a ter maior pertinência nas transações mercantis. Um campo multidisciplinar por excelência que despontou nas últimas décadas com as descobertas da genética no pós-guerra e o avanço das tecnologias da informação é o da biotecnologia, que experimentou notável progresso - especialmente na área do mapeamento genético - por meio de uma “simbiose” com a informática, criando a bioinformática, capaz de gerar dados de mapeamento dos diversos genomas de seres vivos.

Temos então que a possibilidade em desenvolver e consolidar um campo científico-tecnológico e, conseqüentemente, um setor econômico significativo, só será possível se os diversos agentes envolvidos (Estado, universidades, laboratórios privados e públicos) encontrarem estratégias diferenciadas para acelerar processos de inovação, posto que copiar a trajetória dos países de industrialização consolidada não é mais possível. Por outro lado, existem experiências de países que conseguiram superar a situação de atraso econômico exatamente porque não seguiram o receituário liberal, contrariando a chamada “lição de

casa” que aquelas teses herdeiras da noção de *etapismo desenvolvimentista* propunham aos países da periferia.⁷

O caso da biotecnologia é bastante paradigmático para empreender um estudo sobre inovação tecnológica no Brasil, uma vez que o país apresenta algumas condições – ainda não todas, evidentemente – para torná-la bastante competitiva no plano internacional: existe um excelente corpo de pesquisadores nos setores público e privado, além de uma invejável biodiversidade com amplas possibilidades de investigação e uso. Essa área parece ter a capacidade de somar duas potencialidades geralmente consideradas em análises de comércio exterior – vantagens comparativas “naturais” de um lado e incremento inovativo em produtos e processos de outro (Arbix e De Nigri, 2005; Arbix, Salerno e De Nigri, 2004).

De fato, as pesquisas em biotecnologia no Brasil (tanto no setor público quanto no privado) concentram-se principalmente em saúde humana e agronegócios, áreas em que o país ganha algum destaque no panorama internacional (Silveira *et alii*, 2004). Fica faltando, claro, um aspecto crucial para impulsionar essas potenciais virtudes nacionais. Como promover processos de criação e inovação tecnológica em um ambiente que exige dos agentes econômicos *individuais* grande dispêndio de capital de risco, já que o retorno não é imediato? A promoção da inovação tecnológica está limitada tão somente às estratégias convencionais de proteção da propriedade intelectual, notadamente o recurso da patente? Ou seria possível combinar esse expediente (que até há pouco era considerado o *único* incentivo aos pesquisadores) com outros processos de inovação, lançando mão inclusive das já existentes estratégias de **colaboração** em redes de pesquisadores, dinamizando ainda mais o processo criativo? Temos algum precedente que nos indicaria a viabilidade de outras estratégias de inovação tecnológica?

A hipótese de trabalho que adotamos ao longo da pesquisa é a de que países como o Brasil poderiam desenvolver estratégias de inovação tecnológica no campo das ciências da vida, que possibilitariam um caminho diferenciado (ainda que complementar) daquele baseado exclusivamente na aquisição de patentes. Haveria, então, uma concentração de esforços públicos e privados no sentido de fortalecer redes de inovação com base numa metodologia *open source*, ou seja, uma estrutura de pesquisa em que as técnicas e os processos “abertos” seriam maximizados, tornando as pesquisas mais produtivas e ainda com custos mais acessíveis para nossa realidade, uma vez que seriam empreendimentos desenvolvidos por vários agentes e não por um apenas. Circulariam nessas redes técnicas e “ferramentas” (particularmente programas computacionais para o processamento de dados levantados) que possibilitariam a utilização de informações para a engenharia genética ainda no campo da investigação, e não do desenvolvimento final de produtos comercializáveis. A criação do ORESTES, uma técnica patenteada pelo Instituto Ludwig e pela FAPESP para a identifi-

7 Nesse sentido, vale conferir o argumento de pesquisadores que encontraram evidências das benesses geradas por essa desobediência: “Recapitulando, a essência do argumento pode ser sintetizada em três pontos. Primeiro, os resultados do desenvolvimento dependem tanto do caráter das estruturas do Estado quanto dos papéis que o Estado procura representar. Segundo, o envolvimento do Estado pode ser associado à transformação, mesmo num setor como o da tecnologia da informação, no qual a sabedoria convencional sugere poucas chances de sucesso. Por fim, uma análise dos Estados e da transformação industrial não pode terminar com a emergência de um novo contexto industrial. Uma transformação bem-sucedida muda a natureza da parceria, tornando um futuro envolvimento estatal dependente da reconstrução dos laços entre Estado e sociedade” (Evans, 2004, p. 44).

cação de informações no interior dos genes, demonstra que a utilização de ferramentas de pesquisa em rede é possível e oportuna. Acreditamos que ferramentas como essa, sob uma abordagem *open source*, potencializariam significativamente o treinamento de recursos humanos (envolvendo mais pesquisadores) e a descoberta e desenvolvimento de novos produtos de engenharia genética por laboratórios brasileiros. Os diversos centros de pesquisa espalhados pelo país teriam condições de dar contribuição decisiva nesse processo, aproximando não só regiões como também criando uma cultura de diálogo entre a iniciativa privada e o setor público. Seria uma estratégia que teria como pano de fundo a garantia de soberania científica e tecnológica.

Um caso considerado paradigmático nessa reflexão é o do sequenciamento do genoma da bactéria *Xylella Fastidiosa* (responsável pelo fitopatógeno conhecido como “praga do amarelinho” que ataca as plantações de laranja) pela Rede ONSA – financiada pela FAPESP – que indicou possibilidades mais promissoras de inovação no contexto brasileiro por meio do expediente da colaboração, haja vista a rede extremamente eficaz de pesquisadores que foi formada para a implementação do projeto e a rapidez do mapeamento genômico da bactéria que ela propiciou.

Esse caso poderia indicar a viabilidade de se pensar em uma outra estratégia de inovação para os pesquisadores brasileiros, que se casaria bem com a proposta da Iniciativa BIOS da organização australiana CAMBIA (um grupo de pesquisadores com colaboradores de outras partes do mundo) de promover a inovação por meio do método *open source*, códigos abertos para o desenvolvimento de produtos e processos tecnológicos cujas descobertas passam a ter uma proteção proprietária “invertida”, ou seja, ela proíbe a exclusividade proprietária na exploração econômica, mantendo tais descobertas “abertas” (ainda que contando com um proprietário original), contrariando a lógica de patentes e licenças proprietárias. Mostraremos mais à frente suas linhas gerais de procedimento. Esse tipo de modelo de desenvolvimento tecnológico só é viável sob uma estrutura de colaboração em rede e policêntrica, que facilita o acesso e a disseminação das descobertas e inovações e a produção coletiva. Como essa estratégia de redes de pesquisa é uma prática cada vez mais adotada no país e bastante comum no meio acadêmico,⁸ podemos deduzir que uma biotecnologia *open source* se adaptaria bem nesse contexto. O modelo desenvolvido pela Rede ONSA⁹ da FAPESP, ainda nos ditames da propriedade intelectual tradicional, poderia ser ainda mais bem sucedido se combinado com a estratégia de “comunidade aberta”, entendida como um recurso não apenas econômico, mas também social, de potencializar descobertas e aplicações tecnológicas desde a realidade brasileira.

8 “A comunidade científica sempre foi, em grande parte, uma comunidade internacional, se não global, de acadêmicos, no Ocidente, desde os tempos da escolástica européia. As ciências estão organizadas em campos específicos de pesquisas, estruturadas em redes de pesquisadores que interagem por intermédio de publicações, conferências, seminários e associações acadêmicas. (...) [Hoje, com a Internet], existe uma rede científica global que, apesar de assimétrica, garante a comunicação e a difusão das descobertas e do saber” (Castells, 2005, pp. 165-166).

9 *Organization for Nucleotide Sequencing and Analysis* – Organização para o Sequenciamento e Análise de Nucleotídeos, um instituto virtual inicialmente formado por cerca de 35 laboratórios do Estado de São Paulo, em 1997.

Ainda que o trabalho não esteja focado na polêmica acerca dos alimentos feitos à base de organismos geneticamente modificados (OGM), procuramos lançar um olhar para esse debate para verificar se os ânimos sobre esse tema seriam alterados, posto que o debate, mais do que técnico, está circunscrito por uma (legítima) componente política – a possibilidade ou não de resistir à avassaladora força dos grandes grupos transnacionais que promovem esse tipo de tecnologia, em geral impondo seus interesses de forma unilateral graças aos direitos de propriedade intelectual que possuem sobre produtos e processos.

Uma investigação desse tipo deve procurar, na experiência citada, os meandros políticos e econômicos que viabilizaram um empreendimento antes restrito aos países capitalistas centrais. Nessa investigação, buscamos também as possibilidades indicadas pela rede de pesquisadores em formato *open source*. Note-se que se trata aqui de pensar o desenvolvimento de recursos humanos e o domínio de técnicas imprescindíveis para investimentos em uma área em que o Brasil pode construir uma história diferente da que foi traçada na área da informática entre os anos 1970 e 1980, quando setores divergentes no interior do Estado e também no mercado conduziram a política de informática à bancarrota. Teríamos a possibilidade de conjugar interesses empresariais, científicos e de política tecnológica nacional, logo pensar políticas de desenvolvimento, em que o poder catalisador da inovação tecnológica possa gerar uma inserção mais soberana no contexto internacional de geração de conhecimento.

A proposta foi, portanto, estudar a configuração institucional, nos planos públicos e nas relações entre os agentes privados, que vem ocorrendo no país e que parece indicar estratégias não só de desenvolvimento científico e tecnológico, mas também, e principalmente, de desenvolvimento econômico e social. O olhar que lançamos a essa temática nos levou inicialmente a elaborar algumas questões para uma pauta de pesquisa: o que leva as empresas a investir em inovação ou novas invenções a partir de seus próprios esforços, e não apenas comprá-las de outras instituições, geralmente transnacionais? O padrão de inovação da base produtiva brasileira proveniente de bens tecnológicos desenvolvidos a partir do “centro” da economia capitalista pode sofrer alterações quando estabelecemos contato com novos produtos/processos e nos “apropriamos” deles, considerando nossas particularidades nacionais e nossas necessidades? A configuração de desenvolvimento em redes, uma realidade desde há muito tempo no âmbito dos laboratórios das universidades e agora cada vez mais presente nas empresas (ao menos nas transnacionais, mas também nas pequenas e médias empresas “inovadoras”), comportaria uma estratégia de *open source biotechnology* em que parte das descobertas e os processos passam por um acesso aberto, logo acessível aos pesquisadores dos países de industrialização recente? Essas são as questões que o estudo deve analisar, numa perspectiva sociológica que aponta como segmentos econômicos (incluindo aqui a Pesquisa, o Desenvolvimento e a Inovação) são fortemente condicionados pela configuração social do Brasil nesse início de século.

1.2 BIOTECNOLGIA, TRANSGÊNICOS E SOCIEDADE

Discutir uma abordagem “aberta” em inovação biotecnológica implica discutir também a pertinência dessa modalidade de *tecnociência*¹⁰ para o conjunto da sociedade, quais forças estão envolvidas na execução desses empreendimentos e as conseqüências para o país. Dentro desse campo vasto chamado “ciências da vida”, encontraremos a engenharia genética e, mais precisamente, as técnicas de recombinação das moléculas de DNA nos organismos, que se passam a chamar então de “transgênicos”.

O debate acerca dos Organismos Geneticamente Modificados (OGM) ou organismos transgênicos, os novos entes tecnológicos que prometem ser o signo desse início de século, ganha espaço nos meios de comunicação e passa a compor a pauta de diversas organizações não governamentais, dos poderes públicos e dos partidos políticos, e está marcado (como não poderia deixar de ser em sociedades onde vigoram complexos sistemas baseados na tecnologia) por muita desinformação e certo temor quanto aos impactos que tais entes poderiam causar no meio ambiente e no organismo humano. De modo esquemático, podemos chamar de alimentos derivados de organismos geneticamente modificados aqueles que:

“(...) (a) podem ser utilizados como alimentos e que têm sido submetidos a processos de engenharia genética (por exemplo, colheitas de plantas geneticamente manipuladas), (b) alimentos que contêm um ingrediente ou aditivo derivado de um organismo submetido à engenharia genética, ou (c) alimentos que foram produzidos utilizando-se em seu processamento um produto auxiliar (por exemplo, enzimas) criado mediante engenharia genética” (Riechmanm, 2002, p. 77).

Ocorre que o desenvolvimento de plantas e animais transgênicos para alimentação humana, animal, medicamentos ou como processos industriais não é um assunto circunscrito aos laboratórios das universidades e das empresas, dadas as suas implicações ecológicas, econômicas e políticas. O processo de transgenia ou de inserção de genes de um organismo em outro que originalmente não os possuía implica numa série de procedimentos que só foram possíveis devido à crescente simbiose entre biologia e informática, já que o sequenciamento (“mapeamento”) das moléculas do ácido desoxirribonucléico (DNA) exige o processamento de milhões e milhões de dados. O que permite a elaboração de organismos transgênicos é o fato de que:

“(...) a biotecnologia opera em nível molecular; no qual as barreiras estabelecidas na formação das espécies desaparecem. Isso é possível porque todos os seres vivos possuem o DNA como molécula fundamental, portadora da informação gênica, e compartilham o mesmo código genético, que codifica e determina as proteínas dos animais, das plantas e dos microorganismos” (Costa e Borém, 2003, p. 14).

A biotecnologia e, mais especificamente, a engenharia genética envolvem a manipulação de estruturas microscópicas nas células animais e vegetais que requerem novas téc-

10 Compreendemos esse termo da mesma maneira que Rosa (2005), “(...) a junção da ciência com a tecnologia dela derivada e que retroativamente a alimenta”, ainda que devam reconhecer que “(...) nem tudo na tecnologia vem da ciência, mas esta tem um importante campo de aplicação na tecnologia” (p. 14).

nicas e procedimentos que vão além da biotecnologia convencional (seleção artificial e desenvolvimento de cultivares),¹¹ todas passíveis de proteção de propriedade intelectual. Um conceito importantíssimo não só para nossa argumentação que será apresentada ao longo do trabalho, mas para a própria discussão geral sobre engenharia genética, é a idéia de gene como *transmissor de informação*, idéia essa expressa na famosa frase de Francis Crick, um dos descobridores da estrutura do DNA: “DNA faz RNA, RNA faz proteínas e proteínas fazem a nós”. Sem entrar nas peculiaridades dessa estrutura, caberia apenas apontar que, na replicação da molécula, o DNA utilizaria outro ácido, o chamado ribonucléico (RNA), que transmite as informações necessárias para sintetizar as proteínas, fazendo o “desenho” e comandando as estruturas orgânicas. Assim, a biotecnologia trabalha com um modelo que pressupõe uma relação de causalidade entre DNA e proteína, onde a transmissão de informações é base das operações orgânicas.¹² Estariam presentes nesse paradigma as idéias de *programa* (comandos sobre o que fazer) e de *dados* (unidades de informação), termos muito comuns no mundo da informática.

Além disso, a biotecnologia para ser funcional pressupõe a descoberta de *vetores de transmissão* desses genes de um organismo a outro, ou seja, encontrar na natureza algum vírus ou bactéria capazes da transmissão de genes de interesse dos pesquisadores, mas que não o fazem naturalmente (a *Agrobacterium Tumefaciens*, comum no solo e que ataca as plantas, é o exemplo mais conhecido e o principal organismo utilizado). É sobre essa “descoberta” que boa parte das patentes e *trade secrets* residem, e onde surge a polêmica sobre o que é patenteável ou não. O melhoramento de plantas ou animais por meio da biotecnologia seria, ao menos em tese, algo de fácil compreensão:

“O desenvolvimento de plantas geneticamente modificadas é simples, como segue: i) o isolamento do gene de interesse; ii) sua engenharia para associar a ele elementos que direcionem sua expressão; iii) sua incorporação ao genoma do organismo de interesse; e iv) a seleção/regeneração do OGM. O organismo transformado é, então, submetido a uma série de testes que determinam o número de cópias do transgene que foi incorporado no genoma, seus níveis de expressão, sua expressão temporal e/ou tecido específica e sua biossegurança para a saúde humana e para o meio ambiente” (Costa e Borém, 2003, , p.24).

11 “Há uma diferença entre a Lei de Patentes e a Lei de Cultivares, tanto com relação ao objeto, quanto ao tipo de proteção. A Lei de Patentes aplica-se a qualquer invenção de uso industrial, que tem um objeto certo ou que seja um processo novo ou inventivo, com aplicação industrial ou comercial, em geral de uso na produção. A Lei de Cultivares é mais específica; refere-se apenas a variedades de plantas. Não se aplica a gene de planta, nem a uma planta, nem a folha de planta, nem a semente, mas tão-somente a uma variedade definida como uma categoria da Botânica. No entanto, nem para os biólogos nem para os juristas está definido o que venha a ser uma variedade. Mas de algum jeito, os países que têm uma Lei de Cultivares vão identificando essa categoria em termos práticos e protegendo variedades comerciais de sementes” (Hathaway, David. *Seminário Nacional Sobre Direito da Biodiversidade*, 1999. Disponível em <<http://www.cjf.gov.br/revista/numero8/painel34.htm>>.

12 É bom notar que esse modelo, descrito de maneira tão simples, é alvo de críticas da comunidade científica, pois torna um modelo extremamente dinâmico em algo quase mecânico: “(...) a suposição de um programa inscrito no DNA também precisa ser reformulada, e sugeri em seu lugar o conceito mais dinâmico de um programa compartilhado em que todos os componentes (proteínas, RNA e DNA) funcionam alternadamente como instruções e como dados” (Keller, 2002, p.164).

Essa descrição didática de todo o processo deixa claro que, apesar da lógica aparentemente simples, a transgenia envolve muita pesquisa e evidente investimento de recursos. As indústrias que se intitulam *science life companies* aplicam milhões de dólares nesse ramo tecnológico, e diversos países como os Estados Unidos, o Canadá e a Argentina permitiam já há alguns anos antes do Brasil a produção e comercialização de alimentos transgênicos, dando-lhes (segundo as empresas de biotecnologia) maior competitividade no comércio agrícola internacional, uma vez que alegam produzir mais por um custo bem menor.¹³ Por outro lado, não são poucos os atores políticos que desconfiam das alegadas qualidades dos organismos GM, que os conduzem muitas vezes a posições de conflito aberto, como a campanha em favor da proibição de quaisquer tipos de alimentos transgênicos nos países em questão, usando como argumentos o potencial risco ao meio ambiente e o inevitável monopólio das empresas biotecnológicas cujas sementes transgênicas estéreis (a chamada tecnologia *Terminator*) submetem os produtores a uma dependência contínua. Portanto, o custo elevado de pesquisa (envolvendo a manipulação de genes, a descoberta dos melhores vetores de transmissão genética, a necessária bateria de testes alergênicos e de impacto sócio-ambiental), as incertezas quanto aos resultados da transgenia no novo organismo e nos organismos que entram em contato com ele e a inevitável concentração empresarial que surge como consequência desses dispendiosos processos são as principais causas da rejeição dos organismos GM por parte dos referidos segmentos sociais.

Esses problemas, reais, poderiam receber outro tratamento caso a tecnologia adotada para a transgenia não estivesse coberta exclusivamente por mecanismos vinculados às patentes de produtos e processos essenciais às pesquisas. Tomando o exemplo da experiência australiana bem-sucedida da Iniciativa Cambia, o grupo de cientistas e tecnólogos envolvidos percebeu que a *Agrobacterium Tumefaciens*, o organismo padrão utilizado para transferir o material genético para outros organismos, poderia ser substituída por outras bactérias, mantendo estas as mesmas propriedades de transferência de material genético. Esse organismo padrão, que vive no solo, tem a capacidade de transferir parte de seu material genético para as plantas que infecta.

13 O Brasil passou a permitir, ainda que provisoriamente, o cultivo de organismos transgênicos desde 2003 por meio de medidas provisórias editadas pela Presidência da República e votadas no Congresso Nacional, enquanto a nova Lei de Biossegurança era discutida pelos parlamentares.



Figura 1: Desenho esquemático de uma bactéria com plasmídeos no seu interior. (1) DNA cromossômico. (2) Plasmídeos.

Fonte: <<http://pt.wikipedia.org>>, verbete "Plasmídeo".

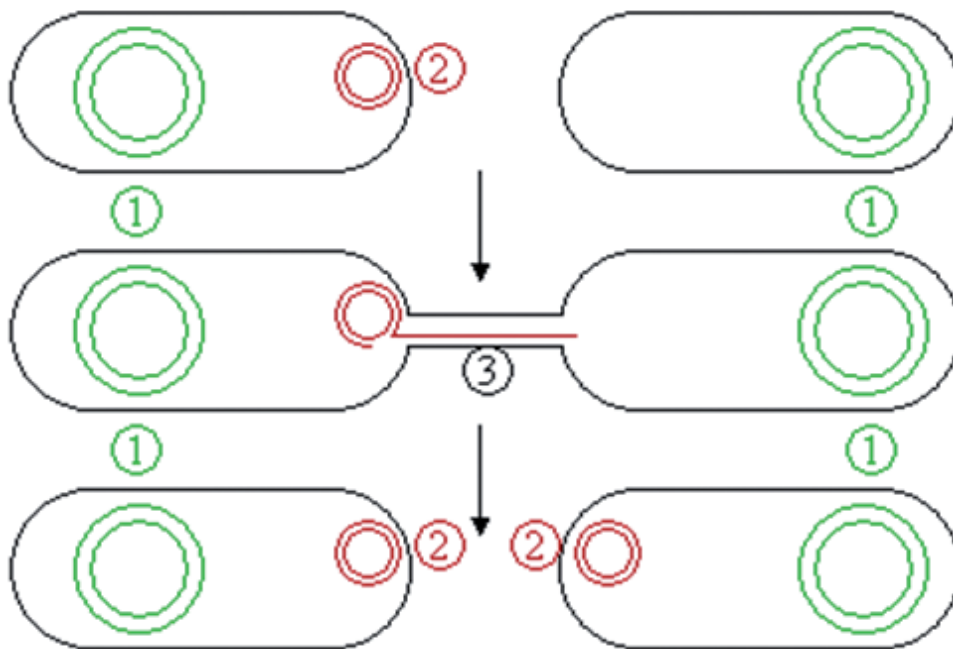


Figura 2: Desenho esquemático da conjugação bacteriana. 1. DNA cromossômico. 2. Plasmídeos. 3. Pilus.

Fonte: <<http://pt.wikipedia.org>>, verbete "Plasmídeo".

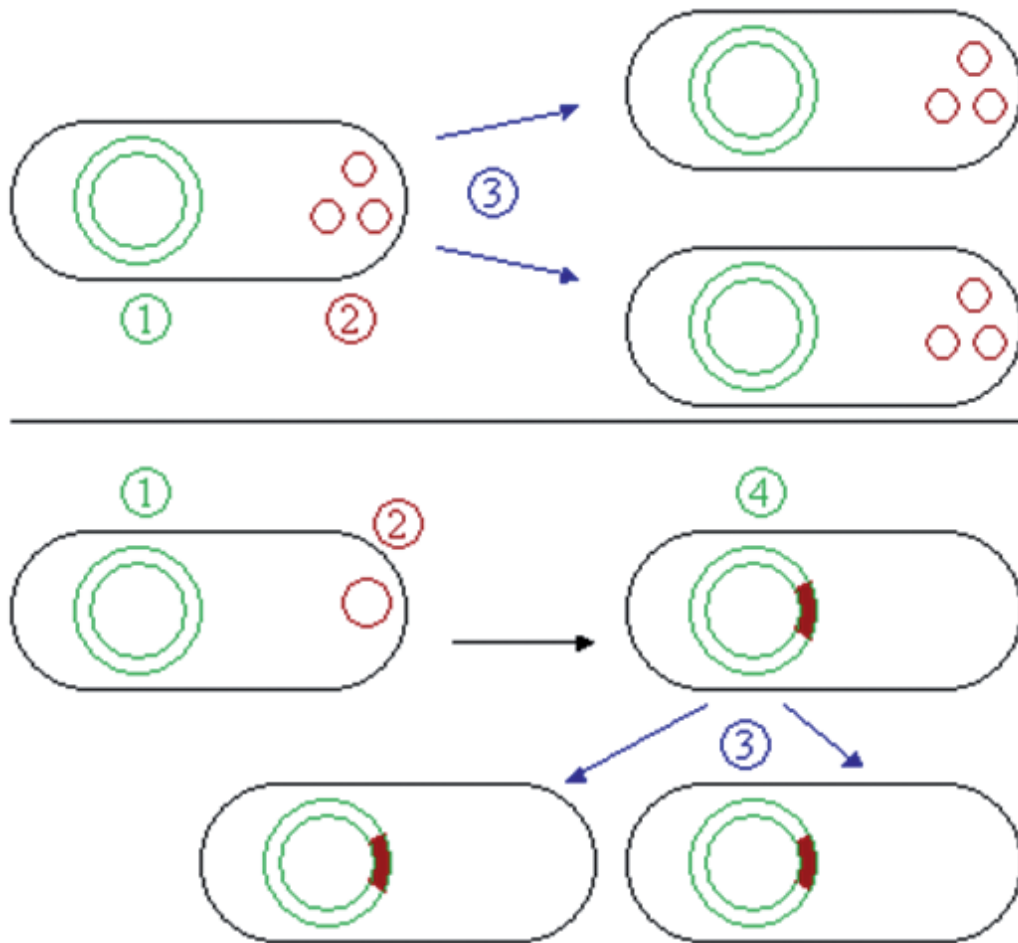


Figura 3: Comparação de plasmídeos não-integrantes (*em cima*) e episomas (*em baixo*).
 1 DNA cromossômico. 2. Plasmídeos. 3. Divisão celular. 4. DNA cromossômico com plasmídeos integrados.

Fonte: <<http://pt.wikipedia.org>>, verbete "Plasmídeo".

Esses desenhos esquemáticos mostram como uma bactéria realiza a troca de material genético de forma natural. As técnicas de transgenia fazem a mesma coisa, porém entre espécies que, de forma natural, encontrariam barreiras que as impediriam de fazê-la. Outra maneira de visualizar o processo de transgenia é por meio da integração de partes de um cromossomo a outro, como vemos na figura a seguir:

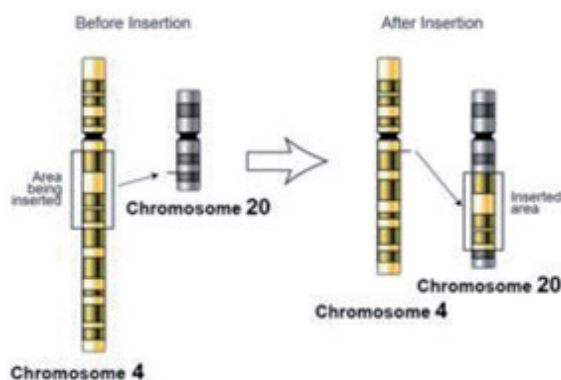


Figura 4: Inserção de segmentos de um cromossomo a outro.

Fonte: <<http://pt.wikipedia.org>>, Verbete “Engenharia Genética”.

Essa propriedade é utilizada como técnica de transferência de material genético que se espera que seja expressa no organismo que o recebe, produzindo proteínas que lhe darão as novas características desejáveis. Note-se que a maioria dos produtos transgênicos de origem vegetal é resultado de engenharia genética que utiliza exclusivamente essa agrobactéria, cujas funcionalidades estão patenteadas pela empresa alemã Bayer CropScience e que estabeleceu licenças para os produtos da Monsanto e da Syngenta, duas das grandes transnacionais de sementes e produtos agrícolas (e que já atuam em outras áreas das *life sciences*). Os cientistas e técnicos da Iniciativa BIOS CAMBIA conseguiram criar uma técnica, chamada *Trans-Bacter*, que utiliza a capacidade de transferência do plasmídeo¹⁴ similar a da *Agrobacterium Tumefaciens* (no caso a das bactérias da família *Rhizobium*, *Sinorhizobium meliloti* e *Mezorhizobium loti*) para inocular e integrar o DNA no genoma do organismo receptor. Para garantir a correta expressão do gene no novo genoma, os pesquisadores de CAMBIA utilizaram um novo gene “relator/marcador”, o *GUS-Plus*, que possibilita visualizar os eventos de transferência gênica, licenciados sob *BIOS License*, a versão biológica do licenciamento do software livre, a GPL do GNU/Linux.¹⁵ As informações para utilizar a *Trans-Bacter* estão disponíveis em um sítio da *Web* que se propõe como uma plataforma para consulta e depósito de ferramentas e suas informações, chamada *BioForge*. Lá, os pesquisadores cadastrados ganham autorização para utilizar as ferramentas e trocar informações para propósitos científicos e comerciais, desde que utilizem essa modalidade de proteção patentária, que os impede de manter tais informações sob exclusividade

14 Os plasmídeos são moléculas circulares duplas de DNA que estão separadas do DNA cromossômico. Geralmente ocorrem em bactérias e por vezes também em outros organismos eucarióticos, ou seja, organismos cujas células possuem um núcleo rodeado por uma membrana e com vários organelos. Disponível em “<pt.wikipedia.org>, verbete “plasmídeo”.

15 General Public License é a licença pública geral que protege de forma “aberta” os programas computacionais. O termo GNU/Linux se refere ao sistema operacional desenvolvido originalmente por Richard Stallman desde 1984, compatível com o sistema operacional UNIX da IBM mas sem utilizar seu código-fonte. Além da referência ao mamífero, GNU significa “GNU is not UNIX”. Linux é a contração de Linus com UNIX, em referência a Linus Torvalds, finlandês que desenvolveu o núcleo do sistema operacional que popularizou o software livre. Disponível em <pt.wikipedia.org>, verbetes “GPL” e “GNU”.

ou de licenciar apenas quando achar conveniente.¹⁶ Assim, do ponto de vista estritamente técnico, o experimento da Iniciativa BIOS CAMBIA indica que existem condições de empreender trabalhos cooperativos, sob um tipo “aberto” e “invertido” de proteção patentária, que podem potencializar sobremaneira as redes de inovação biotecnológica.

Para o Brasil, o tema é de extrema importância, posto que nossa pauta de exportações é composta em larga medida por produtos agrícolas e porque outros produtos alimentícios por nós importados já possuem componentes com características transgênicas, mas sem a devida informação contida no rótulo. Além do mais, a produção clandestina de lavouras transgênicas desde o final da década de 1990 forçou o governo federal a reconhecer (ainda que de maneira provisória e paliativa) sua existência e a liberar sua produção, até a aprovação da nova Lei de Biossegurança, que só ocorreu em 2005. Seria uma enorme ingenuidade, para não falar irresponsabilidade, adotar a produção e comercialização de organismos GM sem estudar criteriosamente os seus efeitos ao ecossistema e à saúde humana, mas negar *a priori* os benefícios da engenharia genética nesse ramo seria adotar postura mais ingênua ainda.

Existe indubitavelmente uma possibilidade de interpretação desse fenômeno por meio da análise sociológica, posto que decisões políticas e econômicas devem ser tomadas. As questões a seguir somam-se àquelas pontuadas acima sobre a capacidade e as potencialidades da inovação biotecnológica:

- Há alguma possibilidade dos setores público e privado no Brasil se beneficiarem de estratégias de inovação em “comunidades abertas” de pesquisadores em biotecnologia, que os capacitem a desenvolver produtos condizentes com nossa realidade (tanto ambiental quanto social)?
- Os interesses sociais contrários à adoção de organismos transgênicos poderiam se apropriar da *expertise* gerada nessas comunidades livres, tanto para indicar os perigos potenciais quanto para reorientar o tipo de organismos a serem pesquisados?
- A utilização dessa estratégia “aberta” poderá finalmente levar à convergência de interesses da sociedade civil e de parte da comunidade científica, hoje situados em pólos antagônicos?

Esse trabalho buscará compreender se existe alguma tendência nesses sentidos indicados. Estamos adotando como hipótese geral de trabalho, a partir das questões formuladas e dos indícios empíricos levantados, que o desenvolvimento da biotecnologia, seguindo os passos do setor de informática em relação aos *softwares*, pode (e, em algumas situações, até mesmo deve) adotar cada vez mais um padrão de “inovação aberta”. O trabalho bem-sucedido do Projeto Genoma Fapesp, tanto a missão inicial relativa ao seqüenciamento da *Xyella Fastidiosa* quanto a formação de uma rede de colaboração descentralizada, criou condições para que as pequenas e médias empresas de biotecnologia dos “cientistas-empresendedores” possam conciliar uma estratégia tradicional de proteção patentária (produtos-fim) com outra estratégia aberta de proteção destinada à pesquisa (produtos/processos-meio).

Essa metodologia de trabalho científico e tecnológico tem facilitado a formação – e ao mesmo tempo é fruto – de redes de colaboração na investigação científica, ao desobstruir os

¹⁶ “Open Source Initiative Circumvents Biotech Patents”, *The Scientist*, 2005.

procedimentos que utilizam ferramentas de pesquisa patenteadas, criando condições para uma maior capacitação/formação da comunidade científica brasileira que atua no campo da biotecnologia, que terá condições de treinar jovens pesquisadores saídos da universidade (ou que estão inseridos em linhas de pesquisa na pós-graduação) e aqueles mais experientes que terão condições de desenvolver experimentos de uma maneira mais dinâmica e menos morosa, situação muito comum em instituições públicas que exigem procedimentos licitatórios e outras normas de transparência administrativa necessárias, mas pouco práticas. O surgimento de pequenas e médias empresas de biotecnologia, com grande capacidade inovativa e com origem no corpo docente universitário, aponta que a rede (no formato de um “bazar” ou “feira”, sugerido pelos defensores do *software* livre) pode ser uma estratégia criativa para promover novos produtos e processos nessa área. Esse tipo de inovação possibilitará também ampliar as bases de biossegurança, já que mais pesquisadores treinados nas redes estarão envolvidos na pesquisa biotecnológica, ampliando o acesso às informações aí geradas e possibilitando uma intervenção mais qualificada da sociedade civil nos fóruns institucionais constituídos para essa discussão.

Mas antes de continuarmos, um alerta necessário: esse *não é* um trabalho com reflexões sobre os detalhes técnicos de biologia e agronomia. Mesmo utilizando variadas fontes desses campos do conhecimento, não nos sentimos confiantes para emitir posições inequívocas (particularmente no que se refere à segurança e viabilidade dos organismos geneticamente modificados) pelo simples fato de que *esse é* um trabalho no campo das sociologias da ciência e do desenvolvimento, portanto faltaria ao autor condições “técnicas” para avaliar e recomendar tais ou quais posições. Partimos do princípio de que as pesquisas e a comercialização de OGM são uma realidade social e econômica, e a partir daí procuramos compreender o fenômeno e as possibilidades que eventualmente um ambiente aberto de inovação biotecnológica poderia gerar. Decerto que o tipo de procedimento adotado para a inovação diz muito sobre a essência que se pretende atribuir aos produtos gerados pela tecnologia em questão. Nosso olhar estará a todo momento, portanto, voltado para essa “nova” essência que estaria surgindo por dentro de um modelo que hoje está a serviço principalmente da concentração de capital em um ramo específico do mercado, batizado por alguns autores hoje de *Big Science*. Acreditamos que a necessidade contínua de promover a inovação tecnológica estaria levando empresas, públicas e também privadas, a encontrar outras formas de regulamentar a proteção da propriedade intelectual, de uma maneira mais “aberta” e não-exclusiva, diferente daquela proteção clássica atribuída aos chamados “bens rivais”, em que reina a exclusividade total de quem é proprietário de determinado bem. Provavelmente serão criadas situações em que a proteção patentária coexistirá com proteções “não-exclusivas”, capazes de dinamizar a pesquisa no campo das assim chamadas ciências da vida.

1.3 QUESTÕES METODOLÓGICAS

Para encontrar essas evidências de um ambiente propício ao trabalho *open source* e de suas potencialidades para a ciência e a tecnologia brasileiras, procuramos investigar a disposição dos principais atores envolvidos com a promoção da biotecnologia em São Paulo para atividades de inovação coletiva, e a viabilidade para uma plataforma aberta, como a *Bioforge*

da BIOS-Cambia, em um contexto nacional e de possíveis ligações internacionais.

Dessa forma, foi preciso primeiramente verificar alguns autores que vêm tratando da questão há algum tempo, onde procuramos estabelecer nosso referencial teórico e uma discussão preliminar sobre ciência e sociedade. Procuramos também em um primeiro momento discutir as características da proteção à propriedade intelectual em geral e, mais especificamente, a patente.

Como adotamos uma perspectiva influenciada, de um lado, pelo paradigma marxista (quanto à relação entre ciência e mercado) e, de outro, por uma tradição da sociologia da ciência (ainda que apresente algumas marcas funcionalistas passíveis de uma crítica mais contemporânea), decidimos, então, privilegiar um olhar sobre as motivações sociais e econômicas que direcionam em grande medida essa comunidade científica. Encontramos, também, apoio nas reflexões desenvolvidas por autores clássicos daqueles ramos das ciências sociais que posteriormente ficaram conhecidos como “sociologia econômica” e “antropologia econômica”: as noções de *autoproteção da sociedade* (de Karl Polanyi) e de *dádiva e troca* (elaborada por Marcel Mauss). Procuraremos demonstrar como a dinâmica intrínseca à inovação vai criando estratégias para contornar o “cercamento” rígido imposto pelos contatos de licenciamento de produtos e processos patenteados, e como a troca de informações em redes de inovação não são exatamente “gratuitas”, apesar de livres, exatamente como sugere a reflexão maussiana de dádiva.

Indispensável nessa investigação seria verificar o exato grau de inserção do Brasil no contexto internacional de ciência e tecnologia voltadas para as assim chamadas “ciências da vida”. Um indicador que pode ser utilizado nesse caso é o número de pedidos para registros de patentes feitas por pesquisadores ou instituições brasileiras, além daqueles realizados em organizações internacionais. Ainda que não dê conta de registrar toda a produção científica e tecnológica do país, pode indicar tendências gerais dessa produção no período recente. Fizemos um levantamento sobre tais pedidos de patentes da área de biotecnologia registradas no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), ligada ao Ministério do Desenvolvimento, bem como uma consulta aos números da Organização Mundial de Propriedade Intelectual (OMPI).

Esses dados tornaram-se úteis quando fomos realizar nosso campo. Nossa intenção era averiguar se a situação que estava se delineando entre a segunda metade dos anos 1990 e início dos anos 2000 estaria de alguma maneira orientando o *modus operandi* da pesquisa biotecnológica brasileira. Além disso, o debate acerca de algum tipo de “controle social da ciência” pautado na imprensa por alguns setores da sociedade poderia demonstrar a relação que a comunidade científica estabelecia com segmentos favoráveis e contrários a esse tipo de tecnologia. Optamos, então, por entrevistas com atores que acreditamos serem significativos nessas temáticas, por meio de questões estruturadas (roteiro de questões) ou através de depoimentos mais abertos, todos registrados (por meio eletrônico ou por meio de anotações). Algumas entrevistas foram realizadas pessoalmente; outras foram possibilitadas por meio de contato telefônico e correio eletrônico, em todos os casos fizemos um registro (gravação e/ou arquivo digital) da entrevista. Dada a impossibilidade de um campo muito extenso, buscamos

selecionar pesquisadores que estiveram diretamente envolvidos com a estruturação da rede que viabilizou o Projeto Genoma Fapesp, confrontando-a com a experiência da igualmente recente comunidade do movimento *open source biotechnology*.

Outra fonte importante de informações para a pesquisa foi o material de instituições diretamente relacionadas com o tema, como a Associação Nacional de Biotecnologia (ANBio), a Assessoria e Serviços a Projetos de Agricultura Alternativa (AS-PTA), o Instituto Socioambiental, o Instituto de Defesa do Consumidor, o Greenpeace e material de propaganda da rede de organizações “Por um Brasil Livre de Transgênicos”. Dessas instituições, boa parte do material foi coletada por meio de arquivos eletrônicos (*e-mail*, arquivos PDF ou Word), entre os anos de 2002 e 2006, inclusive aí alguns depoimentos pessoais. Utilizamos também material jornalístico referente ao tema, selecionado entre os anos de 2002 e 2006. Esse conjunto de informações foi útil quando procuramos aferir o debate social e as forças em disputa acerca da adoção da biotecnologia no país. Se a hipótese do trabalho estivesse no rumo correto, seria possível, então, verificar a viabilidade ou não de experimentos de códigos abertos também como uma confluência de interesses que estariam extrapolando as fronteiras dos laboratórios, tal qual a bem-sucedida adoção do *software* livre por parte dos desenvolvedores e usuários comuns no país.

1.4 PATENTES E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Um ponto muito importante desse embate é a regulamentação da propriedade intelectual dos novos organismos elaborados pela engenharia genética, por meio de concessão de direitos ao pesquisador (ou empresa) que desenvolveu algum tipo de produto ou processo tecnológico. As modalidades de proteção à propriedade intelectual são o segredo de negócio (*trade secret*), a patente, a marca registrada e o direito autoral (*copyright*). Enquanto o *trade secret* e a marca registrada garantem exclusividade total à utilização pelo proprietário de logotipos, produção e distribuição de alguma mercadoria ou processo, a patente possibilitaria a transferência tecnológica após determinado período, sendo o direito autoral a garantia de pagamento pelo uso de algum bem ou informação também por um período determinado, mas com maior duração.

Autores como Simone Scholze (2002) discutem como a regulamentação do direito de propriedade intelectual por via da patente pode garantir ao país a possibilidade de absorver o conhecimento gerado pelos principais centros tecnológicos do mundo. Ela define patente como:

“(...) título concedido pelo Estado, que confere ao inventor um direito exclusivo de exploração da invenção protegida. Ao inventor que oferece à sociedade um produto ou um processo novo, é reconhecido, mediante demanda, um direito privativo em troca da revelação dos meios de sua invenção” (p. 80).

Para Scholze, essa regulamentação seria mais benéfica aos países em vias de desenvolvimento ou de industrialização recente, posto que serviria mais ao estímulo à inovação e disseminação tecnológicas que o segredo industrial, muito adotado por empresas de países

industrializados. As patentes protegem e dão direitos aos inventores entre 15 (melhoria de produto/processo) e 20 anos (invenção realmente original). No caso do direito autoral, a exploração econômica pode durar até 70 anos após o falecimento do autor.¹⁷

É bom notar que o direito de propriedade intelectual disposto na Constituição Federal, ainda que seja uma garantia fundamental do cidadão (no caso, inventores e melhoristas), poderia ser interpretado como tendo uma condicionante: a função social da propriedade. Como outros temas (a propriedade agrária e a questão fundiária), essa questão é passível de interpretações distintas, já que sua aplicação é muito difusa.¹⁸

Se havia a preocupação com a garantia dos direitos de propriedade intelectual, havia também o temor quanto ao caráter monopolístico dessa regulamentação, reconhecida como um preço menor que a sociedade pagaria, se tomados em comparação o *trade secret*. Conforme a própria autora aqui referida, o Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI) recebe anualmente 16 mil pedidos de patentes, sendo 13 mil provenientes do exterior (Scholze, 2002, p. 84).

A similaridade com o segmento de informática pode ser encontrada ao observarmos a dinâmica atual do *software* livre, desenvolvido em comunidades abertas de pesquisa. Lá, como aqui, está presente o suposto de que a causalidade entre “programa” e “dados” (na vida molecular ou no universo computacional) só pode ser amplamente explorada, dando vitalidade às pesquisas, se existir efetivamente grande troca de informações técnicas e compartilhamento de ferramentas de desenvolvimento entre os pesquisadores, já que o processo de inovação exige maior compatibilidade entre os artefatos desenvolvidos e maior segurança quanto à suas aplicações. O medo dos possíveis impactos ambientais dos transgênicos ou o medo dos ataques dos *crackers* aos ambientes telemáticos apontam a necessidade de uma estratégia coletiva de inovação.

A idéia de *copyleft*, propagandeada pelos usuários e “desenvolvedores” de programas de computador com código aberto, pressupõe a existência das chamadas “quatro liberdades”: a liberdade de uso, de cópia, de modificações e de redistribuição. De acordo com Silveira (2004),

“(...) a licença do software livre é uma licença não-proprietária de uso. O software livre possui um autor ou vários autores, mas não possui donos. Dessa forma, o usuário do software livre também tem o direito de ser desenvolvedor, caso queira. Quem o adquire pode usá-lo para todo e qualquer fim, inclusive tem a permissão de alterá-lo completamente. Assim, para ser um software efetivamente livre deve necessariamente disponibilizar seu código-fonte” (p. 11).

17 Segundo o advogado e professor Lawrence Lessig, da Universidade de Stanford, esse tipo de proteção ao direito autoral acarretaria a aberração da “Lei de Mickey”, já que a Disney sempre consegue nos tribunais norte-americanos estender seus direitos quando o prazo para exploração do personagem chega próximo ao fim. Ver “Sob o domínio do público”, Revista Superinteressante, edição 214, junho de 2005, pp. 28-29.

18 Constituição Federal, Art. 5º, XXIX: “A lei assegurará aos autores de inventos industriais privilégio temporário para sua utilização, bem como proteção às criações industriais, à propriedade das marcas, aos nomes de empresas e a outros signos distintivos, tendo em vista o interesse social e o desenvolvimento tecnológico e econômico do País.

Para esse autor, a existência dessas liberdades de alteração e distribuição acaba formando um modelo colaborativo (internacional) de pesquisadores, que aperfeiçoam com muito mais rapidez tais programas computacionais, adequando-os às mais variadas necessidades. Aliás, a semelhança com a biotecnologia fica evidente no quesito segurança: como os códigos-fonte dos programas são abertos, e as variedades do produto são consideráveis, existe uma resposta muito mais eficaz a eventuais inconsistências e instabilidades, muito comuns em *softwares* proprietários. Os organismos GM, da mesma maneira que os programas computacionais proprietários, podem tornar-se vulneráveis ao surgimento de novas espécies daninhas (podem mesmo impulsionar o seu surgimento, conforme seus críticos), e a resolução dessa deficiência fica única e exclusivamente nas mãos de poucos pesquisadores vinculados às empresas que comercializam o produto, devido ao *trade secret* e ao sistema de proteção à propriedade intelectual.

Caberia aqui uma rápida diferenciação entre *software* livre e *software* gratuito, já que estamos buscando similaridades entre as tecnologias da informática e a biotecnologia. A liberdade a que o movimento do *open source* faz referência não exclui a possibilidade de comercialização ou mercantilização dos produtos criados sob esse regime de propriedade intelectual. Na verdade, o que percebemos é que muitas empresas (como a IBM) estão cada vez mais interessadas nesse tipo de elaboração de conhecimento. Só que, ao invés de vender uma licença para usar um produto padronizado, o programa com fonte aberta possibilita ao consumidor adaptá-lo às suas necessidades (“customizar”, segundo o neologismo). O que é vendido, na verdade, é a prestação de suporte técnico para solucionar eventuais problemas ou mesmo a referida adaptação, além da distribuição “física” do *software*, em formato de CD (disco compacto). No mais, existe liberdade de informações, que estimula continuamente a inovação. Buainain e Mendes (2004) indicam com precisão o dilema do sistema de patentes, para não falar do *trade secret*, aos países de industrialização recente:

“Sabe-se que a inovação depende de um conjunto amplo de condições sistêmicas e capacitações micro que não estão ao alcance da maioria dos agentes e países, que por isso não se beneficiam do instituto da propriedade intelectual. O resultado é o crescente desnível entre as nações e a concentração cada vez maior do conhecimento em geral e da capacidade de inovação nos poucos países desenvolvidos” (p. 59).

O problema desse tipo de proteção à propriedade intelectual é que, com o encurtamento da vida útil dos produtos e processos, a espera para usufruir o benefício do fim da patente torna-se inócua e deixa o produto demasiadamente obsoleto. O domínio público de produtos em estado de obsolescência termina, ao fim, dificultando processos de inovação, em especial para países como o Brasil, ainda muito dependentes da tecnologia desenvolvida nos países de capitalismo avançado. Além do mais (e aqui a semelhança com a biotecnologia é muita clara), a proteção legal residia no passado sobre um invento em seu conjunto, que tinha uma aplicação conhecida e evidente, mas hoje ela recai sobre partes de uma descoberta que muitas vezes não têm sua aplicação devidamente esclarecida, ou seja, trata-se de patentes “preventivas” de processos e ferramentas de pesquisa.

“Da fato, a explosão de patentes na última década deve-se, pelo menos em parte, ao que é chamado de ‘patentes preventivas’, cujo objetivo é posicionar os detentores de ativos em negociações sobre direitos de propriedade em inovações futuras que sequer estão delineadas. A consolidação dessa prática pode, de fato, colocar em xeque todo o sistema atual de proteção da propriedade intelectual e elevar de tal modo o custo da proteção que essa ficará restrita a poucos players de países” (idem, p. 60).

É esse tipo de reflexão que nos faz pensar que participar de uma rede de inovação aberta poderá ser extremamente útil e estratégico para os pesquisadores brasileiros, não necessariamente porque será mais “barato” pesquisar, mas porque estimulará a troca de ferramentas de pesquisa e informações indispensáveis ao ciclo contínuo de inovação, além do próprio treinamento técnico que tais redes propiciam a seus participantes. Scholze defende que o recurso amplo e intensivo à biotecnologia é premissa indispensável para o desenvolvimento dos países, e que a proteção intelectual via patentes poderia ser uma garantia não só para os investidores como também às populações nativas de regiões ricas em biodiversidade, que fariam jus à percepção de *royalties*. Para ela, “(...) as leis de propriedade intelectual não foram criadas para promover a justiça social, embora possam ser importante mecanismo de política industrial e gestão econômica” (*op. cit.*, p. 279). Acreditamos, entretanto, que os pesquisadores brasileiros não podem depender apenas desse instrumento, pois a possibilidade de aproximar as chamadas “pesquisas básicas” das “aplicações tecnológicas” estará condicionada ao desenvolvimento de uma interface maior entre as pesquisas acadêmicas e as necessidades empresariais, e uma estratégia “exclusivista” (domínio privado absoluto sobre produtos e processos que geram informação) pode dificultar tal aproximação. É preciso lembrar que boa parte das empresas de biotecnologia no Brasil surgiu exatamente como consequência dessa aproximação, em geral cientistas que se transformam em empreendedores, e a limitação ao instrumental investigativo pode impedir que tais empresas consigam empreender processos contínuos de pesquisa e detecção de áreas promissoras para seus investimentos.¹⁹ Uma boa parte dos novos organismos GM que estão sendo desenvolvidos passa exatamente por esses vários processos ou “ferramentas biológicas” que foram patenteadas de forma “preventiva”. Se essas partes (processos e organismos) estivessem cobertas por alguma modalidade de *copyleft* ou por “exceções de pesquisa” dentro do próprio sistema patentário, seria menos onerosa e principalmente muito mais dinâmica a busca de inovação na área e possibilitaria um maior domínio da biotecnologia entre os pesquisadores brasileiros.

Tal qual o Projeto Genoma Humano que envolveu em um consórcio público pesquisadores de vários lugares do mundo, uma rede colaborativa internacional parece constituir uma melhor solução para o desenvolvimento do conhecimento acumulado. Esse sistema,

¹⁹ Diversos autores têm discutido a aproximação entre pesquisa básica e pesquisa aplicada, e a motivação que leva agentes privados a investir recursos em investigações sem uma aplicação clara e definida. Percebe-se claramente que muitas das descobertas das ciências “puras” foram consequências não-previstas de busca por respostas a questões muito práticas e específicas do cotidiano das empresas, e também que o investimento em pesquisas científicas dão a tais empresas a possibilidade de “admissão” a redes de informação montadas por pesquisadores acadêmicos (Rosenberg, 1990; Stokes, 2005).

em que as informações transitam com muita mais liberdade e maior acessibilidade, pode incentivar ainda mais os pesquisadores nativos que (tanto na informática quanto na biotecnologia) teriam uma oportunidade mais autônoma, além da forma convencional de transferência tecnológica, de desenvolver produtos biotecnológicos.

Aumentar o acesso às informações e capacitar pessoal por meio das redes de colaboração pode aumentar as chances de desenvolver tecnologias aplicadas à nossa realidade, levando a uma situação em que nossa dependência aos pacotes tecnológicos seja menor do que é hoje. Tomando apenas o ano de 1999, as corporações situadas nos Estados Unidos receberam de *royalties* e licenças de propriedade intelectual 36 bilhões de dólares, sendo que o Brasil enviou ao exterior o montante de 1 bilhão de dólares pelo pagamento desses direitos (Silveira, 2004, p. 25). Esses valores indicam a necessidade de encontrar outras formas suplementares de desenvolvimento da biotecnologia em países de desenvolvimento recente, onde até o momento a quantidade de capital disponível para pesquisa está muito abaixo do que se pratica nos países capitalistas centrais, ficando boa parte da pesquisa sob responsabilidade do setor público. Uma comunidade nacional de pesquisadores da biotecnologia, capaz de gerar artefatos a partir de esforços conjugados das empresas e dos institutos de pesquisa, pode diminuir essa situação que faz dos produtores agropecuários e empresas da área médica brasileiros setores altamente dependentes da tecnologia geradas nos centros hegemônicos da biotecnologia mundial.

Temos aqui o nó górdio de nossa temática. Os sistemas de proteção intelectual (patentes, *trade secret* e *copyright*) são capazes de garantir aos pesquisadores brasileiros maior acesso aos procedimentos e técnicas da transgenia? A mera existência desses mecanismos de regulação de mercado seria um *conditio sine qua non* à detenção de saberes biotecnológicos?²⁰ Ou o processo de oligopolização largamente vivido pelas empresas denominadas de *science life companies* acabará bloqueando o livre trânsito de conhecimento tecnológico, não só por meio da cobrança de *royalties* com valores proibitivos aos países de industrialização recente, como o Brasil, mas também instituindo um poder decisório dessas empresas sobre o que pode e o que não pode ser pesquisado, dada a sua exclusividade de propriedade sobre as ferramentas e demais processos de pesquisa? Seria possível contornar, em determinadas circunstâncias, o uso da exclusividade patentária e tornar mais dinâmica a troca de informações e a inovação tecnológica?

Existem fortes suspeitas de que o desenvolvimento de novas técnicas baseadas no conhecimento genômico pode encontrar barreiras no próprio sistema de proteção intelectual, quando orientada para a única intenção de garantir os direitos do inventor, que em determinado momento do processo de inovação pode inibir a pesquisa, posto que está interessado em

20 Conforme a crítica de Hathaway (*op. cit.*), a mera condução por mecanismos de mercado tenderão a limitar nossa capacidade inventiva: “As prioridades vêm sendo uma transferência de tecnologia já existente, já patenteada, cuja maior parte é patenteada fora do País. As instituições públicas, por problemas orçamentários, renunciam cada vez mais à opção de desenvolver tecnologia aqui, e as empresas multinacionais, que um dia tiveram até mesmo atividades de pesquisa no Brasil, com a nova Lei de Patentes — que não exige sequer a produção nacional de produtos patenteados ou uso de processos patenteados no País — passam a ter cada vez menos desenvolvimento tecnológico — a não ser, por exemplo, testar uma semente de soja já desenvolvida nos Estados Unidos para adaptá-la às condições específicas brasileiras. A tecnologia que aparece como perspectiva para o Brasil é estrangeira, patenteada e reconhecida pela Lei de Patentes no Brasil”.

auferir lucros o máximo possível sobre sua invenção durante o período de vigência da patente, mesmo que a utilização “aberta” dessa invenção em novas pesquisas possa levar à inovação no conjunto da investigação, no curto ou médio prazo. De acordo com Francisco Aragão, biólogo pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), algumas patentes de produtos e procedimentos biotecnológicos são tão amplas que mesmo no caso de uma nova espécie de agrobactéria ser descoberta em território brasileiro, ainda assim estaria coberta por alguma patente pertencente às grandes corporações (*Folha de S.Paulo*, 12/02/2005). Esse tipo de expansão do escopo de cobertura da patente é que tem levado muitos autores a falar nos excessos dos instrumentos de proteção à propriedade intelectual.²¹ Assim como o seu correlato na informática, a “inovação aberta” será atraente para certos nichos de mercado, mas principalmente para a pesquisa pública, reorientando prioridades no tocante ao desenvolvimento de novos produtos. O barateamento relativo das pesquisas nessa área seria possível se, ao exemplo dos *softwares* livres, as descobertas de organismos capazes de executar a transmissão de genes de interesses de um organismo a outro deixassem de possuir um caráter exclusivamente “proprietário”, possibilitando o acesso a ferramentas e técnicas de pesquisa que levariam a uma elaboração coletiva desse trabalho no formato de rede. A participação de diversos agentes nessas redes faz com que a inovação não seja atributo de um ou poucos laboratórios e instituições de pesquisa, mas que os custos sejam compartilhados e os benefícios maximizados. A “publicização” desses procedimentos biotecnológicos indica a potencialidade de um maior controle aos agentes sociais envolvidos (comunidade científica, produtores rurais de pequeno e médio porte, organizações não-governamentais) frente aos padrões tecnológicos a serem adotados e, logo, às estratégias de desenvolvimento que possam garantir maior soberania em relação às *science life companies*.

Nosso país possui não só imensa biodiversidade (que pode ser melhor explorada por pesquisadores brasileiros inseridos em redes mais dinâmicas e eficientes), como também excelentes pesquisadores na área. Uma maior liberdade no tocante à pesquisa e desenvolvimento de organismos geneticamente modificados, sem os constrangimentos criados pelo sistema de patentes amplas ou de *trade secrets*, poderia criar condições de multiplicar experiências como aquela que gerou o seqüenciamento do genoma da *Xylella Fastidiosa* pela rede promovida pela Fapesp.

Como exemplo, podemos voltar nossos olhos para a já citada Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), instituição ligada ao Ministério da Agricultura e do Abastecimento, que desenvolve já há alguns anos pesquisas na área da engenharia genética para aprimorar as plantações brasileiras, particularmente, no sentido de um maior barateamento do processo pro-

21 O economista Joseph Stiglitz, ao constatar que os excessos do regime de patentes terminam por atender somente aos interesses das grandes corporações, em detrimento da maioria da população mundial (especialmente dos países em desenvolvimento), sugere que em setores como o farmacêutico seja instituído um fundo de pesquisa bancado pelos países ricos para premiar cientistas e instituições que desenvolvam medicamentos que atingem milhões de pessoas. Em seu raciocínio, como tais pesquisas são muito caras, e o regime de patentes existe exatamente para compensar esses custos, seria mais justo que os mais ricos bancassem esse preço por meio do fundo, substituindo nesses casos a mera dinâmica mercantil do regime de patentes, caso contrário muitos doentes dos países pobres estarão condenados à morte, pois não possuem condições de bancar tais pesquisas. “Give Prizes, not patents”, *New Scientist*, 16 de setembro de 2006. Disponível em <www.newscientist.com>.

duto. Hoje, é uma das instituições públicas que mais destaque dá aos ganhos que as lavouras transgênicas poderiam representar ao país, procurando inclusive firmar acordos de cooperação técnica com empresas de biotecnologia, como a Monsanto, garantindo futuramente acesso barato ou até gratuito a essas tecnologias por parte de pequenos e médios produtores. Contudo, esse processo de transferência tecnológica está ainda limitado pelos ditames da proteção à propriedade intelectual nos termos acima descritos, cujos limitadores não são apenas os de ordem econômica (os pagamentos de *royalties*), mas, principalmente, o que se pesquisar e com quais recursos e técnicas disponíveis. Nesses termos, ocorre inovação, mas fica bastante limitada ao que os termos do licenciamento da patente estabelecem. Se podemos aceitar a idéia de que esse mecanismo não impede pesquisas feitas por cientistas brasileiros (o que efetivamente tem ocorrido e mesmo defendido por parte expressiva dessa comunidade), também não há indícios de que a transferência tecnológica via pagamento de *royalties* propicie o único ambiente favorável à inovação feita com nossos próprios recursos (naturais e humanos).

Essa situação acaba gerando uma enorme dificuldade para a construção de alguma concertação entre interesses públicos e privados, haja vista a forte reação de setores sociais absolutamente contrários à plena utilização dos OGM, como o Movimento dos Trabalhadores Sem-Terra (MST) e o Instituto de Defesa do Consumidor (IDEC), além do Greenpeace, cada um desses atores defendendo uma posição particular, mas tendo em comum a aversão aos transgênicos.²² Esses atores sociais colocam-se abertamente contrários aos interesses das grandes empresas de sementes e defensivos agrícolas, que como qualquer organização capitalista busca maximizar seus ganhos, apenas secundariamente interessada em pontos como meio ambiente e saúde pública (em geral quando o próprio mercado as leva a considerar tais questões).²³

A oposição de tais atores sociais acaba gerando impactos na promoção de pesquisas no campo da biotecnologia, pois a liberação de experimentos em laboratórios é vista como uma ante-sala para a liberação comercial de alimentos transgênicos, o que faz com que os *lobbies* dos grupos pró e contra travem uma verdadeira guerra jurídica que pode não só afastar investimentos privados, mas principalmente abortar iniciativas públicas que dependem de liberação para poder concluir seus experimentos. Isso indica que temos de notar o estado atual desse embate e como ele afetará a dinâmica de promoção da inovação tecnológica nesse campo. Faremos isso mais à frente. Antes, procuraremos uma aproximação teórica com esse grande campo de reflexão que é a relação entre o ser humano e a natureza que ele vai modificando, além das condicionantes sociais que influenciam a dinâmica interna do campo científico, o que nos dará condições de compreender se a inovação científico-tecnológica pode estar entrando em um novo modelo de desenvolvimento.

22 Esses atores sociais, junto com outros movimentos e instituições, organizam uma rede chamada “Por um Brasil Livre de Transgênicos”, que articula desde 1998 uma intensa batalha junto à opinião pública e nos tribunais contra a utilização de plantas geneticamente modificadas nas safras brasileiras .

23 A esse respeito, vale conferir o debate sobre a demanda de controle social da ciência: “A questão não era se alguém devia dizer aos pesquisadores o que fazer, mas quem impunha esses limites e orientações, e por quais critérios. Para a maioria dos cientistas, cujas instituições eram direta ou indiretamente pagas com verbas públicas, esses controladores de pesquisa eram os governos, cujos critérios, por mais sinceros que fossem em sua dedicação aos valores da livre investigação, não eram os de Planck, Rutherford ou Einstein” (Hobsbawm, 1995, p. 535).

