



Série de Textos para Discussão do Curso de Ciências Econômicas

Texto para Discussão n. 005

A Universidade Deve Patentear as suas Invenções?

Luciano Martins Costa Póvoa

Goiânia

Junho de 2009

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(GPT/BC/UFG)

P879u Póvoa, Luciano Martins Costa.
A universidade deve patentear suas invenções? [manuscrito] /
Luciano Martins Costa Póvoa. – 2009.
23 f., tabs. – (Série de Textos para Discussão do Curso de
Ciências Econômicas ; n. 5).

Bibliografia.

1. Patentes 2. Produção Científica – Universidade - Patente
3. Ciência I. Universidade Federal de Goiás, Escola de
Agronomia e Engenharia de Alimentos. II. Título.

CDU: 347.77

A Universidade Deve Patentear as suas Invenções?

Luciano Martins Costa Póvoa *

Universidade Federal de Goiás

Resumo

Este artigo discute se a universidade deve patentear ou não suas invenções com base na análise da lógica da produção científica, das críticas apontadas na literatura e nos resultados de um *survey* sobre a transferência de tecnologia de universidades e institutos públicos de pesquisa no Brasil realizado a partir dos dados do Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil – CNPq, censo de 2004. A partir dessas análises é apontada a existência de um complexo *trade-off* entre a divulgação científica com o livre acesso para desenvolvê-la e a agilização do processo de comercialização das invenções. Como solução para este *trade-off* é argumentado que este problema deve ser abordado questionando-se “como” a universidade deve patentear em vez de “se deve” patentear ou não. A resposta sugerida passa pela formulação dos contratos de licenciamento. É desejável, do ponto de vista do bem-estar da sociedade, que a universidade tente licenciar as suas tecnologias sem exclusividade para garantir que a invenção esteja disponível ao máximo de interessados possível. Somente no caso desse tipo de licenciamento não encontrar interessados, a universidade deveria oferecer um contrato de exclusividade. Também seria desejável que as universidades concedessem uma “licença para pesquisa” para os pesquisadores interessados em usar o conhecimento protegido pelas patentes com a finalidade de promover o avanço da pesquisa científica.

Palavras-Chave: Patente; universidade; ciência.

Códigos JEL: O30, O34

Abstract

This paper discusses the question: should universities patent their inventions or should not? The question is analyzed through the lens of the logic of the scientific production. It is also considered the critics pointed in the literature and presented and discussed the results of an original survey on technology transfer from universities and public labs in Brazil. It is discussed the existence of a trade-off between the free access to new scientific knowledge and the agility of university's inventions commercialization. It is argued that the question should be “how” should universities patent their inventions instead of “should or not”. From the society welfare point-of-view, universities should try licensing without exclusivity in order to assure that the invention reach the highest number of firms interested in the development of the invention. It would be desirable to concede research excuses for those interested in the use of university patents for scientific research purposes.

Key words: Patent, university, science.

JEL-CODES: O30, O34

* Professor de Economia da Universidade Federal de Goiás.

1. INTRODUÇÃO

Patentear invenções financiadas por recursos públicos parece ser uma contradição, afinal, os contribuintes já estão pagando para que conhecimentos sejam criados e gerem benefícios para a sociedade. Dentre os contribuintes estão as empresas, que terão que licenciar patentes para desenvolver comercialmente as invenções acadêmicas, que de outra forma teriam acesso livre se o conhecimento não fosse patenteado. Por outro lado, argumenta-se que estas invenções têm maior probabilidade de chegar ao mercado se forem patenteadas.

Um dos principais exemplos da aplicação deste último argumento é o Bayh-Dole Act aprovado em 1980 nos EUA, que buscou incentivar a comercialização de descobertas acadêmicas ao facilitar o processo de obtenção de patentes resultantes de pesquisas realizadas com fundos federais e a sua comercialização por parte das universidades. Os proponentes do Bayh-Dole Act argumentaram que os direitos de propriedade intelectual das universidades, licenciados de forma exclusiva, serviriam de estímulos para empresas realizarem os investimentos em pesquisas subsequentes para gerar uma inovação, contribuindo para a transferência de conhecimentos tecnológicos para a indústria (Mazzoleni, 2005; Sampat, 2006). De acordo com Mowery *et al.* (2004, p. 6) a discussão e a aprovação do Bayh-Dole Act, em grande medida, teve como base “... the belief that patenting was both necessary and sufficient to facilitate the transfer to industry and commercial development of university inventions”. Os autores destacam que em muitos casos a patente não é necessária para a transferência e a comercialização da tecnologia, servindo apenas para gerar receita para a universidade. Além disso, pode dificultar a difusão da invenção e do uso do conhecimento tecnológico por trás da invenção patenteada caso as políticas de licenciamento das universidades sejam demasiadamente restritivas.

O tema “patentes de universidades” envolve uma série de controvérsias. O objetivo deste artigo é apresentar as principais controvérsias debatidas na literatura (que se concentram na análise do contexto dos países desenvolvidos, em especial, dos EUA) e discuti-las considerando, de forma breve, o contexto brasileiro. Os resultados de um *survey* conduzido pelo autor (PÓVOA, 2008) e os argumentos apresentados na literatura sobre os efeitos das patentes no bem-estar da sociedade servem como fio condutor para questionar a pergunta a que este artigo se propõe a responder: a universidade deve patentear suas invenções?

Parece ponto pacífico a idéia de que a maior parte da comunidade acadêmica concorda quanto à livre divulgação dos resultados de suas pesquisas. Uma das principais formas de se avaliar a reputação de um pesquisador e a relevância de suas pesquisas é através do volume e do impacto de suas publicações em revistas indexadas. Este sistema de produção e divulgação da ciência tem funcionado com considerável eficiência, considerando que os resultados das pesquisas têm sido divulgados amplamente e com rapidez devido ao peculiar sistema de incentivos presentes na atividade científica, dentre eles, o reconhecimento da originalidade. A lógica deste sistema é o assunto da segunda seção deste artigo. A terceira seção trata das argumentações teóricas por trás do financiamento público da ciência, predominante em grande parte do século XX. As críticas às patentes de universidades são apresentadas na quarta seção. As motivações e os possíveis benefícios gerados pelas patentes de universidades são debatidos na quinta seção. Os resultados de um *survey* sobre a transferência de tecnologia de universidades e institutos públicos de pesquisa no Brasil e a importância das patentes neste processo são discutidos na sexta seção. Na última seção é apresentada a conclusão na forma de um balanço das críticas e dos benefícios.

2. O “*ETHOS* DA CIÊNCIA” E A LÓGICA DA PRODUÇÃO DE CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS

A sociologia da ciência tem como um dos seus temas principais a explicação da ciência como um corpo de conhecimentos passíveis de constante avaliação, cujo progresso é um processo cumulativo que depende de uma divulgação ampla e ágil dos novos achados de forma a serem rapidamente descartados se não forem confiáveis, ou confirmados e adicionados ao estado da arte. O sociólogo norte-americano Robert Merton expôs um conjunto complexo de normas e valores que caracterizam o que ele chama de “*ethos* da ciência” (MERTON, 1974) e constituem-se uma “obrigação moral para o cientista”, servindo de base para explicar a lógica da produção de conhecimentos científicos.

Merton lista quatro imperativos institucionais que compõem o *ethos* da ciência moderna: universalismo, comunismo¹, desinteresse e ceticismo organizado (MERTON, 1974, p. 41). O universalismo diz respeito à norma sob a qual os conhecimentos gerados, com pretensões de serem verdades, devem ser submetidos a avaliação por critérios impessoais. “A aceitação ou a rejeição dos pedidos de ingresso nos registros da ciência não devem depender dos atributos pessoais ou sociais do requerente; não têm importância em si mesmas a raça, a nacionalidade,

¹ Também tratado como comunalismo.

a religião e as qualidades de classe ou pessoais” (MERTON, p. 41). A norma do comunismo reconhece a idéia da cumulatividade da produção científica, apontando que “as descobertas substanciais da ciência são produto da colaboração social e estão destinadas à comunidade. Constituem herança comum em que os lucros do produtor individual são severamente limitados” (MERTON, p. 45). O desinteresse, que não se confunde com a falta de motivação, marca o cientista como sendo um ator social que é recompensado por agir de forma a parecer altruísta, não procurando obter recompensas monetárias pelo seu trabalho. Um dos principais objetivos do pesquisador é estabelecer a prioridade da descoberta e a sua recompensa seria o reconhecimento, pelos pares, por suas contribuições originais (MERTON, 1957, *apud* STEPHAN, 1996, p. 1201). O ceticismo organizado impõe ao conhecimento gerado um teste rigoroso e imparcial. Estes imperativos institucionais em conjunto colocam a ciência como uma atividade que possui um nível de respeito e credibilidade dificilmente alcançados em outros ramos de atividades.

Esta concepção da atividade de produção científica, em que os imperativos institucionais servem como balizadores da forma como os cientistas geram e divulgam conhecimentos, é claramente uma concepção ideal, mas talvez não muito longe da realidade. Embora seja sabido que muitos cientistas se importam com recompensas financeiras pelo seu trabalho, mantenham em segredo resultados por um período para obterem algum ganho ou o reconhecimento da prioridade em “disputas ou corridas pela prioridade” (DASGUPTA e DAVID, 1994), e as formas de avaliar o conhecimento gerado não é desprovida de falhas, a atividade científica possui uma reputação de destaque quanto à credibilidade quando comparada a outras atividades. Merton lembra que:

“(...) as atividades dos cientistas estão submetidas a um policiamento rigoroso, sem paralelo, talvez, em qualquer outro campo de atividade (...) O cientista não lida com uma clientela leiga, como o fazem o médico e o advogado. A possibilidade de explorar a credulidade, a ignorância ou a necessidade do leigo está assim consideravelmente reduzida. A fraude, a chicana e as pretensões irresponsáveis (charlatanismo) são ainda menos prováveis do que entre as profissões de ‘serviço’” (MERTON, 1974, p. 50)

Estas características que tornam o conhecimento científico aberto à sociedade, em especial aos pares, fazem com que o sistema seja eficiente, no sentido de agilizar a validação dos achados e reduzir a ocorrência de esforços duplicados (DAVID, 2003).

Qualquer fator que interfira nos imperativos institucionais afetaria a condução ideal da atividade científica. Seguindo esta lógica, ao patentear algum conhecimento, o cientista estaria deixando de lado o comunismo e o desinteresse.

Os trabalhos de Callon (1994, 1995) sobre a dinâmica do progresso científico, embora com argumentos ligeiramente distintos dos apresentados por Merton, destacam a necessidade da cooperação, do estabelecimento de redes de pesquisas e do livre acesso aos conhecimentos gerados para o bom funcionamento desta dinâmica. Callon (1995) apresenta e analisa quatro modelos por meio dos quais o progresso científico poderia ser entendido: (i) modelo da ciência como conhecimento racional, o qual procura diferenciar a ciência das outras formas de conhecimento; (ii) modelo da ciência como competição, que explora a forma organizacional da ciência onde os pesquisadores interagem e competem entre si por reconhecimento; (iii) ciência como prática sociocultural que em sua essência não se difere das outras atividades humanas; e (iv) ciência como “tradução estendida” de proposições teóricas, que são o objetivo principal da atividade científica. O autor descreve detalhadamente a natureza da produção científica em cada modelo, bem como os agentes envolvidos, a sua dinâmica básica, como é formado o consenso, a organização social e dinâmica geral dessa atividade.

Embora esses modelos expliquem a atividade científica de formas diversas, todos apresentam, implícita ou explicitamente, o argumento de que o progresso científico requer que o conhecimento gerado seja de livre acesso para ser avaliado em um debate aberto. Para o autor, a ciência é uma fonte de variedade “and this diversity depends on the diversity of interests and projects that are included in those collectives that reconfigure nature and society” (CALLON, 1994, p. 417).

3. MODELO LINEAR, FALHAS DE MERCADO E A LÓGICA DA PRODUÇÃO PÚBLICA DE CIÊNCIA

A importância da ciência ficou destacada após a Segunda Guerra Mundial. O grande volume de recursos públicos destinados à pesquisa nos EUA e os avanços resultantes, tais como a penicilina, o radar e o principal resultado do Projeto Manhattan (a bomba atômica), evidenciaram o poder da ciência nos rumos políticos e econômicos da humanidade. Vários países, reconhecendo esta importância, passaram a criar conselhos de pesquisa (como a

National Science Foundation, em 1950 nos EUA e o CNPq, em 1951 no Brasil²), instituições científicas e laboratórios nacionais de pesquisa. Estas instituições foram influenciadas pela visão de um modelo linear de ciência e tecnologia (Freeman e Soete, 1997, p. 300). De acordo com este modelo, aplicar fundos públicos em pesquisa básica era justificável, pois o aumento do conhecimento científico levaria a inovações e, conseqüentemente, ao desenvolvimento econômico. Mesmo sendo um modelo com uma base teórica limitada, por não considerar a complexidade presente na relação entre ciência e tecnologia³, a idéia por trás deste modelo exerceu grande influência em vários países. Pode-se chamar este fato de “influência política do modelo linear”.

Do lado teórico da explicação dos gastos públicos em ciência, destacam-se os trabalhos de Arrow (1971) e Nelson (1959). Tais trabalhos contribuíram para a compreensão das implicações econômicas do fato de que a geração de conhecimento científico depende de um sistema de recompensa que não é baseado no mercado. O mercado falha em resolver os problemas de alocação de recursos para a produção de conhecimento em razão das características particulares da informação.

Arrow (1971) discute a impossibilidade da alocação ótima de recursos para a atividade inventiva em mercados competitivos devido ao risco presente nesta atividade e devido às “características especiais” da mercadoria “informação”. A geração da informação, através da pesquisa e da invenção, é uma atividade permeada pela incerteza, ou seja, não é possível prever com exatidão o seu resultado (a informação gerada) a partir de seus insumos (pesquisadores, laboratórios, etc) (Arrow, 1971, p. 149). Além disso, o custo marginal de utilização da informação é praticamente nulo, o que lhe confere uma característica de bem público. O conhecimento pode ser usado ao mesmo tempo por vários agentes sem se desgastar e é difícil excluir alguém do uso do conhecimento. Segundo Arrow, as firmas não possuem incentivos para a realização de pesquisa básica porque a informação gerada é uma “mercadoria intangível” e de difícil apropriação. Como se trata de uma atividade que gera substanciais economias externas (no sentido de que o benefício social marginal é maior que o

² Praticamente todas as instituições públicas de fomento à pesquisa científica criadas após a Segunda Guerra Mundial foram influenciadas pelo famoso relatório de Vannevar Bush, *Science: The Endless Frontier*, escrito em 1945 e que deu origem à formação da National Science Foundation (NSF) em 1950. Em uma carta encaminhada, juntamente ao relatório, para o presidente Roosevelt, Bush argumentou que “scientific progress is one essential key to our security as a nation, to our better health, to more jobs, to a higher standard of living, and to our cultural progress”.

³ Rosenberg (1982) mostra, através de vários exemplos, que os avanços tecnológicos também influenciam a agenda de pesquisa científica.

benefício privado marginal), seria desejável que o governo financiasse pesquisas para a geração de conhecimentos.

Resultados semelhantes também são discutidos em Nelson (1959). O próprio Nelson, em um artigo de reflexão sobre o seu trabalho de 1959, reconhece que Arrow e ele estavam olhando o problema através das “lentes da teoria das falhas de mercado” e deixando de lado uma complexa estrutura institucional associada ao avanço da ciência (NELSON, 2006). Mas foi a visão da falha de mercado que se tornou a principal justificativa teórica dos economistas para os investimentos públicos em pesquisas acadêmicas na segunda metade do século XX.

Com um respaldo teórico e tendo alcançado a simpatia os formuladores de políticas de ciência e tecnologia, é válido questionar: a pesquisa científica financiada por fundos públicos tem contribuído para a geração de inovações tecnológicas? Estudos recentes mostram que sim. Narin *et al.* (1997) fornecem evidências empíricas da crescente importância da ciência pública⁴ para as inovações tecnológicas através da análise das citações das patentes nos Estados Unidos nos períodos 1987/88 e 1993/94. Os dados indicam que a ciência pública é responsável por 73,3% dos artigos citados pelas patentes industriais dos Estados Unidos, ou seja, a maior parte da base científica da indústria americana provém da ciência pública (Narin *et al.* 1997, p. 328)⁵. Toole (2000) analisa a relação entre a pesquisa básica financiada por recursos públicos e a inovação na indústria farmacêutica dos EUA no período 1978-1994. O autor calcula que um aumento de 1% no estoque de pesquisa básica leva um aumento entre 2% e 2,4% do número de medicamentos.

4. A “PRIVATIZAÇÃO” DA CIÊNCIA PÚBLICA: CRÍTICAS ÀS PATENTES DE UNIVERSIDADES

Dada a justificativa teórica para o investimento de fundos públicos em pesquisa científica e a confirmação de estudos de que estas pesquisas são importantes para o avanço tecnológico, parece contraditória a atual tendência das universidades de “privatizar” o conhecimento gerado por meio de recursos públicos. Nelson (1992), por exemplo, chama atenção para o fato de que privatizar o que não deve deixar de ser público no conhecimento tecnológico pode afetar a eficácia do sistema nacional de inovação norte-americano. Para o autor, tentar fazer as

⁴ Para os autores, “ciência pública” é a pesquisa científica realizada não só nas universidades, mas também nas instituições de pesquisa governamentais e financiadas por agências governamentais e filantrópicas.

⁵ Uma importante crítica a essa abordagem é feita por Pavitt (1991), em que o autor ressalta que parte da tecnologia gerada não é patenteada e essa tecnologia pode não ser tão dependente da ciência e sim das habilidades em engenharia e do “design cumulativo”.

universidades parecidas com laboratórios industriais tenderá a desviar a sua atenção de suas mais importantes funções: servir de fonte de novos conhecimentos tecnológicos e ser o veículo mais efetivo da sociedade em tornar público o conhecimento tecnológico.

O autor desenvolve seu argumento em um trabalho posterior (NELSON, 2004) apontando que os resultados de pesquisas científicas quase nunca são produtos finais, acabados, prontos para o uso industrial. Estes resultados são utilizados em pesquisas adicionais. O que se tem observado é o aumento do patenteamento de técnicas de pesquisa. Patentear tais resultados e licenciar com exclusividade para uma empresa pode dificultar a realização de pesquisas futuras e a descoberta de usos alternativos, pois dificilmente uma única empresa consegue vislumbrar inteiramente o potencial de um dado conhecimento tecnológico⁶. Um exemplo disso são as várias aplicações do *laser* descobertas por pesquisadores e empresas distintas, embora o princípio tecnológico fosse o mesmo.

Desta forma, existem incertezas sobre os vários caminhos que um conhecimento tecnológico poderia percorrer, sendo necessário manter, sempre que possível, os resultados científicos no domínio público. Assim, “to privatize basic knowledge is a danger both for the advance of science, and for the advance of technology” (NELSON, 2004, p. 456).

Trabalhos recentes baseados em dados sobre transferências de tecnologia ocorridas nos EUA têm mostrado que, mesmo quando a universidade decide patentear, esta tarefa não é fácil. Apesar dos números agregados animadores⁷, vários são os escritórios de transferência de tecnologia (ETT) que não conseguem se manter financeiramente. Em uma entrevista, Jon Sandellin, vice-presidente da Association of University Technology Managers (AUTM) por duas vezes, quando questionado sobre a rentabilidade dos licenciamentos para as universidades, afirmou que “apenas 10% das universidades são responsáveis por mais de 90% da receita de *royalties*. As universidades entre as 15% que recebem menos não têm, seguramente, nenhum lucro”⁸. Um dos fatores para isto é que muitas invenções levam tempo para gerar receitas para as universidades e muitos destes escritórios são recentes. Mas também

⁶ “Na área de células-tronco, por exemplo, patentes foram concedidas em estágios prematuros demais; e ocorreram licenciamentos exclusivos, o que não deveria ter ocorrido. Nesse caso, as decisões impediram o progresso da ciência, ao invés de ajudá-lo” (Jon Sandellin, vice-presidente da *Association of University Technology Managers* – AUTM, em entrevista ao Boletim Inovação da Unicamp). <http://www.inovacao.unicamp.br/report/entre-sandelin.shtml>. Acesso em novembro de 2007.

⁷ “Para as 84 instituições dos EUA que responderam às pesquisas de 1991 e 2000 da *Association of University Technology Managers* (AUTM), o número de invenções cresceu 84%, a solicitação de novas patentes em 238%, os acordos de licenciamento em 161%, e os *royalties* em mais de 520%”. <http://www.inovacao.unicamp.br/report/inte-science.shtml>. Acesso em novembro de 2007.

⁸ <http://www.inovacao.unicamp.br/report/entre-sandelin.shtml>.

se deve considerar o fato de que o sucesso destes escritórios depende de um conjunto de aptidões e talentos (como um profundo conhecimento do campo técnico e das aplicações industriais, bem como negociações de contratos complexos com as empresas) que não são abundantes entre os administradores das universidades (MOWERY *et al.* 2004). Além disso, mesmo nas principais universidades dos EUA, a maior parte das receitas com licenciamento provém de um grupo pequeno de invenções relacionadas a áreas que tradicionalmente dão mais importância à patente como mecanismo de apropriação dos ganhos provenientes das invenções, como fármacos (Mowery *et al.*, 2001).

Como uma das críticas às patentes de universidades, pode-se acrescentar que muitas universidades incluíram ao rol de argumentos da qualidade de sua pesquisa o número de patentes que possui. Isto se torna perigoso na medida em que parte significativa da pesquisa acadêmica está relacionada à áreas da ciência que não geram conhecimentos patenteáveis. Mesmo dentro da universidade, um departamento de física tende a gerar menos patentes do que o de engenharia mecânica. Nem por isso a pesquisa realizada no primeiro é de menor qualidade e importância. E por muitas vezes, a pesquisa realizada em física serve de base para a geração de conhecimentos tecnológicos e patentes na área de engenharia mecânica.

Por fim, existem críticas relacionadas à mudança da cultura e da agenda de pesquisa das universidades. Com relação à agenda, poderia haver um movimento tendente a se concentrar em temas que geram mais patentes, afastando a universidade da ciência básica em direção à ciência aplicada. Contudo, esta é uma crítica que tem alcançado pouca, ou nenhuma, validação empírica (MOWERY *et al.* 2001; 2002). Já alguns aspectos da cultura das universidades, como a divulgação rápida dos resultados, podem ser afetados se o pesquisador preferir retardar a publicação até realizar o pedido da patente. De fato, algumas defesas de tese de doutorado estão deixando de ter seu caráter de ato público para se realizar “às portas fechadas” e com compromisso escrito dos membros da banca examinadora de não divulgar os resultados.

Do lado da indústria também surgem críticas ao comportamento pró-patente das universidades. Além de argumentarem que estão pagando impostos que servem para financiar a pesquisa e ainda têm que pagar para ter acesso à tecnologia, existe uma preocupação de indústrias relacionadas a algumas áreas, como a biotecnologia, de que as patentes de universidades dificultam ainda mais o processo de desenvolvimento tecnológico, pois, nestes tipos de indústria, o desenvolvimento tecnológico depende de informações tecnológicas

patenteadas pertencentes a diferentes titulares. Isto torna ainda mais oneroso o processo de licenciamento (MOWERY *et al.* 2004).

Muitas destas críticas não são recentes. Allan Gregg, diretor da Fundação Rockefeller por 37 anos, abordou o crescente envolvimento das universidades na questão do patenteamento e expôs casos interessantes na edição de março de 1933 da revista *Science*, mostrando preocupações nos EUA já na década de 1930⁹:

“No estado fictício de ‘Todo Lugar’ – lá se produz leite – conheço o dono de uma grande companhia de laticínios. Ele está irado: a Associação dos Pesquisadores da Universidade de Todo Lugar patenteou um processo que poderia melhorar o valor nutritivo de certos produtos do leite. Ele diz: ‘Pago impostos para apoiar a universidade e seus pesquisadores, e quando eles encontram alguma coisa que eu poderia usar, tenho de pagar de novo!’ É obvio que obter uma patente não é proteção completa. Algum dinheiro deve ser reservado para implementá-la – isto é, para punir as infrações. Sem recorrer a arquivos de jornal, muitos cientistas da área da medicina podem se lembrar de um julgamento que custou US\$ 80 mil aos acusados de infringir uma patente. Sou cético em relação a esse número; e presumo que seus titulares não usaram tudo o que receberam naquele ano para a pesquisa. Um pouco depois do julgamento, o chefe bem-humorado de um serviço municipal de saúde declarou que iria usar o processo patenteado de qualquer maneira e em larga escala, e propôs pagar apenas US\$ 1 por isso; se os titulares quisessem recusar a oferta e processá-lo, talvez eles viessem a ganhar – mas ele lembrou que a cidade era rica e tinha bons advogados. Quando os titulares de patentes põem de lado grandes somas para a perseguição dos que as infringem, ao invés de perseguir a pesquisa, não há garantia de bem-estar nos mundos acadêmico e científico. Uma patente norte-americana bem conhecida para o tratamento de uma importante doença infecciosa é protegida num país do exterior por uma cláusula que proíbe seu uso em pesquisa que se dirija a seu aperfeiçoamento. Uma organização de pesquisa muito prestigiada naquele país buscou conselho legal para as prováveis conseqüências de usar o material com propósitos de pesquisa; recebeu a informação de que um julgamento custaria mais de US\$ 15 mil. Não tendo fundos para lutar pelo direito legal de realizar a pesquisa, eles se retiraram e deixaram o campo livre para o patenteador. O único consolo que pode ser

⁹ Para maiores detalhes e acesso ao texto traduzido da *Science*, ver edição de 19 de dezembro de 2005 do Boletim Inovação Unicamp, disponível em <http://www.inovacao.unicamp.br/report/inteesp-patentes-universidades.shtml>, acesso de outubro de 2007.

oferecido a eles é que os pesquisadores não perderão seu tempo no banco das testemunhas – um desperdício de tempo que já desgostou pelo menos um cientista neste país a ponto de ele deixar uma área de pesquisa na qual processos poderiam vir a requerer seu tempo. O reitor de uma das nossas maiores escolas médicas reclama que um de seus professores está tão ocupado controlando o produto feito sob a patente detida pela universidade que não lhe sobra tempo para pesquisar ou lecionar. Por ser um interesse da universidade, não pode ser descuidado, uma vez que pode render algum dinheiro; desta forma, um pesquisador competente agora está ocupado testando um produto comercial. Enquanto existir uma chance de que o produto possa ser melhorado por outra pessoa, é provável que ele fique preso por algum tempo a este único assunto” (GREEG, 1933, p. 258).

5. MOTIVAÇÕES PARA PATENTEAR: OS BENEFÍCIOS DAS PATENTES

O Bayh-Dole Act partiu da premissa de que a universidade seria uma fonte de novas invenções com potencial para a comercialização, sendo necessário o patenteamento para induzir e agilizar os investimentos industriais para realizar este potencial. Assim, na ausência de patentes, muitas invenções acadêmicas correm o risco de permanecerem inexploradas.

Uma das questões que motivam o patenteamento é a preocupação em garantir que os benefícios decorrentes da invenção possam ser apropriados de alguma forma pela universidade e pela sociedade. Possuindo o direito de propriedade sobre a invenção, a universidade pode controlar o seu uso por parte das empresas e impedir que este conhecimento seja apropriado e explorado por uma única empresa.

Nestas motivações, a preocupação principal é garantir que as invenções possam ser comercializadas, mas de forma a beneficiar a universidade e a sociedade, ou seja, sem que se constitua um monopólio fora do controle da universidade. O inventor passa a ter, também, um controle sobre a sua invenção, podendo impedir que a mesma seja utilizada de forma indevida por alguma empresa.

Jensen e Thursby (2001) apresentam resultados de uma pesquisa em que a maior parte das invenções de universidades, quando licenciadas, é do tipo “provas de conceito”¹⁰. Além disso, 71% das invenções licenciadas requerem cooperação entre inventor e a empresa para que tenha sucesso na comercialização.

¹⁰ Demonstração inicial de que um método, ou teoria, é viável ou plausível.

“No one knows their commercial potential because they are in such an early stage of development. Indeed, they are so embryonic that additional effort in development by the inventor is required for a reasonable chance of commercial success” (JENSEN e THURSBY, 2001, p. 241).

Os autores elaboram um modelo no qual a remuneração do inventor decorrente do licenciamento pode ocorrer através de dois esquemas: o recebimento de taxas ou fundos para pesquisa; ou pagamentos atrelados à comercialização do produto, como *royalties*. Partindo da hipótese de invenções com chance mínima de sucesso têm a sua probabilidade de sucesso acrescida com o esforço do inventor, os autores mostram que a adoção de esquemas envolvendo *royalties* são mais eficientes para gerar o sucesso da invenção por resolverem um problema de risco-moral, atrelando o esforço do pesquisador aos resultados da comercialização.

É possível destacar também uma motivação defensiva. Como exemplo, o governo brasileiro, ao regulamentar a obtenção de *royalties* decorrentes de direitos de propriedade intelectual por parte de pesquisadores de universidades e institutos de pesquisa, pontuou entre os objetivos “(...) evitar a evasão de conhecimentos e de inventos gerados nos institutos”¹¹. Segundo o relato de um pesquisador da Universidade Federal Minas Gerais, um ano após ter apresentado o resultado de sua pesquisa em uma conferência internacional, descobriu, na mesma conferência do ano seguinte, que uma empresa estrangeira havia concebido um produto baseado em seus resultados. O pesquisador alegou que agora está dando maior atenção às patentes para evitar que isso ocorra novamente.

No caso do Brasil, em que grande parte das empresas não realiza P&D interno contínuo, não possuindo, desta forma, uma capacidade de monitorar o que está sendo produzido de conhecimentos relevantes para a sua área, a patente da universidade pode ter um efeito indutor da comercialização por servir como “propaganda” da invenção. Por permitir que a universidade obtenha receitas das licenças, surge um incentivo para que sejam criados escritórios de transferência de tecnologia que estarão incumbidos de fazer um levantamento das invenções geradas na universidade, entrar em contato com o inventor para lhe orientar e auxiliar no processo de patenteamento e procurar uma empresa disposta a licenciar a patente. Esta motivação difere daquela na qual se baseou o Bayh-Dole Act, pois serve de motivação

¹¹ Ver o documento assinado pelo então ministro da Ciência e tecnologia, José Israel Vargas, “Royalties para pesquisadores dos institutos de pesquisas e das universidades do país”, disponível em http://www.radiobras.gov.br/ct/artigos/1998/artigo_080598.htm. Acesso em janeiro de 2008.

para a universidade divulgar as invenções e procurar parceiros, enquanto no Bayh-Dole Act a patente serviria de incentivo para as empresas.

6. COMO AS INVENÇÕES ACADÊMICAS FLUEM PARA AS EMPRESAS?

Para entender a real importância das patentes no processo de transferência de tecnologia das universidades para as empresas, foi conduzido um *survey* endereçado aos líderes de grupos de pesquisas de universidades e institutos públicos de pesquisa (IPP) registrados no Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil – CNPq, censo de 2004, que declararam ter desenvolvido e transferido tecnologia para alguma empresa¹². Dos 969 questionários enviados aos 558 líderes de grupos de pesquisa (cada líder recebeu um questionário referente a cada transferência declarada), obteve-se resposta de 178 líderes (uma taxa de resposta de 31,9%) referentes a 271 transferências (taxa de resposta de 28%). Curiosamente, nove casos que foram declarados como sendo transferência de tecnologia no Diretório do CNPq, foram reclassificados pelo próprio líder e marcados no questionário como não sendo uma tecnologia e sim um teste laboratorial. Estes casos foram excluídos da amostra e obteve-se assim uma taxa de resposta ajustada de 31% dos líderes de grupos (173) e 27% dos questionários (262).

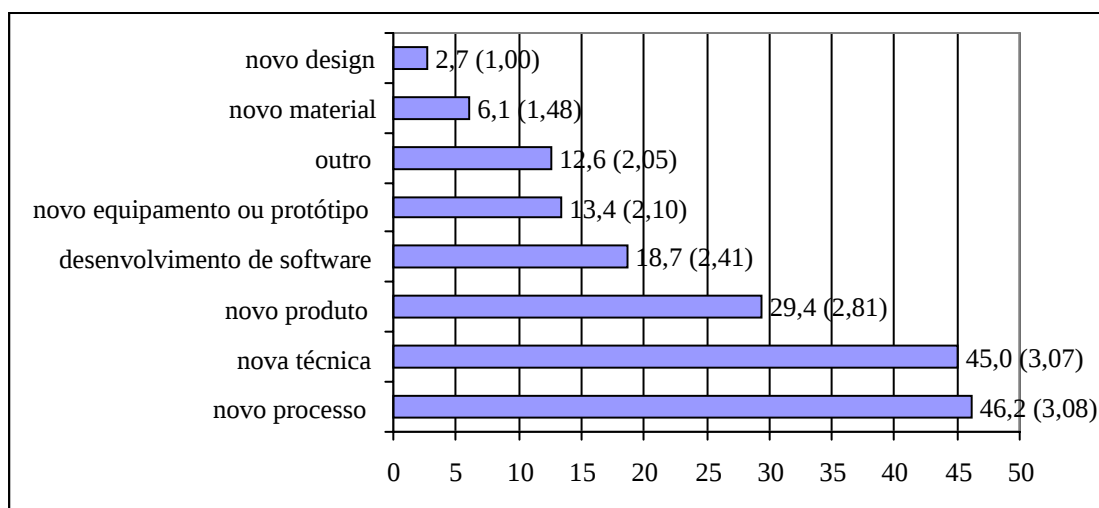
Como existem vários tipos de tecnologia e cada grupo pode ter transferido para o seu parceiro mais de um tipo ao longo do seu relacionamento, foi dada aos líderes dos grupos a opção de apontar mais de um tipo de tecnologia transferida ao responder os questionários. Também foi dada ao líder do grupo a opção de reconsiderar o seu relacionamento com o parceiro e, diante das opções de tipos de tecnologias oferecidas no questionário, marcar se foi realizada ou não uma transferência de tecnologia para o parceiro.

A FIG. 1 mostra os principais tipos de tecnologias desenvolvidas por grupos de pesquisas sediados em universidades e IPP para o setor produtivo no Brasil. De acordo com as declarações dos líderes, os principais tipos de tecnologias transferidas foram novos processos (apontada em 46,2% das relações de transferência) e novas técnicas (45%). Pelo fato de ser difícil de diferenciar um processo de uma técnica, poderia se esperar que os líderes dos grupos marcassem ambos. Contudo, foi observada uma correlação negativa entre estas respostas. Ou seja, quem declarou ter transferido um novo processo, em geral, não declarou ter transferido uma nova técnica. A transferência de novos produtos aparece apenas em terceiro lugar, com 29,4%. Embora as universidades e IPP possam contribuir para a geração de novos produtos

¹² Esta seção está baseada em Póvoa (2008).

para a economia, este não é o principal tipo de tecnologia gerada e transferida. Os resultados sugerem que as universidades e IPP têm menor propensão a gerar novos materiais e *designs*. O baixo percentual de transferências classificadas como um novo “*design*” já era esperado pelo fato ser um tipo de tecnologia desenvolvida a partir de um forte fluxo interação entre produtor e usuário, o que é verificado principalmente em empresas.

FIGURA 1 – Tipo de tecnologia desenvolvida e transferida (%)

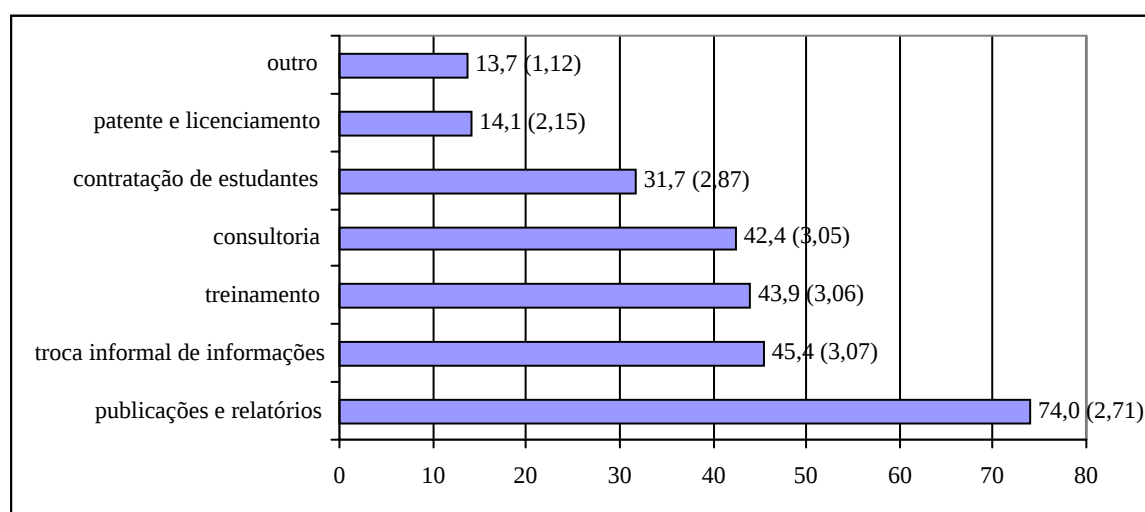


% de respostas indicando o tipo de tecnologia desenvolvida e transferida (N = 262; erro padrão em parêntesis).
Fonte: Póvoa (2008).

Embora os grupos de pesquisa tenham utilizado vários tipos de mecanismos para a transferência de tecnologia, o principal foi, destacadamente, “publicações e relatórios”, tendo sido o mecanismo utilizado em 74% das relações de transferência (FIG. 2). Aproximadamente 45% das relações de transferência utilizaram a “troca informal de informações” e “treinamentos e consultorias”. Apenas 14,1% das relações de transferência foram feitas utilizando-se “patente e licenciamento”. Este resultado sugere que a patente não é uma pré-condição para que haja uma relação onde ocorra a transferência de tecnologia.

Destes resultados, três se destacam. O primeiro é o alto percentual de transferências que utilizou o mecanismo “publicações e relatórios”, colocando-o como o mecanismo de transferência primordial nas relações com o setor produtivo. O segundo é o fato de a contratação de estudantes ter sido apontada em um terço das relações de transferência. Isso mostra que o estudante é um canal de informações importante entre a universidade/IPP e a empresa. Este canal é singular, pois permite uma melhor sintonia do diálogo entre as partes. O terceiro resultado que se destaca é o baixo percentual de relações que apontam a patentes como mecanismo de transferência.

FIGURA 2 – Mecanismos de transferência de tecnologia (%)



% de respostas indicando o tipo de tecnologia desenvolvida e transferida (N = 262; erro padrão em parêntesis).
Fonte: Póvoa (2008).

Embora estes resultados sugiram que a patente seja um mecanismo relativamente pouco utilizado, é preciso considerar que a importância de um mecanismo pode variar de acordo com o tipo de tecnologia transferida. Para avaliar esta questão, foram calculadas as correlações entre os mecanismos e os tipos de tecnologia¹³. Os resultados da TAB. 1 indicam que, de fato, tipos diferentes de tecnologias estão relacionados com mecanismos distintos. Enquanto a transferência de novos processos possui uma maior correlação com o mecanismo de treinamento de pessoal, a transferência de novos produtos apresenta uma correlação maior com patentes. Outras tecnologias que apresentam uma maior correlação com patentes são os novos equipamentos e protótipos e novos materiais.

TABELA 1 – Matriz de correlação: mecanismos de transferência e tipos de tecnologia

	Novo produto	Novo processo	Nova técnica	Novo design	Novo equipamento ou protótipo	Desenvolvimento de software	Novo material
Patente e licenciamento	0,55	0,17	-0,32	0,02	0,35	-0,15	0,42
Publicações e relatórios	-0,07	0,21	0,21	-0,49	-0,05	0,15	0,59
Troca informal de informações	-0,05	0,02	0,10	-0,30	0,04	-0,15	-0,15
Contratação de estudantes	0,09	-0,03	0,11	-0,38	-0,12	0,16	0,11
Treinamento	-0,07	0,31	0,04	-0,26	-0,34	0,26	-0,22
Consultoria	-0,08	0,11	0,26	0,03	-0,42	0,31	0,05

Fonte: Póvoa (2008).

¹³

Como os dados estão arrançados na forma binária, foram calculadas correlações tetracóricas.

Por que a patente parece ser mais importante para produtos, materiais e equipamentos ou protótipos e menos importante para processos e técnicas? O estudo de Levin *et al.* (1987) sobre as formas de apropriação dos retornos do P&D industrial ajuda a compreender esta questão. Os autores mostram em seu estudo que as patentes de produtos são consideradas pela indústria como sendo mais efetivas para a apropriação dos retornos do que patentes de processos. Segundo os autores, existe uma tendência em se considerar o segredo industrial como mais efetivo para os novos processos tecnológicos. As empresas podem ter receios em patentear processos e ter que revelar detalhes de sua tecnologia. Já com relação a produtos, a lógica é inversa. As empresas querem divulgar as qualidades e aprimoramentos dos seus produtos para os consumidores, informação esta que acaba indo também para os concorrentes (LEVIN *et al.* 1987). Assim, as empresas tendem a patentear os produtos e manter processos em segredo. Este argumento é corroborado pela baixa correlação encontrada entre patentes e novos processos e técnicas.

As transferências de novas técnicas e novos equipamentos e protótipos parecem seguir dinâmicas opostas. Novas técnicas estão negativamente correlacionadas com patentes e positivamente correlacionadas com consultorias, verificando-se o oposto para novos equipamentos e protótipos. Já a transferência de um novo software apresenta uma maior correlação com treinamentos e consultorias.

Os resultados deste *survey* contribuem para contextualizar o papel das patentes. Embora não seja uma das principais formas de os conhecimentos tecnológicos fluírem das universidades e instituições públicas de pesquisas para as empresas, a patente é relevante quando considerados os diferentes tipos de tecnologias que são transferidas, principalmente quando se tratam de novos produtos, equipamentos ou protótipos.

7. CONCLUSÕES

Este artigo procurou apresentar argumentos que permitissem responder se a universidade deve patentear suas invenções ou não.

Em primeiro lugar, foi discutida a lógica da produção científica com base no trabalho de Merton (1974). Os quatro imperativos institucionais que compõem o *ethos* da ciência moderna (universalismo, comunismo, desinteresse e ceticismo organizado) ajudam a explicar como se dá esta lógica e porque a ciência alcançou uma credibilidade superior a de outras atividades. Ao patentear suas invenções, os pesquisadores acadêmicos estariam na contramão

deste sistema, impedindo que uma avaliação crítica dos resultados de suas pesquisas seja realizada com maior rapidez.

O argumento do Bayh-Dole Act, embora vá contra a lógica acima descrita, está sustentado no fato de a maior parte das invenções acadêmicas possuir um caráter embrionário. Assim, além de contribuir para que várias invenções possam virar novos produtos e processos, que de outra forma ficariam parados na “prateleira do laboratório” sem gerar benefícios para a sociedade, o intervalo entre uma descoberta e a sua efetiva comercialização poderia ser diminuído.

O problema, assim colocado, é um *tradeoff* entre a divulgação científica com o livre acesso para desenvolvê-la e a agilização do processo de comercialização das invenções. Quanto mais livre for o acesso aos resultados das pesquisas, mais lento tenderá a ser o processo de transformação das invenções em inovações, sendo menor o volume de invenções acadêmicas comercializadas.

Considerando que o objetivo primordial da pesquisa acadêmica é o aumento do estoque de conhecimentos científicos da humanidade, este *tradeoff* penderia para o lado do livre acesso. Agora, considerando que as universidades têm sido colocadas (e estão se encarando) como um agente de um sistema nacional de inovação capaz de contribuir para o desenvolvimento econômico através da interação com a indústria, o *tradeoff* pende para a obtenção de patentes.

Encontrar uma situação que comporte estes dois lados da balança parece ser a melhor solução. Com base nas discussões teóricas e nos resultados do *survey* apresentados na seção 6, esta solução deve considerar, pelo menos, os seguintes fatores:

- (i) A patente não é necessária e nem suficiente para transferir muito dos conhecimentos tecnológicos gerados na universidade;
- (ii) Alguns tipos de conhecimentos tecnológicos, como novos processos, possuem baixa correlação com o uso de patentes no processo de transferência;
- (iii) Invenções “prontas para o uso” tendem a depender menos das patentes para serem efetivamente comercializadas do que aquelas que estão em um estágio embrionário;
- (iv) Manter um “banco de patentes” da universidade pode demandar mais recursos da universidade do que gerar ganhos;

(v) Patentear técnicas de pesquisa prejudica o avanço científico;

(vi) Contrato de licenciamento com exclusividade não é pré-condição para que haja sucesso na comercialização e pode retardar o surgimento de outros produtos que a empresa detentora da exclusividade não consegue vislumbrar ou não tem interesse em desenvolver.

Em suma, patentear uma invenção que não seja uma técnica de pesquisa e que de outra forma acabaria sendo utilizada em processos industriais em um prazo razoável não seria necessário. Ao contrário, serviria apenas para gerar receitas para a universidade e inventores e, potencialmente, retardar o avanço das pesquisas.

Por outro lado, invenções que sejam do interesse social evitar que acabem sendo apropriadas e posteriormente patenteadas por empresas que possam impor preços abusivos aos consumidores (dentre os quais pode estar o próprio governo), deveriam ser patenteadas e colocadas sob o controle da universidade (considerando que os objetivos da universidade estejam em consonância com os objetivos sociais).

Impedir que sejam concedidas patentes para as universidades não é uma solução porque existem situações em que elas são necessárias. Além disso, como concluiu Fritz Machlup em um trabalho seminal sobre o sistema de patentes, caso não existissem as patentes não deveriam ser criadas, mas, uma vez existindo, seria irresponsável aboli-las (MACHLUP, 1958, p. 80, citado em ALBUQUERQUE, 1998, p. 59).

A dificuldade que se apresenta é distinguir, de forma objetiva, em que situação a invenção acadêmica se enquadra: na que a patente contribui para proteger os interesses sociais, ou naquela em que a patente serve apenas para gerar receita através de licenciamentos. Propor uma metodologia para distinguir estas situações não é uma alternativa eficiente no sentido de que, sendo difícil criar uma metodologia que seja de aceitação inquestionável, surgirão processos legais para tentar provar que uma determinada invenção se enquadra em uma ou outra situação. Tais processos demandam tempo, o que acabará retardando o uso do conhecimento embutido na invenção, seja para a pesquisa, seja para a comercialização.

Desta forma, o este artigo sugere que o problema a ser questionado deve ser “como” a universidade deve patentear, e não “se deve” patentear. A resposta passa pela formulação dos contratos de licenciamento. Os argumentos de Nelson (2004), apresentados na quarta seção, ajudam a compreender que contratos de licenciamento exclusivos deveriam ser evitados. Ou

seja, ao licenciar uma patente, seria desejável, do ponto de vista do bem-estar da sociedade, que a universidade procurasse licenciar sem exclusividade, de forma a tornar a invenção disponível para o máximo de interessados possível. Apenas após tentar este tipo de licenciamento e não encontrar interessados, a universidade poderia oferecer um contrato de exclusividade.

Além desta mudança de tipo de contrato, seria desejável que as universidades concedessem uma “licença para pesquisa”. Mowery *et al.* (2004) relata que decisões de juízes dos EUA têm uma tradição de decidir em favor dos pesquisadores quando estes últimos usam patentes de indústrias unicamente para o avanço da pesquisa científica. Contudo, como as universidades agora estão patenteando suas invenções e restringindo o seu acesso, a indústria está pleiteando nos tribunais o direito de restringir o acesso às suas patentes, já que agora são concorrentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albuquerque, E. Patentes de invenção de residentes no Brasil (1980-1995): uma investigação sobre a contribuição dos direitos de propriedade intelectual para a construção de um sistema nacional de inovação. 275 f. *Tese (Doutorado em Economia)* – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1998.
- Arrow, K. Economic welfare and the allocation of resources for invention. In: Lamberton, D. (Ed.). *Economics of information and knowledge*. Harmondsworth: Penguin Books, 1971. p. 141-159.
- Bush, V. *Science: the endless frontier: a report to the President by Vannevar Bush, director of the Office of scientific research and development*. Washington, DC: U.S. Government Printing Office, 1945. 184p.
- Callon, M. Is Science a public good? *Science, Technology, & Human Values*, v. 19, n. 4, p. 395-424. Aut. 1994.
- Callon, M. Four models for the dynamics of Science. In: Jasanoff, S.; Markle, G.; Petersen, J.; Pinch, T. (Eds.). *Handbook of science and Technology studies*. SAGE Publications, 1995, p. 29-63.
- Cohen, W.; Nelson, R.; Walsh, J. Links and impacts: the influence of public research on industrial R&D. *Management Science*, v. 48, n. 1, p. 1-23, Jan. 2002.
- Dasgupta, P; David, P. Toward a new economics of science. *Research Policy*. v. 23, n. 5, p. 487-521, Sept. 1994.
- David, P. *The economic logic of “open science” and the balance between private property rights and the public domain in scientific data and information: a primer*. Stanford, CA:

- Stanford Institute for Economic Policy Research-SIEPR, 2003. 20 p. (Discussion paper; 02-30)
- Freeman, C.; Soete, L. *The economics of industrial innovation*. 3.ed. London: Pinter, 1997. 470 p.
- Gregg, A. University patents. *Science, New Series*, v. 77, p. 257-259, Mar. 1933. (Traduzido por Boletim Inovação Unicamp) Disponível em: <<http://www.inovacao.unicamp.br/report/UniversityPatents-TR.pdf>>
- Jensen, R.; Thursby, M. Proofs and prototypes for sale: the licensing of university inventions. *American Economic Review*, v. 91, n. 1, p.240-259, Mar. 2001.
- Klevorick, A.; Levin, R.; Nelson, R.; Winter, S. On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities. *Research Policy*, v.24, n. 2, p. 185-205, Mar. 1995.
- Levin, R.; Klevorick, A.; Nelson, R.; Winter, S. Appropriating the returns from industrial research and development. *Brookings Papers on Economic Activity*, n. 3, Special Issue on Microeconomics, p. 783-831, 1987.
- Machlup, F. *An economic review of the patent system*. Washington, DC: US Government Printing Office, 1958. (Study of the Subcommittee on Patents, Trademarks, and Copyrights of the Committee on the Judiciary, United States Senate, study ; 15)
- Mazzoleni, R. University patents, R&D competition, and social welfare. *Economics of Innovation and New Technology*, v. 14, n. 6, p. 499-515, 2005.
- Merton, R.K. Priorities in scientific discovery: a chapter in the sociology of science. *American Sociology Review*, v. 22, n. 6, p. 635-659, 1957.
- Merton, R.K. Imperativos institucionais da ciência. In: Deus, J.D. (Org.) *A crítica da ciência: sociologia e ideologia da ciência*. Rio de Janeiro: Zahar, 1974. p. 37-52.
- Mowery, D; Sampat, B.; Ziedonis, A. Learning to patent: institutional experience, learning, and the characteristics of U.S. university patents after the Bayh-Dole act, 1981-1992. *Management Science*, v. 48, n. 1, p. 73-89, Jan. 2002.
- Mowery, D; Nelson, R.; Sampat, B.; Ziedonis, A. The growth of patenting and licensing by U.S. universities: an assessment of the effects of the Bayh-Dole act of 1980. *Research Policy*, v. 30, n. 1, p. 99-119, Jan. 2001.
- Mowery, D; Nelson, R.; Sampat, B.; Ziedonis, A. *Ivory Tower and industrial innovation: university-industry technology transfer before and after the Bayh-Dole act in the United States*. Stanford, CA.: Stanford Business Books, 2004. 241p.
- Narin, F.; Hamilton, K.S.; Olivastro, D. The increasing linkage between US. technology and public science. *Research Policy*, v. 26, n. 3, p. 317-330, Oct. 1997.

- Nelson, R.R. The simple economics of basic scientific research. *Journal of Political Economy*, v. 67, n. 3, p.297-306, 1959.
- Nelson, R.R. The market economy, and the scientific commons. *Research Policy*, v. 33, n. 3, p. 455-471, Apr. 2004.
- Nelson, R.R. *Reflections on “The Simple Economics of Basic Research”: looking back and looking forwards*. Pisa, Italy: Sant'Anna School of Advanced Studies/Laboratory of Economics and Management (LEM), 2006. (LEM papers series; 2006/20)
- Nelson, R.R. What is “commercial” and what is “public” about technology, and what should be? In: ROSENBERG, N.; LANDAU, R.; MOWERY, D. C. *Technology and the wealth of Nations*. Stanford, CA: Stanford University, 1992. p. 57-71.
- Pavitt, K. What makes basic research economically useful? *Research Policy*, v. 20, n. 2, p. 109-119, Apr. 1991.
- Póvoa, L.M.C. Patentes de universidades e instituições públicas de pesquisa e a transferência de tecnologia para empresas no Brasil. 153 f. *Tese (Doutorado em Economia)* – CEDEPLAR, Universidade Federal de Minas Gerais, 2008.
- Rosenberg, N. *Inside the black box: technology and economics*. Cambridge: Cambridge University, 1982. 304 p.
- Sampat, B. Patenting and US academic research in the 20th century: the world before and after the Bayh-Dole. *Research Policy*, v. 35, n. 6, p. 772-789, July 2006.
- Stephan, P. The economics of science. *The Journal of Economic Literature*, v. 34, n. 3, p. 1199-1235, Sept. 1996.
- Toole, A. *The impact of public basic research on industrial innovation: evidence from the pharmaceutical industry*. Stanford, CA: Stanford Institute for Economic Policy Research-SIEPR, 2000. 41 p. (Discussion paper; 00-07)