

IMPACTOS SOCIOECÔNOMICOS DO PATENTEAMENTO EM BIOTECNOLOGIA: UM ESTUDO COMPARATIVO ENTRE PAÍSES DE DIFERENTES ESTÁGIOS DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO¹

*Tomás de Aquino Guimarães*²

RESUMO:

Este artigo analisa o ponto de vista de pesquisadores em biotecnologia do *The Biotechnology and Biological Sciences Research Council (BBSRC)*, da Grã-Bretanha e da *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)*, do Brasil, sobre os impactos socioeconômicos do patenteamento em biotecnologia agropecuária. Sessenta e dois pesquisadores (34 do BBSRC e 28 da Embrapa) responderam a um questionário com questões padronizadas, com uma escala de concordância de quatro pontos, do tipo Likert. Treze administradores (seis do BBSRC e sete da Embrapa) foram entrevistados, a partir de um roteiro semi-estruturado. Foi possível inferir que ambos os grupos de pesquisadores possuem uma visão crítica sobre a relação entre patenteamento e sociedade, embora haja diferenças de percepção entre eles, no que se refere aos impactos do patenteamento em relação ao fluxo de informações e materiais entre pesquisadores; às relações comerciais entre pequenos e médios produtores rurais e as grandes empresas agroquímicas; à promoção de inovações adicionais, e à transferência de inovações dos países desenvolvidos para os países em desenvolvimento.

THE SOCIAL AND ECONOMIC IMPACTS OF PATENTS ON BIOTECHNOLOGY: A COMPARATIVE STUDY AMONGST COUNTRIES OF DIFFERENT ECONOMIC DEVELOPMENT LEVELS

ABSTRACT:

The paper compares biotechnology researchers' perception of *The Biotechnology and Biological Sciences Research Council (BBSRC)*, Great Britain, and of the *Brazilian Organization of Agricultural Research (Embrapa)*, of Brazil, upon social and economic impacts of patenting on agricultural biotechnology. Sixty-two researchers (34 of BBSRC and 28 of Embrapa) filled out a

¹ Versão em inglês deste artigo foi apresentada na *2nd International Conference on Technology Policy and Innovation*, Lisboa, Portugal, no período de 3 a 5 de agosto de 1998.

² Administrador, mestre em administração pela EAESP/FGV, doutor pela USP, pesquisador da Embrapa e professor adjunto da Universidade de Brasília. Endereço: SQN 116, Bloco I, Apto. 305, CEP 70773-070 Brasília - DF E-mail: tomas@sede.Embrapa.br

standardized questionnaire with a Likert four-point scale. Thirteen managers (six of BBSRC and seven of Embrapa) were interviewed based on a partially open interview schedule. It was possible to stress that both researchers groups have an acute opinion about the relationship between patenting and society. Nevertheless, there are perception differences, on the patenting impacts relating to the information and materials flow amongst researchers; on the commercial relations amongst small and medium farmers and the big agrochemical companies; on the encouraging of further innovations, and on innovation transfer from developed to developing countries.

Palavras-chave: Patenteamento, biotecnologia agropecuária, impactos socioeconômicos

Key-words: Patenting, agricultural biotechnology, social and economic impacts.

INTRODUÇÃO

A biotecnologia³ possui múltiplas aplicações em várias áreas do conhecimento e setores econômicos, como o agropecuário, o farmacêutico, o de saúde humana, o ecológico e o florestal. Embora algumas técnicas biotecnológicas, como de fermentação e a utilização de microorganismos para produção de alimentos, tais como cerveja, vinagre e queijo, venham sendo utilizadas pelo homem há milênios (Primrose, 1987), somente com os desenvolvimentos recentes verificados nas áreas das biológicas molecular e celular e o conseqüente surgimento da engenharia genética, é que a *biotecnologia moderna*⁴ passou a ser uma fonte sistemática de estudos de cientistas políticos, economistas e sociólogos, tendo em vista seus impactos sociais e econômicos, tanto nas sociedades desenvolvidas como nas sociedades ditas subdesenvolvidas ou em desenvolvimento.

Este artigo se insere nesse conjunto maior de pesquisas a respeito da relação entre biotecnologia moderna (daqui para frente apenas biotecnologia) e sociedade, e analisa as percepções de pesquisadores em biotecnologia agropecuária do *The Biotechnology and Biological Sciences Research Council* (BBSRC), da Grã-Bretanha e da Empresa Brasileira de Pesquisa

³ Conjunto de técnicas que utiliza organismos vivos ou parte deles, para produzir ou modificar produtos ou processos, para melhorar plantas e animais, ou para desenvolver microorganismos para usos específicos (Estados Unidos, 1989).

⁴ A *biotecnologia moderna* busca aprofundar o entendimento da constituição molecular de organismos, para ativar alterações de direção nos níveis molecular e celular (Trigueiro, 1991). Ela tem como base a utilização de modernas técnicas químicas e biológicas, incluindo ácido deoxiribonucleico recombinante (ADNr), fusão celular, cultura de tecidos, engenharia de proteínas, preparação de anticorpos monoclonais e outras, que vêm sendo desenvolvidas e aplicadas em um grande número de áreas (Persley & Peacock, 1990; Busch et al., 1991).

Agropecuária (Embrapa), do Brasil, sobre os impactos socioeconômicos dos direitos de propriedade intelectual — especificamente o patenteamento de produtos e processos biotecnológicos na agricultura.

REVISÃO DA LITERATURA

Os novos conhecimentos e tecnologias são sociais porque são produtos de estruturas sociais concretas e interdisciplinares, por resultarem do trabalho cooperativo de vários indivíduos, como cientistas, engenheiros e outros técnicos. A pesquisa científica moderna é desenvolvida em ambientes competitivos, não sendo possível ignorar a existência de influências do capitalismo na organização social da ciência (Knorr-Cetina, 1981). Segundo Middendorf & Busch (1997), a pesquisa agropecuária produz ganhadores e perdedores, à medida que as novas tecnologias agropecuárias, ao mesmo tempo que beneficiam alguns segmentos sociais, acarretam prejuízos para outros. Esta afirmativa é válida também para as demais áreas da pesquisa científica e tecnológica, sendo uma verdade universalmente aceita entre os cientistas sociais o fato de que a ciência não é neutra, isto é, ela atende a interesses sociais e econômicos e/ou científicos específicos.

Diversas organizações públicas e privadas investem em pesquisa & desenvolvimento (P&D) com a finalidade de realizar inovações tecnológicas e, portanto, possuem interesses econômicos no que se refere à exploração comercial dos resultados de suas pesquisas. Há pelo menos duas características da biotecnologia que influenciam as decisões dessas organizações sobre os investimentos em P&D na referida área. A primeira é a existência de uma forte relação de complementaridade entre ciência e tecnologia (C&T)⁵, e a segunda, o fato de que a biotecnologia envolve uma atividade industrial de alto custo. Essas características servirão de norte para as discussões que se seguem sobre o papel da proteção da propriedade intelectual na biotecnologia agropecuária, em especial por intermédio da patente.

⁵ A complementaridade entre C&T é medida pela possibilidade de que descobertas científicas se materializem, tão rapidamente quanto possível, em inovações tecnológicas, isto é, tecnologias com aplicações práticas imediatas (Pavitt, 1989).

A complementaridade entre C&T varia, consideravelmente, entre áreas de conhecimento e setores de aplicação, em termos da utilização direta de resultados de pesquisa e da relativa importância associada a tais resultados. De acordo com Pavitt (1989), alguns estudos sobre pesquisa e patenteamento têm mostrado que nem toda patente decorre da pesquisa. No entanto, ainda segundo esse autor, no caso da biotecnologia e da pesquisa biomédica, a ligação entre C&T é bastante forte, com a última utilizando, de forma imediata, resultados científicos da primeira. A maior contribuição da ciência para a tecnologia ocorre em biotecnologia e química, enquanto a menor se dá em engenharia mecânica.

No que se refere à segunda característica da biotecnologia — atividade industrial de alto custo — ela requer vultosos investimentos (Estados Unidos, 1988) e há evidências de que suas técnicas podem alavancar algumas indústrias, tais como a farmacêutica, a química e a de alimentos, além da agricultura. (OECD, 1989). Busch et al. (1991) analisam a tendência da criação de *produtos mundiais*⁶ na agricultura, a partir do uso da biotecnologia. Esta tem provocado um aumento do nível de interdependência entre a agricultura e a indústria. Segundo Hansen et al. (1986) e Hobbelink (1989), esse movimento tem ocorrido de um estágio no qual a indústria depende da agricultura, para um outro no qual a agricultura dependerá totalmente da indústria. Para a OECD (1989), existe uma *tendência natural* de o setor agrícola tornar-se parte de um sistema agroindustrial e comercial (*agribusiness system*), no qual a agricultura, a indústria e os serviços convergem para um sistema unificado.

O desenvolvimento de quase todas as novas tecnologias requer investimentos de longo prazo. Nesse sentido, a biotecnologia não é muito diferente de outras tecnologias recentes, como a de *novos materiais* e *da informação*. A biotecnologia é uma tecnologia própria de países altamente industrializados e se concentra em alguns setores industriais, seja no que diz respeito às necessidades de recursos para P&D, como no que se refere ao potencial do mercado (Buttel et al., 1985; OECD, 1989; Estados Unidos, 1991). Estimativas conservadoras dão conta de que era necessário, pelo menos, um investimento

⁶ Produto mundial é aquele que possui características semelhantes, independentemente do país ou região onde seja produzido. Trata-se de prática comum em alguns ramos industriais, como o da indústria de informática e automotiva, que produzem computadores e automóveis, respectivamente, com as mesmas especificações, em várias partes do mundo, ao mesmo tempo.

de US\$6 milhões para se instalar um laboratório para pesquisas com ADNr (Buttel et al., 1985). Estimativas apresentadas pelo OTA (Estados Unidos, 1991) apontavam para a necessidade de mais de US\$30 bilhões somente para desenvolver os cerca de 100 produtos biotecnológicos em teste na área de clínica médica no início da década de noventa.

Os EUA vêm liderando o mercado relacionado com a biotecnologia devido ao alto nível de investimentos em pesquisa. Há financiamento governamental em larga escala para pesquisa básica e aplicada, além de capitais privados, na forma de investimentos de risco e por intermédio do mercado acionário. Os investimentos de risco constituíram as primeiras fontes de financiamento e foram responsáveis pelo desenvolvimento e crescimento de novas empresas de biotecnologia nos EUA, nos anos oitenta (Estados Unidos, 1988). No entanto, desde o final daquela década, esses tipos de investimento vêm sendo substituídos por alianças estratégicas entre firmas americanas e estrangeiras. Essas alianças compreendem uma grande variedade de arranjos, tais como aquisições, parcerias, *joint ventures*, licenças, acordos de vendas, etc. (Estados Unidos, 1991).

Os altos custos mercadológicos e de P&D exigidos no desenvolvimento da atividade de biotecnologia vêm sendo apontados como responsáveis por estratégias de cooperação existentes em países industrializados, como os EUA, envolvendo programas de pesquisa conjuntos entre grandes e pequenas empresas e universidades. Como regra geral em cooperações desse tipo, as grandes empresas entram com o capital financeiro, cabendo às pequenas empresas e às universidades contribuírem com o capital humano. Com esse tipo de associação, as grandes empresas têm sido capazes de reduzir os riscos financeiros associados a investimentos em pesquisa, enquanto garantem o acesso rápido ao conhecimento, isto é, às inovações tecnológicas, a novos produtos, ou a tecnologias de produção. Por outro lado, às pequenas empresas e às universidades têm sido possível, por meio dessa colaboração, superar as barreiras de recursos que limitam o desenvolvimento de seus próprios projetos de pesquisa. Nos EUA, mais de 80% das grandes empresas que investem em biotecnologia possuem alguma parte do seu orçamento de P&D aplicado em firmas externas e em universidades (Busch et al., 1991).

As estratégias corporativas acima mencionadas e os interesses privados envolvidos na biotecnologia sugerem a possibilidade de um aprofundamento

das disparidades científicas internacionais e um processo de controle do mercado mundial da biotecnologia agropecuária pelas grandes companhias localizadas nos países desenvolvidos. Segundo Buttel et al. (1985: p.38):

... as corporações que parecem estar melhor situadas para dominar a nova era de crescimento da produtividade agrícola, baseada na biologia, são aquelas que combinam estrutura própria de pesquisa, participações ou parcerias em firmas de engenharia genética, de produção de sementes, e acesso a pesquisas acadêmicas por intermédio de financiamentos.

Essa afirmação poderia ser facilmente aplicada a diferentes setores econômicos nos quais a biotecnologia possui aplicações. As grandes corporações multinacionais possuem estruturas que integram vários sistemas industriais que, embora não interligados fisicamente, se complementam. Companhias multinacionais que investem em biotecnologia, como a Monsanto, a Ciba-Geigy, a DuPont, o ICI, a Bayer, possuem interesses em vários setores, como o farmacêutico, o químico, o de saúde, o de alimentação e o agrícola.

As características da biotecnologia, acima descritas, constituem o “pano de fundo” sobre o qual se deve discutir a questão do direito de propriedade intelectual e, em especial, o patenteamento e os direitos sobre cultivares, na referida área. Existem várias modalidades jurídico-formais para proteção de direitos de propriedade intelectual: patente, *copyright*, direito de marca, segredo comercial-industrial, proteção de cultivares de plantas. Cada uma dessas modalidades possui características próprias e finalidades específicas. A patente, o segredo comercial e a proteção sobre cultivares de plantas são particularmente importantes e mais aplicáveis à biotecnologia (Estados Unidos, 1991). Não é propósito deste estudo abordar todas as formas de proteção da propriedade intelectual, mas apenas a patente.

De forma simples, pode-se dizer que a patente é o direito que o Estado concede a alguém de excluir outras pessoas ou organizações de produzir, usar ou comercializar uma invenção, durante um determinado período de tempo, em troca da divulgação do processo e dos métodos responsáveis pela sua produção. Além disso, uma invenção, para ser patenteada deve: constituir-se num processo,

máquina, substância ou produto; ser algo novo, útil e não óbvio, e conter uma descrição detalhada o suficiente para permitir que outras pessoas da mesma área de conhecimento ou de áreas correlatas sejam capazes de entendê-la e operá-la⁷. A patente atende a dois objetivos políticos: incentiva inventores e seus financiadores a arriscar tempo e dinheiro em P&D, ao garantir o monopólio da exploração comercial dos resultados de suas pesquisas, e permite que outras pessoas sejam capazes de operar a invenção ou utilizá-la para novas invenções, por intermédio da divulgação detalhada de suas características. Evita-se, desta forma, o segredo industrial-comercial (Estados Unidos, 1991). A discussão sobre propriedade intelectual na área de biotecnologia requer também resposta para a questão de se é possível garantir a indivíduos ou a organizações o direito de propriedade sobre organismos vivos. Trata-se de uma questão — não resolvida — que envolve não somente aspectos técnicos e jurídicos, mas também éticos e morais (Webster, 1991).

A patente tem sido considerada pelas empresas com interesse na área de biotecnologia como um mecanismo importante para garantir a recuperação de investimentos em P&D e realizar lucros (Farrington & Greeley, 1989; OECD, 1989; Estados Unidos, 1989). O patenteamento de inovações biotecnológicas possui alguns problemas e inconvenientes a serem contornados, tais como: os processos e produtos biotecnológicos são difíceis de serem descritos de tal forma que não possuam ambigüidades técnicas ou legais; existem problemas técnicos para se depositar e manter materiais biológicos — particularmente organismos multicelulares⁸; muitas informações comercialmente valiosas não são protegidas por uma patente, incluindo idéias, métodos, leis da natureza, propriedades da matéria e vários tipos de informações comerciais, ainda que estas possam ser, criticamente, importantes para o sucesso dos processos ou produtos; o patenteamento de processos parece oferecer particularmente pouca proteção, especialmente onde existam muitos métodos de produção disponíveis; a prática da cooperação internacional e a necessidade de divulgação das metodologias e materiais utilizados em processos ou produtos constituem fatores facilitadores para que companhias localizadas em países estrangeiros infrinjam os direitos de patentes de outras companhias (Farrington & Greeley, 1989).

⁷ Requisitos baseados na legislação americana sobre patentes (Estados Unidos, 1991), que têm servido de modelo para outros países

⁸ Para uma discussão mais detalhada sobre este assunto ver Mello (1998).

É importante enfatizar, por outro lado, que muitos dos problemas e inconvenientes acima mencionados não são exclusivos do patenteamento na área de biotecnologia. Eles podem estar presentes em quase todas as áreas tecnológicas. A descrição de um novo *software* para utilização em microprocessamento, por exemplo, também incorpora ambigüidades técnicas, que tornam difícil evitar a existência de similares. Do mesmo modo, a dificuldade de se cobrir com a patente todas as informações necessárias à garantia de sua propriedade bem como a possibilidade de que outros indivíduos ou empresas utilizem-na de forma inadequada ou ilegal são dificuldades inerentes também a outras áreas. Segundo Farrington & Greeley (1989), as empresas com interesses na área de biotecnologia têm adotado algumas estratégias para contornar os problemas acima enumerados, tais como procurar introduzir modificações nas leis de patentes para torná-las apropriadas às características da indústria e utilizar meios alternativos para proteger seus direitos de propriedade intelectual, como o segredo industrial-comercial.

Algumas questões controversas podem ser extraídas das discussões sobre patenteamento em geral e sobre a sua aplicação no setor agrícola em particular. As questões mais importantes se reportam aos campos científico, social, econômico e moral, tais como: se o patenteamento promove ou inibe o surgimento de inovações adicionais; se o patenteamento permite que as grandes corporações do setor agrícola controlem os pequenos produtores rurais; se é ético, legalmente aceitável e factível o patenteamento de organismos vivos⁹.

A patente pode obstar possíveis inovações adicionais porque inibe o livre fluxo de informação entre cientistas (Hobbelink, 1989). A lógica desse argumento é que, durante a fase de desenvolvimento do produto ou processo, o pesquisador não divulga, entre seus pares, os resultados parciais ou finais do seu trabalho, até que a garantia da patente seja concedida. A manutenção do segredo não permite o debate crítico, a troca de idéias e de experiências entre cientistas, que constituem os principais pilares do desenvolvimento científico e tecnológico. Por outro lado, a patente pode, ao garantir a exclusividade de exploração comercial dos resultados de pesquisas, carrear mais investimentos para pesquisa e, por esta via, promover inovações adicionais (Estados Unidos, 1989).

⁹ Os aspectos éticos e legais do patenteamento não são tratados neste estudo.

Segundo o OTA (Estados Unidos, 1989), para o desenvolvimento científico, o patenteamento seria preferível a outras formas de garantia da propriedade intelectual, como o segredo industrial ou comercial. Assim, mesmo considerados os atrasos envolvidos na publicação de resultados de pesquisas, a patente divulga as informações após a invenção transformar-se em inovação. Esta divulgação pode contribuir para o crescimento do conhecimento público disponível, oferecendo a outros cientistas oportunidades de acesso às descobertas. Como pode ser visto, saber se o patenteamento promove ou é um obstáculo ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia é uma questão em aberto. Para cada argumento, há um contra-argumento e vice-versa.

O debate a respeito do controle, via patentes, dos pequenos produtores rurais, por parte das grandes corporações agroindustriais, não difere muito do que decorre da relação entre grandes e pequenas empresas pertencentes a outros setores industriais. As grandes corporações atuam na forma de oligopólios, controlando mercados, preços e margens de lucro. Elas detêm o capital, a tecnologia e adotam modernas técnicas de gestão e negócios visando aumentar o seu poder de influenciar o mercado e diminuir a livre concorrência. As pequenas empresas integrantes de uma cadeia produtiva mais ampla são, regra geral, dependentes das grandes para suprir suas necessidades de insumos. Em algumas situações, como é o caso da avicultura industrial moderna, o produto final de uma pequena empresa constitui insumo para a grande empresa.

No caso da agricultura, as grandes companhias agroquímicas, ao deterem o direito de patentes para produção de adubos, inseticidas, herbicidas, sementes e outros insumos utilizados pela agricultura, conseguem controlar os seus preços e, como conseqüência, as margens de lucro dos produtores rurais. Por outro lado, é possível argüir que, à medida que o produtor rural utiliza insumos tecnicamente melhorados, ele se habilita a tirar vantagens das novas tecnologias associadas aos referidos insumos e a obter maior produtividade e melhores lucros.

MATERIAIS E MÉTODOS

Sessenta e dois pesquisadores em biotecnologia agropecuária, sendo 34 do BBSCR e 28 da Embrapa, responderam, em encontros pessoais com o autor, a um questionário que continha questões padronizadas com uma escala de quatro

pontos, tipo Likert, onde “0” significava discordo totalmente e “3” concordo totalmente. Cada pergunta do questionário era lida em voz alta pelo entrevistador, cabendo ao respondente marcar as respostas segundo suas percepções e crenças pessoais. Este contato direto entre entrevistador e entrevistados permitiu que fossem esclarecidas dúvidas dos respondentes sobre o conteúdo das perguntas e, ao mesmo tempo, o registro das impressões e comentários destes a respeito do tema objeto da pesquisa. Cerca de 90% dos respondentes apresentaram comentários adicionais às questões padronizadas do questionário.

Dos 34 pesquisadores britânicos, três (9%) eram graduados, um (3%) possuía o grau de mestre e os outros 30 (88%) eram doutores. Dezesete pesquisadores, 50% do grupo, ocupavam posições iniciais ou intermediárias na carreira de pesquisa do BBSRC, enquanto os demais ocupavam posições superiores. O tempo de carreira científica desse grupo, incluindo o período de estudos pós-graduados, variava de dois a 37 anos, com uma média de 17 anos. O tempo de serviço médio do grupo do BBSRC era de 12 anos, sendo de três meses o tempo de serviço do mais novato e de 27 anos do mais veterano. Vinte e cinco (73,5%) dos 34 pesquisadores do BBSRC eram do sexo masculino. O grupo possuía uma idade média de 40 anos, sendo que o mais jovem tinha 26 anos e o mais velho 59 anos.

Dos 28 pesquisadores brasileiros, um (4%) era graduado, sete (25%) possuíam o grau de mestre, enquanto os outros 20 (71%) eram doutores. Oito pesquisadores, 29% do grupo, ocupavam posições iniciais ou intermediárias na carreira de pesquisa da Embrapa, enquanto os outros 20, 71% do total, ocupavam posições na escala superior da referida carreira. O tempo de carreira científica deste grupo, incluindo o período de estudos pós-graduados, variava de quatro a 22 anos, com uma média de 13 anos. O tempo de serviço médio do grupo da Embrapa era de nove anos, sendo três anos o tempo de serviço do mais novato e 19 anos do mais veterano. Quinze (53,5%) dos 28 pesquisadores do grupo eram do sexo masculino. O grupo possuía uma idade média de 38 anos, sendo que o mais jovem tinha 28 anos e o mais velho 51 anos.

Foram entrevistados 13 administradores, entre chefes de centros de pesquisa e diretores-executivos, sendo seis do BBSRC e sete da Embrapa. Essas entrevistas foram baseadas num roteiro semi-aberto e tiveram por finalidade mapear a

situação da pesquisa em cada uma das organizações estudadas, com ênfase nas políticas e projetos relacionados com a biotecnologia. Algumas das questões basearam-se em resultados preliminares obtidos nas respostas do questionário aplicado entre os pesquisadores. Relatórios anuais e outros documentos internos das organizações estudadas foram também utilizados para a formulação das perguntas feitas aos administradores.

As informações quantitativas, relativas às opiniões apresentadas pelos pesquisadores nos questionários, foram analisadas utilizando-se o SAS (*Statistical Analysis System*). Foram feitas análises de correlações simples e testes “t” de diferença entre médias, sendo consideradas significativas as correlações que apresentaram as seguintes condições cumulativas: $p \leq 0.05$, $r \geq 0.40$ e $n \geq 25$ (Tabela 1). No caso do teste “t”, as hipóteses de igualdade entre médias que apresentaram um valor de $p \leq 0.10$ foram rejeitadas (Tabela 1). As informações qualitativas obtidas com os pesquisadores, bem como os resultados das entrevistas com os administradores, foram utilizadas tanto para reforçar como para identificar as tendências observadas nas respostas padronizadas dos pesquisadores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os pesquisadores que fizeram parte deste estudo foram solicitados a expressar suas opiniões sobre possíveis conseqüências técnicas, econômicas e sociais do patenteamento de produtos e processos biotecnológicos na agricultura. Foi-lhes apresentada uma lista com dez afirmativas, selecionadas segundo diferentes correntes teóricas que tratam da relação entre a pesquisa científica e a propriedade intelectual, com as quais os respondentes deveriam concordar ou discordar. Por fim, aos administradores de pesquisa foram formuladas perguntas abertas sobre o potencial da biotecnologia e sobre as políticas das respectivas organizações (BBSRC e Embrapa), sobre propriedade intelectual e exploração comercial dos resultados de pesquisa.

A Tabela 1 apresenta os escores médios relativos à percepção dos pesquisadores entrevistados, do BBSRC e da Embrapa, sobre impactos socioeconômicos do patenteamento de produtos e processos biotecnológicos na agricultura.

Tabela 1 - Percepção dos Pesquisadores do BBSRC e da Embrapa sobre Impactos Socioeconômicos do Patenteamento de Produtos e Processos Biotecnológicos na Agricultura.

TIPO DE IMPACTO	ESCORES MÉDIOS			
	BBSRC		Embrapa	
Inibe o fluxo de informações e materiais entre pesquisadores ***	2,82	(1)	2,19	(3)
Beneficia mais os países exportadores de tecnologias	2,56	(2)	2,44	(1)
Aumenta o nível de dependência dos pequenos e médios produtores rurais, em relação às grandes empresas agroquímicas **	2,52	(3)	2,15	(4)
Aumenta as margens de lucros das grandes empresas agroquímicas *	2,47	(4)	2,11	(6)
Afeta a direção da inovação na agricultura para finalidades comerciais	2,38	(5)	2,37	(2)
Estimula novos investimentos em pesquisa	1,85	(6)	2,13	(5)
Aumenta os preços dos alimentos, devido ao pagamento de licenças e <i>royalties</i> neles incluídos	1,85	(6)	1,81	(8)
Ameaça a biodiversidade agrícola	1,82	(7)	1,50	(10)
Promove inovações adicionais ***	1,65	(8)	2,04	(7)
Promove a transferência de biotecnologias dos países desenvolvidos para os países em desenvolvimento **	0,97	(9)	1,52	(9)

Fonte: Guimarães (1994).

Notas:

1. Escores médios baseados numa escala de quatro pontos, de '0' - discordo totalmente a '3' - concordo totalmente;
2. Os números entre parêntesis indicam a ordem do item na classificação geral;
3. *** p£0.01, ** p£0.05, * p£0.10, conforme teste "t" de diferença entre as médias.

Os escores médios da Tabela 1 sugerem que tanto os pesquisadores do BBSRC como os da Embrapa possuem opiniões críticas a respeito dos impactos socioeconômicos relacionados com o patenteamento de produtos e processos biotecnológicos na agricultura. De modo geral, é possível dizer que ambos os grupos percebem o patenteamento como algo que pode causar prejuízos ao desenvolvimento científico e que interessa mais aos países exportadores de tecnologias e às grandes companhias do setor agropecuário, especialmente às produtoras de produtos químicos. Entretanto, sem prejuízo desta conclusão mais geral, as análises estatísticas feitas rejeitaram a hipótese de igualdade entre as médias em cinco das dez variáveis consideradas na análise.

Os respondentes do BBSRC **concordam mais** (escore médio de 2,82) que os da Embrapa (escore médio de 2,19) que o patenteamento pode inibir o fluxo de informações e de materiais entre pesquisadores. Esse fluxo parece ser o mais importante capítulo na pesquisa científica porque ele promove a cooperação entre pesquisadores e entre grupos de pesquisa. A troca de informações científicas permite aos pesquisadores a oportunidade para discutir e conferir seus resultados de pesquisa. Os materiais intercambiados podem ser complementares, isto é, os *outputs* de um determinado projeto de pesquisa podem constituir-se em *inputs* para outro projeto. Adicionalmente, os mesmos *outputs* ou materiais podem ser testados sob diferentes condições, de forma que possa torná-los cientificamente mais confiáveis. Isto é particularmente útil em pesquisa agropecuária, onde as condições ecológicas podem exercer um importante papel na direção dos resultados de pesquisa.

O fato de os pesquisadores do BBSRC perceberem, com mais intensidade do que seus pares da Embrapa, os efeitos do patenteamento sobre o fluxo de informações científicas e de materiais de pesquisa pode ser explicado por diferentes razões.

A primeira pode ser o maior nível de envolvimento dos pesquisadores do BBSRC com as empresas privadas. Enquanto o referido Conselho contava, na época da coleta dos dados (1993), com cerca de 5% do seu orçamento provenientes de capitais privados, estes eram insignificantes no orçamento da Embrapa. As pesquisas feitas por encomenda de empresas privadas são, regra geral, do tipo *problem-solving*, demandam proteção intelectual e, portanto, o fluxo de suas informações é mais controlado do que nas pesquisas financiadas pelo Estado. No entanto, a proporção de capital privado no orçamento do BBSRC

parece exercer uma influência maior do que sua proporção real sobre o comportamento dos seus pesquisadores. *Trata-se de um recurso que o pesquisador percebe de uma forma mais próxima do seu trabalho* porque financia o custeio de seus projetos, como a compra de reagentes, materiais de pesquisa, a sua participação em encontros científicos e, em algumas situações, o seu salário. No entanto, outros custos bastante significativos da pesquisa, como aquisição e manutenção de instalações, máquinas, equipamentos e com administração, são bancados por fundos governamentais (ver Guimarães, 1994).

A segunda razão pode ser porque o tema patente ainda não era, em 1993, familiar para os pesquisadores da Embrapa e nem mesmo para essa própria empresa. Um dos seus pesquisadores declarou não possuir opinião formada sobre o patenteamento. Outro reclamou que não recebia, da Empresa, orientações adequadas sobre como explorar comercialmente os resultados de seu trabalho. Na Grã-Bretanha, ao contrário, a legislação sobre patentes existe há mais tempo do que no Brasil, sendo esse tema discutido de forma intensa no BBSRC desde o final da década de setenta, quando teve início o período do chamado *tatcherismo*. A discussão sobre propriedade intelectual faz parte, portanto, do dia-a-dia dos pesquisadores daquele Conselho.

Uma terceira razão, para esta diferença de percepção, pode estar relacionada com os **valores** dos dois grupos de pesquisa. Os respondentes do BBSRC têm valores mais próximos da pesquisa básica que os da Embrapa (Guimarães, 1994; 1998). Portanto, os primeiros se preocupariam, mais do que os segundos, com questões como fluxo de informações e de materiais entre pesquisadores.

Os pesquisadores de ambos os grupos também possuem uma forte percepção crítica sobre o papel do patenteamento na transferência de tecnologias entre países. **Eles concordam** totalmente (escore médio de 2,52 no BBSRC e de 2,44 na Embrapa) **que o patenteamento beneficia mais os países exportadores de tecnologias** e, ao mesmo tempo, **discordam que o patenteamento pode promover a transferência de biotecnologias dos países desenvolvidos para os países em desenvolvimento**. Nesse caso, a discordância é mais forte entre o grupo de pesquisadores do BBSRC, no qual se verificou um escore médio de 0,97 (última posição no *ranking*), contra um escore médio de 1,52 entre os pesquisadores da Embrapa (penúltima posição no *ranking*). O fato de esses últimos discordarem menos, se comparados com os primeiros, de que a patente promove a transferência de

tecnologias entre países desenvolvidos e países em desenvolvimento, pode estar relacionado com a característica de dupla face da patente.

Se a existência da patente ou de uma legislação sobre propriedade intelectual dificulta ou encarece a transferência de tecnologias entre países, a sua ausência pode causar efeitos semelhantes. Se por um lado, a patente beneficia mais os países exportadores de tecnologias porque esses podem cobrar comissões e *royalties* pela exploração comercial dessas tecnologias, de outro lado, a ausência de uma legislação sobre propriedade intelectual provoca problemas de acesso a novos conhecimentos e tecnologias. Conforme relatou um pesquisador da Embrapa, a falta de uma legislação adequada, na época da coleta dos dados, sobre direitos de propriedade intelectual no Brasil, inibia a transferência para o país, de materiais genéticos e de informações provenientes de países desenvolvidos, porque esses não possuíam a garantia de que seus direitos seriam preservados.

Quanto às variáveis relativas à relação entre patente e estratégias de negócios das grandes companhias agroquímicas, os pesquisadores do BBSRC concordam mais fortemente do que seus pares da Embrapa de que o **patenteamento pode provocar o aumento do nível de dependência dos pequenos e médios produtores rurais em relação às grandes companhias agroquímicas** (escores médios de 2,52 e 2,15, respectivamente); e **pode aumentar as margens de lucros das referidas companhias** (escores médios de 2,47 e 2,11, respectivamente).

As patentes de produtos e processos no setor agropecuário tendem a ser propriedade das grandes companhias agroquímicas, que suprem os produtores rurais com sementes, fertilizantes, pesticidas, etc. Esses *inputs* geralmente são interdependentes no sentido de que o uso de um requer o uso do seguinte e assim por diante. Nesse sentido, os produtores rurais são obrigados a comprar do mesmo produtor ou revendedor uma série de produtos, que forma uma espécie de **pacote tecnológico**. Uma outra maneira de aumentar o nível de dependência aqui mencionado é a venda, aos produtores rurais, de sementes híbridas, geralmente produzidas por grandes companhias. Embora essas sementes possam proporcionar melhores colheitas, a hibridização não permite aos produtores rurais a sua reutilização em safras seguintes. Por fim, parece que o aumento da margem de lucro das grandes companhias agroquímicas é uma consequência natural que o detentor da patente possui para comercializar, de forma

monopolística, seus produtos. Isso lhe permite fixar livremente seus preços, pelo menos até surgir no mercado algum produto concorrente.

A afirmativa de que o **patenteamento pode afetar a direção da inovação na agricultura para finalidades comerciais** (Tabela 1) também apresentou um alto nível de concordância entre os respondentes — escore médio de 2,38 entre os pesquisadores do BBSRC e de 2,37 entre os da Embrapa. Parece que essa variável tende a resumir as principais características da pesquisa financiada com capitais privados, isto é: o segredo e a procura por lucros e resultados rápidos. Como foi enfatizado pelos pesquisadores de ambas as organizações, os projetos de pesquisa que possuem ligações comerciais podem estimular o trabalho científico, porém, dentro de um contexto estreito e em assuntos específicos. A pesquisa de interesse público, por exemplo, sobre o meio ambiente, é negligenciada pelas empresas privadas por não apresentar perspectivas de retorno financeiro a curto prazo.

Quanto ao fato de o patenteamento **estimular novos investimentos em pesquisa** (Tabela 1), pode-se dizer que as opiniões dos dois grupos de pesquisadores estão divididas entre a concordância e a não-concordância, isto é, não se percebe uma tendência predominante nas respostas. Essa variável obteve escores médios de 1,85 no grupo de respondentes do BBSRC e de 2,13 no da Embrapa, sendo que o teste “t” não rejeitou a hipótese de igualdade entre as médias. Além disso, foram encontradas correlações positivas entre **estimular novos investimentos em pesquisa e promover inovações adicionais** ($p \leq 0.0052$; $r: 0.46859$ no grupo do BBSRC e $p \leq 0.0001$; $r: 0.71818$ no grupo da Embrapa. Isto equivale dizer que os respondentes que percebem o patenteamento como mecanismo de estímulo a novos investimentos em pesquisa também o percebem como promotor de inovações adicionais.

No entanto, os escores médios sobre a percepção de que o patenteamento **promove inovações adicionais** (Tabela 1) são estatisticamente diferentes entre as duas comunidades científicas estudadas. Enquanto entre os pesquisadores do BBSRC obteve-se um escore médio de 1,65, no caso dos respondentes da Embrapa esse escore foi de 2,04. Aos respondentes que concordaram com a referida afirmativa, foi perguntado em que sentido o patenteamento poderia promover inovações adicionais, ao que enfatizaram ser essa percepção uma decorrência de concordarem que ela estimulava novos investimentos em pesquisa. Esses investimentos, no entanto, estavam associados ao setor privado e se referiam

a projetos de pesquisa destinados a obter resultados práticos imediatos. Um dos pesquisadores da Embrapa assim se expressou sobre este tema: “*O patenteamento de novos produtos e processos biotecnológicos deverá afetar a direção dos novos investimentos em pesquisa de uma maneira positiva, porém dentro de uma visão limitada.*”

Cabe comentar, ainda, a opinião dos pesquisadores entrevistados sobre se o patenteamento pode provocar **aumentos nos preços dos alimentos e ameaçar a biodiversidade agrícola** (Tabela 1). Foram observados escores médios de 1,85 e 1,82 no grupo de respondentes do BBSRC e de 1,81 e 1,50 no grupo da Embrapa, respectivamente. Percebe-se uma posição fronteiriça entre o concordar e o não concordar. O que faz a diferença neste caso é que os pesquisadores não vêem nenhum relacionamento direto entre patenteamento e as referidas variáveis. De acordo com eles, os preços dos alimentos têm muito mais a ver com decisões governamentais sobre política agrícola, por exemplo, do que com patenteamento. Com relação à biodiversidade agrícola, os respondentes tendem a vê-la como um tema amplo, distante da discussão específica sobre patenteamento de produtos e processos biotecnológicos na agricultura.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os dados e informações discutidos neste estudo permitem concluir que tanto os pesquisadores do BBSRC como os da Embrapa demonstraram possuir uma visão crítica a respeito dos possíveis impactos socioeconômicos do patenteamento de produtos e processos biotecnológicos na agricultura. No entanto, os pesquisadores britânicos concordaram mais do que seus pares brasileiros com as afirmativas de que o referido patenteamento poderia inibir o fluxo de informações e materiais entre pesquisadores; aumentar o nível de dependência dos pequenos e médios produtores rurais em relação às grandes empresas agroquímicas e aumentar as margens de lucros destas, e discordaram mais de que o mesmo patenteamento poderia promover inovações adicionais e a transferência de inovações dos países desenvolvidos para os países em desenvolvimento.

Quanto ao fluxo de informações e de materiais de pesquisa entre pesquisadores e entre grupos de pesquisa é importante mencionar que ele é também afetado pela ação dos próprios pesquisadores. Ao mesmo tempo em que os cientistas se apropriam do conhecimento produzido por seus pares por

intermédio do intercâmbio científico, eles procuram inibir ou, pelo menos, estabelecer limites a este intercâmbio, e, assim, atender aos interesses de suas respectivas carreiras e ao aumento da visibilidade das organizações onde trabalham. Quanto mais originais forem as informações relacionadas com as descobertas científicas, maior a probabilidade de o pesquisador responsável por essas descobertas adquirir projeção e ser mais respeitado pelos seus pares. O pesquisador mais produtivo possui um maior capital simbólico e é convidado com mais intensidade do que outros colegas a participar de palestras, de encontros científicos e de outros debates que promovem a ciência, e, conseqüentemente, as comunidades científicas. Assim, há um processo de auto-reforço, isto é, **quanto maior o capital simbólico do pesquisador, maior a sua participação em eventos e publicações científicas**, que por seu turno aumentam sua visibilidade técnica, ou seja, sua fama e reputação.

Cabe comentar, ainda, as diferenças de percepção encontradas entre os dois grupos de pesquisadores, quanto às possíveis influências do patenteamento em aumentar a dependência dos pequenos e médios produtores rurais em relação às grandes empresas agroquímicas e às margens de lucros dessas; em promover inovações adicionais e em promover a transferência de inovações dos países desenvolvidos para os países em desenvolvimento. Infere-se que esses resultados decorrem das diferenças sociais, políticas e econômicas existentes entre os países considerados neste estudo. A Grã-Bretanha é sabidamente um país que privilegia o liberalismo como seu sistema econômico principal, enquanto que o Brasil faz parte de um bloco de países de posições liberais mais recentes. **Os pesquisadores do BBSRC estavam, na época da coleta dos dados, 1993, mais socializados a respeito do tema propriedade intelectual, se comparados com seus pares da Embrapa.**

Enquanto a exploração comercial dos resultados de pesquisa é uma preocupação do BBSRC desde meados da década de oitenta, na Embrapa esta preocupação é mais recente. No momento em que esta pesquisa foi realizada, discutia-se, na referida empresa, as questões relativas à propriedade intelectual, tendo como base uma discussão maior que ocorria na sociedade brasileira, envolvendo a proposta de uma nova legislação brasileira sobre patentes, que culminou com a aprovação da Lei n.º 9.279, de 1996.

Por último, é importante mencionar que os resultados deste estudo limitam-se a pontos de vista coletados em 1993, entre pesquisadores em biotecnologia

agropecuária e não devem ser generalizados para outros grupos de pesquisadores. Na época em que os dados foram coletados se discutia, no Brasil, uma nova legislação sobre patentes. Este estudo estabelece, portanto, uma espécie de *base-line data*, cujos resultados poderão ser utilizados com o objetivo de acompanhar possíveis mudanças de atitudes entre pesquisadores da mesma área de conhecimento dos que participaram desta pesquisa e, eventualmente, estabelecer comparações com grupos de pesquisa de outras áreas de conhecimento.

AGRADECIMENTOS

O autor agradece as valiosas críticas e sugestões de Eda Castro Lucas de Souza, Levon Yegianantz e Maria Guanieri feitas nas versões iniciais deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- BUSCH, L.; LACY, W.B.; BURKHARDT, J.; LACY, L.R. **Plants, power and profit**: social, economic and ethical consequences of the new biotechnologies. Oxford: Basil Blackwell, 1991.
- BUTTEL, F.H.; KENNEY, M.; KLOPPENBURG JÚNIOR, J. From the green revolution to the biorevolution: some observations on the changing technological bases of economic transformation in the third world. **Economic Development and Cultural Change**, v.34, n.1, p.31-55, 1985.
- ESTADOS UNIDOS. Congress. Office of Technology Assessment-OTA. **New developments in biotechnology, 4**: US investment in biotechnology. Washington, 1988.
- ESTADOS UNIDOS. Congress. Office of Technology Assessment-OTA. **New developments in biotechnology**: patenting life. Washington, 1989.
- ESTADOS UNIDOS. Congress. Office of Technology Assessment-OTA. **Biotechnology in a global economy**. Washington, 1991.
- FARRINGTON, J.; GREELEY, M. The issues. In: FARRINGTON, J., ed. **Agricultural biotechnology**: prospects for the third world. London: Overseas Development Institute, 1989.

- GUIMARÃES, T.A. **Organizações e comunidades de pesquisa em biotecnologia agropecuária**: os casos do BBSRC (Grã-Bretanha) e da Embrapa (Brasil). São Paulo: Universidade de São Paulo, Departamento de Sociologia, 1994. Tese de Doutorado.
- GUIMARÃES, T.A. Researchers' perception on selected factors influencing research work: a comparison of agricultural biotechnology research communities in the UK and Brazil. **Knowledge and Policy**, n. 2, forthcoming, 1998.
- HANSEN, M.; BUSCH, L.; BURKHARDT, J.; LACY, W.B.; LACY, L.R. Plant breeding and biotechnology: new technologies raise important social questions. **BioScience**, v.36, n.1, p.29-39, 1986.
- HOBBELINK, H. **Biotechnology and the future of world agriculture**. London: Zed Books, 1989.
- KNORR-CETINA, K.D. **The manufacture of knowledge**: an essay on the constructivist and contextual nature of science. Oxford: Pergamon, 1981.
- MELLO, M.T.L. Patentes em biotecnologia. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.15, n. especial, p.67-82, 1998.
- MIDDENDORF, G.; BUSCH, L. Inquiry for the public good: Democratic participation in agricultural research. **Agriculture and Human Values**, v.14, p.45-57, 1997.
- OECD. Organization for Economic Cooperation and Development, (Paris, França). **Biotechnology**: economic and wider impacts. Paris, 1989.
- PAVITT, K. Technology and its links with science: measurement and policy implications. In: THE EVOLUTION of scientific research. Wiley, Chichester: CIBA Foundation Conference, 1989. p.50-68.
- PERSLEY, G.J.; PEACOCK, W.J. Biotechnology for bankers. In: PERSLEY, G.J., ed. **Agricultural Biotechnology**: opportunities for international development. Wallingford: CAB International, 1990. p.3-24.
- PRIMROSE, S. B. **Modern biotechnology**. Oxford: Blackwell, 1987.
- TRIGUEIRO, M.G.S. **Geração de tecnologia e legitimação**: limites e potencialidades das novas biotecnologias. Brasília: Universidade de Brasília - Departamento de Sociologia, 1991. Tese de Doutorado.
- WEBSTER, A. Privatization of public sector research: the case of the plant breeding Institute. **Science and Public Policy**, v.16, n.4, p.224-232, 1991.