

RELAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA: COMO SERIA SE FOSSE*

Sandra Negraes Brisolla**

*“Aquí no valen doctores,
Sólo vale la experiencia,
Aquí verían su inocencia
Esos que todo lo saben –
Porque esto tiene otra llave
Y el gaucho tiene su cencia.”*

Martín Fierro, de José Hernández***

* Este trabalho inclui alguns dos resultados da pesquisa “Universidade-empresa: ciência e tecnologia” iniciada em agosto de 1995, e em fase final, que foi coordenada pela autora e que compõe o Programa de Pesquisa Ciência e Tecnologia, Qualificação e Produção, coordenado por Márcia Leite e Vanilda Paiva, além da autora, implantado e gerenciado pelo Centro de Estudos Educação e Sociedade (Cedes), com financiamento da Finep/Proeduc e do CNPq/CCDT.

** Professora do Departamento de Política Científica e Tecnológica do Instituto de Geociências da Unicamp, tel.fax (55)(19) 289 1772 tel. (55)(19) 788 8272, e-mail: <brisolla@turing.unicamp.br>

*** Trecho reproduzido da história do gaúcho Martín Fierro, escrita pelo argentino José Hernández: “Aqui não valem doutores, só vale a experiência, aqui perceberiam sua inocência, aqueles que tudo sabem, porque isto tem outra chave, e o gaúcho tem sua cência (ciência)” (tradução livre, feita pela autora).

Os dois modos de produção

Dois mundos, duas culturas. O espaço acadêmico, com sua linguagem esotérica, seus rituais, seus mecanismos de legitimação e reconhecimento, feitos pela comunidade científica.

O âmbito empresarial, com o pragmatismo que lhe é característico, na limpidez dos objetivos, claramente estabelecidos, com uma lógica irrefutável, ditada pela luta pela sobrevivência.

Cada qual tem suas regras, seu método de trabalho, suas formas de valorizar ou sancionar as boas práticas, que se mostraram eficazes ao longo do tempo, em cada uma das esferas de atividade.

Na produção científica, o método experimental supõe a abordagem do particular munido de uma teoria geral e pela formulação de uma hipótese, que será comprovada ou falseada. Fundamental, portanto, é o conhecimento prévio da teoria e o aprendizado das técnicas de experimentação. Na produção material, ao contrário, o importante é utilizar e repetir as experiências particulares que se mostraram funcionais.

No primeiro caso, a aprovação dos resultados será dada pela sanção da comunidade científica, dos pares. Gibbons revela as implicações desse processo:

“O que a História da Ciência tem revelado é que o projeto científico é sobre a compreensão da natureza, não seu conhecimento no sentido de Aristóteles, e que o número de modos pelos quais pode ser compreendido o universo material é grande.” (Gibbons, s.d.)¹

No segundo caso, será o mercado o encarregado da aprovação ou reprovação. Na verdade, o caráter “autônomo” do mercado tem também sua dose de ficção, na medida em que ele também é conformado por instâncias externas, como o *marketing*, o condicionamento cultural e o trabalho ideológico das empresas e do governo.

¹ “Admitir que teorias possam ser escolhidas não apenas devido a seu potencial explanatório, mas porque podem fazer avançar a carreira de um pesquisador, ou manter um governo no poder, ou promover a competitividade industrial, abre as portas à possibilidade de que o valor do conhecimento científico seja relativo à sua função em algum sistema maior tal como o complexo militar/industrial.(...) Aristóteles sempre foi muito cuidadoso em distinguir entre ciência e opinião. Nós não fazemos essa distinção. Buscamos a melhor opinião científica disponível naquele dia e aceitamos a natureza provisória das descobertas científicas. O conhecimento é consensual.” (Gibbons, s.d. tradução livre da autora)

Na experiência científica, a recompensa é o reconhecimento acadêmico, acompanhado por um ou outro tipo de remuneração pela sociedade, geralmente pela intermediação do Estado. Este fenômeno de a sociedade reconhecer que a atividade científica tem um direito à existência e separar recursos especificamente para mantê-la corresponde à legitimação social da ciência e é o que permite sua institucionalização, sua organização em instituições específicas, regidas por seus próprios ritos e mecanismos de validação².

Na prática econômica, primeiro vem a remuneração financeira e desta se deriva o reconhecimento social.

Entre as empresas, como na biologia, funciona a regra da seleção natural, pois as mais fracas não conseguem sobreviver e as mais fortes crescem ocupando os espaços deixados pelas primeiras.

No mundo acadêmico, o reconhecimento social é não só mais valorizado, como mais substancial, seguindo rituais preestabelecidos que separam as etapas de reconhecimento da capacidade científica. Na produção de bens e serviços, a recompensa econômica é bem mais substantiva, sendo mais valorizada que (e dando origem a) o reconhecimento social.

A relação entre um e outro plano sempre foi indireta, difícil e pouco freqüente, apesar do reconhecimento implícito da relevância do desempenho de uma das atividades para o avanço da outra. Pode-se dizer que constituem dois modos de produção distintos, imbricados no mesmo processo de desenvolvimento, mas com regras próprias e dinâmicas diferenciadas.

A ciência como fator de produção

A conformação de importantes centros de pesquisa³, tanto nas universidades como nas empresas, ao longo da primeira metade do século XX, principalmente a partir dos anos 30, nos Estados Unidos, foi fruto principalmente do desenvolvimento da produção científica e tecnológica para atender às necessidades da II Guerra

² *“Durante o final do século XIX e início do século XX, a ciência se transformou de uma atividade individual em uma atividade inteiramente profissional, o que envolve relações de reciprocidade entre a profissão e a sociedade que a mantém, (o cientista) ganha a vida provendo um serviço social através do uso de habilidades de especialista e esotéricas.”* (Gibbons, s.d., tradução livre da autora)

³ *“A pesquisa foi reconhecida como uma atividade profissional importante, tendo sido influenciada pelo exemplo (e pressão competitiva no caso da indústria nos EUA) da indústria e da academia alemãs.”* (Mowery & Rosenberg, 1993, tradução livre da autora)

Mundial⁴. Os *spillovers*⁵ da tecnologia militar para aplicações civis, devido à utilização pelas empresas que mantinham contratos com o governo para a realização da pesquisa militar, dos excedentes assim gerados para desenvolvimento de tecnologias para uso civil, generalizam o progresso técnico, gerado inicialmente na indústria de guerra, para toda a sociedade norte-americana⁶. (Mowery & Rosenberg, 1993)

A parceria que se estabelece para a produção científica e tecnológica para finalidades militares envolve principalmente universidades e empresas públicas e privadas que têm como cliente principal o Estado. Os recursos para pesquisa provêm principalmente do governo federal.

Por outro lado, há forte investimento na educação por parte do governo norte-americano, pois o sistema de ensino superior passa de 70% privado no início do século XX para 70% público na década de 60⁷. Esse sistema vinha responder à

⁴ “Antes de 1940, há poucas áreas da pesquisa científica que as universidades ou os cientistas nos EUA poderiam descrever como operando na fronteira científica. Virtualmente, todos os cientistas “sérios” dos EUA completaram seus estudos em universidades européias. A pesquisa física norte-americana havia começado a adquirir reputação de uma pesquisa de classe internacional nos anos 1930, antes da infusão do brilho científico proporcionado pela emigração para os EUA dos cientistas europeus. A eminência atual da pesquisa científica nos EUA em ampla gama de disciplinas é um fenômeno do pós-guerra.” (Mowery & Rosenberg, 1993, tradução livre da autora)

⁵ Denomina-se *spillover* o fenômeno do aproveitamento de conhecimentos científicos e principalmente tecnológicos desenvolvidos para uma finalidade em outra aplicação diferente. Utiliza-se geralmente para referir-se a tecnologias militares com possibilidade de uso civil ou vice-versa.

⁶ “Um legado dos programas de guerra para desenvolvimento tecnológico foi o National Advisory Committee on Aeronautics (NACA), fundado em 1915 para “pesquisar os problemas científicos envolvidos no voo, que foi absorvido pela National Aeronautics and Space Administration (NASA) em 1958, e fez importantes contribuições para o desenvolvimento de novas tecnologias aeronáuticas, tanto para aplicações civis como militares.” (Mowery & Rosenberg, 1993, tradução livre da autora).

⁷ “Os laços entre a pesquisa acadêmica e industrial foram fortemente influenciados pela estrutura descentralizada e de financiamento do sistema de educação superior nos EUA, especialmente das universidades públicas. O financiamento público para muitas das universidades nos EUA era dado pelos governos estaduais. Tanto os currículos como a pesquisa das universidades públicas nos EUA estavam mais fortemente vinculados com oportunidades comerciais que os sistemas europeus de ensino superior. Os sistemas universitários freqüentemente introduziam novos programas, assim que se tornavam claros os requisitos da economia local.” (Mowery & Rosenberg, 1993, tradução livre da autora).

crecentes necessidades de técnicos, engenheiros e profissionais de nível superior para a indústria norte-americana⁸.

Durante o prolongado período de crescimento econômico de quase 30 anos do pós-II Guerra Mundial, que só se interrompeu com a crise do início dos anos 70 (cujo estopim foi o primeiro choque do petróleo em 1973), as atividades de pesquisa cresceram muito tanto na universidade, como nas empresas⁹, e o financiamento público para pesquisa foi fundamental para isso.

O progresso técnico vertiginoso verificado no período foi concomitante ao desenvolvimento econômico sustentado, tendo havido inclusive propostas de revisão das teorias relativas ao crescimento cíclico da economia, que estariam sendo refutadas pela realidade e pareciam superadas.

Nessas circunstâncias, era natural que houvesse uma idéia generalizada da existência de uma relação de causa e efeito entre o progresso científico e tecnológico e o desenvolvimento social. A institucionalização da ciência tinha como suporte a legitimação social desse tipo de atividades, de importância incontestável para o desempenho econômico e a melhoria do bem-estar social¹⁰.

⁸ “*Antes da II Guerra Mundial, era o grande corpo de conhecimento científico, e não apenas a fronteira científica que era relevante para as necessidades de estabelecimentos industriais em expansão. Assim, engenheiros e pessoal técnico treinado eram caminhos válidos para o conhecimento científico. Por isso, o número de pessoas que portavam o conhecimento e os métodos da ciência para analisar os problemas industriais era muito maior que o das pessoas que a sociedade chamava de “cientistas”. A escala do sistema de educação superior nos EUA excedia aquele das outras nações industriais. Este sistema de base ampla de treinamento de cientistas e engenheiros ajudou a difusão e utilização do conhecimento científico avançado e de engenharia.*” (Mowery & Rosenberg, 1993, tradução livre da autora).

⁹ “*O emprego de cientistas e engenheiros na pesquisa industrial dentro da manufatura cresceu de cerca de 3 mil em 1921 para quase 46 mil em 1946, quando as indústrias química, de borracha, de petróleo e de maquinária elétrica são as mais intensivas em pesquisa e responsabilizam-se por 48 a 58% do emprego total de cientistas e engenheiros na pesquisa industrial na manufatura.*” (Mowery & Rosenberg, 1993, tradução livre da autora).

¹⁰ Entende-se o elemento de aleatoriedade da descoberta científica, de forma que também se compreende a necessidade de financiar a ciência como um excedente social geral sobre atividades imediatamente mais lucrativas. (Gibbons, s.d.).

O sistema acadêmico, além de fornecer os doutores para o sistema público e privado de pesquisa, participava de projetos governamentais ou recebia recursos expressivos concedidos de forma competitiva pelas agências, tanto no balcão (recursos concedidos principalmente pela National Science Foundation (NSF) para pesquisa básica, cujas exigências básicas são a qualidade do projeto e a qualificação do pesquisador, como por intermédio da pesquisa dirigida nas áreas da saúde pelo National Institute of Health (NIH) e energia pelo Department of Energy (DOE), entre outras.

Os anos 70 vêm colocar um ponto final à ilusão do crescimento sustentado *ad infinitum*, com a eclosão de uma crise do capitalismo, que, com algumas oscilações, vem-se prolongando até a atualidade.

Com a crise, fica manifesto que os crescentes recursos para pesquisa que continuaram aumentando, apesar das dificuldades enfrentadas pelo Estado, não se traduziam, necessariamente, em desenvolvimento econômico.

São dessa época as primeiras iniciativas para criar indicadores que dessem conta tanto dos esforços de pesquisa (variáveis de insumo), como de seus resultados em termos do impacto socioeconômico produzido (variáveis de produto e de impacto). Os estudos sobre os sistemas de ciência e tecnologia tratam de captar os mecanismos internos de funcionamento das atividades de pesquisa, com a clara finalidade de exercer um certo planejamento de sua composição por setores econômicos e sociais. Na democracia norte-americana, o Congresso tem um papel importante nessas iniciativas.

A legitimação social da atividade científica e tecnológica já vinha sendo abalada pelo questionamento dos fins militares a que havia servido e também devido à questão ecológica. A comunidade acadêmica começa a ser cobrada em relação aos frutos de seu trabalho. A perda relativa de posição da liderança tecnológica dos EUA para o Japão em algumas áreas cria uma pressão sobre a comunidade científica, que é chamada a responder com presteza a esse desafio.

Nos anos 70 a NSF cria os centros de cooperação universidade *versus* indústria – University-Industry Research Centers (UIRC) – para promover a pesquisa conjunta entre as duas instituições. Seguem-se iniciativas das próprias universidades, criando mecanismos de enlace e facilidades para a interação. Elas buscam complementar os recursos para pesquisa tornados mais escassos e mais seletivos pelas agências de fomento.

Essas iniciativas são repetidas em vários países centrais, com especificidades para adequar-se à estrutura de pesquisa local. Nos EUA, o prazo inicial de cinco anos para que os UIRC se mantivessem apenas com recursos próprios, oriundos das empresas, é renovado por mais cinco anos, tendo em vista o sucesso apenas relativo do programa. Na Alemanha, definem-se campos de atuação claramente diferenciados para a pesquisa básica – realizada nos Institutos Max Planck – e a aplicada – por conta dos Institutos Fraunhofer, com cerca de 6 mil pesquisadores, que obtêm 38% de sua receita dos contratos com empresas, mas tem forte apoio estatal (Keck, 1993).

“Em 1979, o governo sueco começou a dar numerosos passos na direção do aumento da coordenação da pesquisa e desenvolvimento que ele financia. Foi criado um conselho de planejamento e coordenação da pesquisa para organizar o trabalho de três conselhos que apóiam pesquisa básica. O governo periodicamente formula planos de política científica de amplo alcance que são levados à discussão no Parlamento. Empreendeu duas iniciativas maiores: encorajou as universidades a conduzir pesquisa mais relevante para a aplicação industrial e forneceu fundos, empréstimos e assistência técnica diretamente para a indústria mediante a atuação da Diretoria Nacional Sueca para o Desenvolvimento Técnico, que também apóia a pesquisa acadêmica aplicada.” (Lederman, 1991).

“O mecanismo mais fundamental de coordenação da C&T no Japão é o estabelecimento de uma política nacional por meio da criação de um consenso. O instrumento formal de coordenação mais importante é o Conselho de C&T no Escritório do Primeiro Ministro, composto de ministros, educadores seniores, gerentes industriais, cientistas e engenheiros. Pesquisas periódicas Delphi são conduzidas para obter opiniões dos pesquisadores de amplo espectro do governo, universidade e organizações industriais. Cada agência atua de forma independente; o STA e o Miti empregam uma série de conselhos consultivos e associações industriais para assegurar que a pesquisa conduzida e financiada pelo governo seja adequada aos interesses de pesquisa do setor privado. O Sistema de Projeto Nacional do Miti enfoca a P&D em áreas prioritárias nacionais; os programas são executados em boa medida com participação da indústria, e os custos são compartilhados entre a indústria e o governo. Existe pouca coordenação entre universidade e indústria, apesar da recente ênfase nessa relação.” (Lederman, 1991).

Claramente, o maior relacionamento entre universidade e empresa se dá nas universidades com maior perfil tecnológico e nas melhores instituições, onde a pesquisa já tem certa tradição. Lideram esse processo, nos EUA, o MIT e a Stanford University. Mas ele tende a se disseminar pelas principais universidades do país. Cabe, no entanto, uma ressalva importante. A interação não se dá com qualquer área acadêmica. Ela se concentra em disciplinas e áreas como a biotecnologia, as engenharias, as ciências agrárias e as biomédicas. E, mesmo que o número de instituições que estabelecem interação com as empresas seja crescente, isso não ocorre em qualquer universidade ou *college*. Algum prestígio tem de estar associado à instituição ou a alguma área específica que ela abrigue para que a demanda do setor empresarial seja colocada.

Não existe, portanto, uma captação maciça de recursos pelas universidades, mesmo nos EUA. Apenas 2% do dispêndio das empresas em P&D são destinados à pesquisa acadêmica e eles representam apenas 5,5%¹¹ a 7% do total de recursos utilizados na pesquisa pelas universidades em 1995. Ainda que tenham crescido em valor absoluto e mesmo em percentagem do valor da pesquisa acadêmica, eles não são representativos em relação à P&D industrial, indicando uma clara tendência de as empresas realizarem a pesquisa de preferência dentro de seus próprios muros, *in house*.

Os motivos dessa atitude devem-se menos à diferença de culturas que ao tipo de pesquisa executado nas empresas, a razões ligadas ao segredo industrial e à necessidade de integrar a pesquisa com outras áreas empresariais, como o *marketing*, o que seria difícil se ela estivesse localizada fora da empresa.

Outros são os mecanismos através dos quais a pesquisa acadêmica tem-se revelado importante para o desenvolvimento industrial e a melhoria do bem-estar social. Um deles foi a multiplicação dos *spin-offs*¹² das universidades (também mais freqüente nas universidades mais importantes, estendendo-se a um bom grupo delas). Esse fenômeno conduziu à proliferação de empresas *high tech*, o que fez surgir um novo tipo de empresário, com *background* acadêmico, muitas vezes com amplo sucesso comercial.

¹¹ Quando são incluídos na pesquisa acadêmica os centros de pesquisa universitários financiados pelo governo federal.

¹² O *spin-off* é o processo mediante o qual pesquisadores acadêmicos, geralmente como fruto de uma atividade de pesquisa que lhes parece promissora do ponto de vista prático, aventuram-se a assumir o papel de empresário ou associam-se a empresários interessados em assumir o risco de transformar sua idéia ou o resultado de sua pesquisa em produto. Geralmente isso é acompanhado pelo afastamento do cientista das universidades de origem ou pela redução de sua dedicação ao trabalho acadêmico.

Por outro lado, a pesquisa acadêmica também cresceu em complexidade, as equipes são maiores, e a dificuldade de organização do trabalho não fica muito distante dos desafios colocados por um empreendimento industrial. Essa preparação prévia do coordenador de grupos de pesquisa pode ter tido importância na formação daqueles que se atrevem a assumir o papel de empresário, com uma idéia na cabeça.

Vale a pena lembrar que outro mecanismo pelo qual a universidade continua dando sua contribuição para o desenvolvimento econômico e social é a realização de sua função clássica de formação de pessoal, tanto para o exercício profissional nos diferentes níveis e diversas funções na economia, como para as atividades sociais – entre as quais destaca-se a educação a nível primário e médio – e culturais, além de formar outros pesquisadores para realizar a P&D nas empresas, nos institutos de pesquisa públicos e privados e nas próprias universidades.

Finalmente, com a função extensionista, a universidade cumpre a tarefa cada vez mais valorizada de reciclar os profissionais nos centros urbanos mais próximos, atualizando seus conhecimentos em cursos de especialização. Em contrapartida, a prestação de serviços às comunidades onde essas instituições estão inseridas inclui não apenas colocar à disposição do público seus hospitais, suas capacidades artísticas e culturais, mas também realizar testes e ensaios de engenharia e consultorias para as empresas industriais a preços mais econômicos que os de mercado.

Essas múltiplas formas por meio das quais a universidade forma pessoal especializado e acrescenta à base de conhecimento de onde as empresas irão retirar novas idéias para a produção de novos produtos, com novos processos, são todas resultado do impacto indireto, difícil de medir mas não por isso de menor importância, da atividade acadêmica sobre as condições de vida da sociedade onde ela se insere. A ciência, dessa forma, por mecanismos nem sempre diretos e muitas vezes imperceptíveis, transformou-se definitivamente em um novo fator de produção.

A universidade na terceira revolução industrial

O que é que vem ocorrendo, a partir das duas a três últimas décadas, que está modificando sensivelmente a relação entre universidade e empresa nas sociedades industriais? Há pelo menos três versões desse fato. A primeira delas entende que a novidade está na retirada paulatina do Estado de sua função de financiamento à pesquisa, devido à crise, e o que se observa é simplesmente a retomada do contato dos pesquisadores com as empresas, tal como ocorria antes da II Guerra Mundial.

Outros, como Webster & Etzkowitz (1991), vêm, na atual tendência de aproximação entre universidade e empresas uma verdadeira ruptura do padrão anterior de comportamento nas duas instâncias, com conseqüências sociais, culturais e institucionais, cujas profundas modificações estão apenas se iniciando.

E existem ainda aqueles que crêem que as mudanças na universidade têm origem em problemas internos à metodologia científica, que se está abandonando a tendência à especialização para retomar as concepções holísticas, globalizantes:

“A transformação no papel do sistema de pesquisa acadêmico não se deve ao fato de estar-se tornando mais utilitário, e sim à possibilidade, que ainda não é uma probabilidade, de uma compreensão mais profunda das limitações das especialidades.” (Gibbons, s.d.)

Os motivos apontados para a mudança são principalmente os seguintes:

1. A emergência de um novo paradigma científico e tecnológico nos anos 80, que reduziu a distância no tempo entre uma invenção, uma descoberta e uma inovação, ou aplicação tecnológica daquelas novas idéias, o que é ressaltado por Webster & Etzkowitz.
2. O crescente conteúdo de conhecimento na formação do valor dos bens e serviços, que vem provocando profundas transformações na organização do trabalho no interior das empresas, nas relações entre as empresas no processo produtivo, com fenômenos como a tercerização, e a adoção de métodos gerenciais modernos como o *just-in-time*, o *kanban* e a qualidade total – *Total Quality Management* (TQM) –, com o decorrente crescimento da importância da qualificação do trabalhador.
3. A maior interdisciplinaridade dos temas de pesquisa aplicada, que exigem um enfoque mais globalizado e aumento da interação entre equipes de especialistas de áreas diversas, como é destacado por Gibbons.
4. A tendência ao crescimento dos custos da P&D, tanto para os departamentos de pesquisa das universidades, como para a pesquisa acadêmica, que é visto como mais importante pelos que defendem a primeira alternativa, da retomada de uma interação que já foi importante no passado.

Esses fatores vêm afetando, de forma sensível, a estruturação do sistema de ciência e tecnologia dos países centrais, provocando o aparecimento de um novo modo de produção científica e tecnológica, mediante o qual se procura integrar as instituições que o conformam com a formação de redes virtuais e reais de pesquisadores.

O estudo dos sistemas de ciência e tecnologia (C&T) cedem passo às análises mais abrangentes dos sistemas nacionais de inovação, onde as instituições dedicadas à produção científica passam a integrar as instâncias responsáveis pelas iniciativas de inovação. Constroem-se indicadores de inovação, que se acrescentam à série de indicadores de ciência e tecnologia. Eles são regulamentados no *Manual Oslo*, da mesma forma que o *Manual Frascati* há mais de três décadas tem sido o padrão de referência para a construção de indicadores de C&T.

Todos esses processos culminam, nos EUA, com o decreto de 1993, sancionado pelo Congresso norte-americano, em decorrência do qual as agências de fomento à pesquisa, inclusive a NSF – que deveria financiar pesquisa básica desinteressada –, teriam que comprovar que dedicam pelo menos dois terços de seus recursos para o financiamento de pesquisas com alguma perspectiva de aplicação para fins sociais ou econômicos¹³.

Se inicialmente isto provocou apenas uma “maquilagem” dos projetos, a tendência é, de qualquer forma, aumentar o conteúdo de pesquisa aplicada ou tecnológica na *mix* de projetos aprovados por essa agência, para cumprir com os requisitos legais. O debate que essa medida desatou na comunidade científica estadunidense ainda não chegou ao fim, sendo exemplificado pelo artigo no *Business Week* que mostra preocupação com o prejuízo que a medida possa causar à pesquisa básica “Could America afford the transistor today?”¹⁴

Como fruto da transformação provocada no interior das agências por conta do decreto, um novo procedimento impôs-se na gerência dessas instituições, a exemplo do que já vinha ocorrendo em todas as instâncias governamentais nos EUA: a preocupação com a avaliação do desempenho surgiu com muita força.

¹³ Cozzens (1995) relata como foi gerada essa legislação: “a senadora Barbara Mikulsli (...) fez estremecer a comunidade de pesquisa em 1993 ao solicitar que a NSF relacionasse a maioria de seus programas a objetivos nacionais (...) Um (outro) fator presente na situação atual termina de consolidar a demanda pela avaliação. Um novo decreto do Congresso, transformado em lei em 1993, exige que todas as agências federais realizem um planejamento estratégico, façam um relatório anual contendo indicadores de desempenho e utilizem a avaliação de programas em suas atividades de planejamento estratégico e relatório de desempenho. (...)”

¹⁴ “Será que a América poderia cobrir os custos do desenvolvimento do transistor hoje?” O artigo refere-se ao fato de que o desenvolvimento de produtos como o transistor e o laser foi resultante de pesquisa básica, sem que na formulação dos projetos dessas pesquisas pudesse haver a previsão de objetivos utilitaristas. No entanto, essas invenções constituíram a base da revolução microeletrônica, ainda em curso.

Na discussão dos mecanismos de avaliação do impacto social e econômico da atividade das agências de financiamento à pesquisa interferem problemas conceituais ainda não resolvidos e os avanços nessa direção são ainda reduzidos. Na NSF, por exemplo, Susan Cozzens, que trabalha especificamente na avaliação do impacto da pesquisa financiada pela NSF, afirma que este não pode ser diretamente aferido, mas deve ser mensurado, indiretamente, pelos produtos diretos dessa pesquisa: publicações, patentes, citações, número de pessoas com mestrado ou doutorado. Como são múltiplos e diferenciados os mecanismos pelos quais a atividade de pesquisa incide sobre a economia e a situação social de um país, é de se supor que esses produtos diretos da atividade científica tenham, mais dia, menos dia, um rebatimento sobre a sociedade¹⁵ (Cozzens, 1995).

Se considerarmos a ampla variedade de ações de fomento das agências essa afirmação ganha consistência. Como seria possível medir o impacto para a capacitação de um pesquisador de sua participação em um Congresso, de sua formação em nível de pós-graduação? Como poderíamos aferir o que representou essa capacitação para a produção científica ou tecnológica desse pesquisador? Apenas podemos supor que a formação de pessoal especializado e a participação em redes de pesquisadores conduz à maior produtividade da pesquisa, o que pode resultar em resultados econômicos.

Essas pressões que são exercidas sobre a comunidade científica também atingem, com maior ou menor intensidade, as universidades, que terão, possivelmente, de sofrer algumas transformações institucionais para adequarem-se às exigências colocadas pelo novo padrão de acumulação, pela terceira revolução industrial.

¹⁵ *“Em relação à avaliação da pesquisa, a situação atual de restrição orçamentária nos EUA está interagindo com um segundo fenômeno de mais longo prazo, chamado frequentemente de “renegociação do contrato ciência/sociedade”. A ciência norte-americana tem prometido saúde, segurança, proteção ambiental e riqueza como resultado final. A política norte-americana nos anos 1990 começou a pedir provas de que esses objetivos estavam sendo atingidos. (...) Em resposta a essas forças políticas e obrigações orçamentárias, a pesquisa norte-americana nos anos 1990 precisa estar preparada para demonstrar seus benefícios à nação se quiser sobreviver, quanto mais se quiser crescer! Em lugar de levantar o protesto “confiem em mim”, a pesquisa precisa responder ao desafio “mostre-me”.*” (Cozzens, 1995:352).

A pesquisa nos países em desenvolvimento

Desde a década de 70, cientistas latino-americanos vêm apontando para a especificidade da relação entre ciência e tecnologia em nossos países, relativamente aos processos verificados nos países centrais. Sagasti (1980) destacou quatro diferenças fundamentais, que podem ter conseqüências para a estruturação do sistema de inovação na América Latina:

a) a maioria absoluta das inovações industriais não se origina nos países em desenvolvimento;

b) nesses países, o tamanho dos mercados e suas características são diferentes daqueles para os quais essas tecnologias foram inicialmente concebidas e construídas;

c) A composição industrial em nossos países geralmente é fruto de processos de industrialização que seguem uma lógica própria dos países retardatários, inversa à dos países onde se originou a atividade industrial, e as cadeias de produtos têm muitas falhas, o que dificulta a rápida difusão tecnológica, fazendo com que inovações em um setor nem sempre afetem setores relacionados.

d) As empresas dos países dependentes realizam principalmente inovações incrementais e/ou adaptativas às condições locais, e a literatura internacional sobre o tema se concentra nas inovações radicais.

Sábato (1994) concebeu um triângulo para mostrar graficamente a interação entre o setor científico e técnico e o setor econômico e social, através da ação governamental. No vértice superior, o governo teria a responsabilidade, em países onde isso não ocorre com naturalidade, de ligar funcionalmente os vértices da base do triângulo, o sistema científico por um lado e, por outro, o sistema econômico e social. Em países em desenvolvimento, esses vértices da base tendem a se constituir como pontos isolados, sem conexão. O Triângulo de Sábato, como ficou conhecido o modelo, propunha ações diretas do Estado para romper o isolacionismo do sistema de C&T em relação à base econômica. Na verdade, nesses países, a ciência tende a buscar seus pares entre aqueles que atuam na fronteira do conhecimento, geralmente nos países centrais. Por outro lado, as empresas, quando planejam introduzir novas tecnologias, buscam informação na literatura correspondente das empresas transnacionais. Sendo a ciência e a tecnologia estrangeiras o marco de referência de universidades e empresas no país, só políticas específicas para a interação podem quebrar essa lógica.

A interação entre ciência e tecnologia, porém, é complexa, inclusive nos países centrais, o que fica patente nas novas tentativas de interpretar as múltiplas formas por meio das quais se processa a influência de uma sobre a outra e também de combater a visão simplista do modelo linear de inovação. Etzkowitz, por exemplo, sugere uma interação que se movimenta como uma hélice tripla, vinculando fortemente instituições governamentais, as empresas e as universidades, na concretização de processos inovativos (Etzkowitz, 1997).

Descobrir e emular as novas maneiras através das quais o conhecimento científico se acopla à produção de bens e serviços, passando pela criação de redes de pesquisadores nas diversas instituições, constitui o maior desafio para garantir a sobrevivência dos sistemas científicos da América Latina e para as universidades, para que estas possam efetivamente desempenhar o importante papel que lhes cabe no processo de desenvolvimento marcado pela Terceira Revolução Industrial.

A segunda revolução acadêmica no Brasil

Webster & Etzkowitz (1991) entendem que está-se processando uma segunda revolução acadêmica, pois as universidades não apenas estão intensificando sua interação com as empresas, como o tipo de relacionamento entre as duas esferas na atualidade é qualitativamente distinto. A primeira revolução acadêmica corresponde à entrada da pesquisa sistemática nas atividades universitárias e esse fenômeno deu-se inicialmente com a criação da Universidade de Berlim (em 1810). Hoje, ainda que se mantenham as consultorias e a realização de serviços de testes e ensaios, surge, com muita importância, a interação com a finalidade de realização de pesquisas conjuntas. Trata-se de elaborar um novo contrato social entre universidade e sociedade pelo qual o apoio estatal se mantém à medida que a pesquisa desempenhe um papel no desenvolvimento econômico¹⁶. Nesse processo, a conformação de redes de pesquisadores, nas universidades, nos institutos públicos e privados de pesquisa independentes e nos centros de P&D empresariais constitui a tendência que marca o advento de um novo modo de produção científica e provoca uma transformação institucional capaz de adequar essas instâncias às novas exigências dos sistemas nacionais de inovação.

No Brasil, como em toda a América Latina, tais processos chegam mais como resultado de imitação de políticas que por fruto do desenvolvimento de uma

¹⁶ “*Numa sociedade industrial, o valor de troca tende a prevalecer sobre o valor de uso. A ciência deixa de ser avaliada pelo seu próprio conteúdo e passa a derivar seu valor de sua utilidade em relação à produção ou outro processo social.*” (Gibbons, s.d.)

demanda real das empresas. Um estudo realizado por uma equipe de pesquisa do DPCT da Unicamp coordenado pela autora¹⁷ mostrou que o tipo de interação com as empresas no final do século passado e primeira metade do século XX foi qualitativamente diferente daquele postulado como representante da interação moderna, da segunda revolução acadêmica.

Outro estudo¹⁸ revelou, por um lado, os condicionantes estruturais que têm impedido maior relacionamento entre universidade e empresas, mesmo naqueles casos mais favoráveis, das instituições acadêmicas que foram criadas visando à interação (como é o caso da Unicamp). Por outro lado, mostrou que, em condições favoráveis, a criação de mecanismos de política que favoreçam a interação pode ter algum sucesso. Foi o caso específico do forte relacionamento das maiores universidades brasileiras com as empresas estatais, quando a ação governamental foi coerente com o propósito de criar projetos conjuntos de pesquisa ligando os centros de P&D dessas empresas a laboratórios e departamentos universitários.

Assim, a pesquisa revelou que os recursos envolvidos nos contratos com o meio externo¹⁹ aumentam com a elevação da atividade econômica (quinquênio 1986-90 em relação ao anterior, 1981-85) e reduzem-se nos anos 90 (1991-95) para um nível mais baixo do que o do início dos 80. A tabela 1 e o gráfico 1, a seguir, revelam que o impacto negativo das medidas liberalizantes do Governo Collor é perceptível na queda acentuada do valor total e médio dos contratos com as empresas estatais, sugerindo mudança no seu perfil e na sua composição.

O aumento sustentado do número de projetos com as empresas privadas na Unicamp está longe de ser suficiente para compensar a queda importante do

¹⁷ Trata-se do projeto “O estudo dos centros pioneiros da interação universidade x empresa no Brasil”, que analisou a Esalq-USP, a Politécnica da USP e a Escola de Minas de Ouro Preto, centros importantes de interação com empresas no passado, baseada principalmente em consultorias e prestação de serviços. A equipe de pesquisa incluiu Adriana Gomes de Freitas, Débora Luz de Mello e Solange Maria Corder.

¹⁸ Trata-se do subprojeto “O papel da universidade na pesquisa aplicada e na formação de profissionais: Um estudo de caso da Universidade Estadual de Campinas”, coordenado pela autora, do qual participaram Débora Luz de Mello, Erasmo José Gomes e Solange Maria Corder, e que constitui parte do Projeto “Universidade e Empresa, Ciência e Tecnologia”, coordenado também pela autora. Esse projeto integra o Programa de Pesquisas sobre educação e trabalho, qualificação e produção, com financiamento da Finep e do CNPq, neste momento em fase de entrega do relatório final.

¹⁹ Foram analisados 732 contratos da universidade com o meio externo, intermediados pela Fundação de Desenvolvimento da Unicamp (Funcamp).

número e do valor médio dos contratos – que passam a cobrir apenas serviços tecnológicos e consultorias das empresas estatais a partir dos anos 90 – e a redução de recursos das principais agências – a Finep, principalmente – para financiamento à pesquisa (ver tabela 1 e gráfico 1). Isso se deve a que os projetos com empresas privadas, se bem estejam crescendo de número, são de valor bastante inferior aos celebrados com empresas estatais (ver tabela 2 e gráfico 2, a seguir). Com a mudança no perfil e na qualidade da cooperação, nos anos 90, a universidade viu cair a menos da metade os recursos extra-orçamentários intermediados pela Fundação de Desenvolvimento da Unicamp (Funcamp), em relação ao final da década de 80²⁰.

TABELA 1

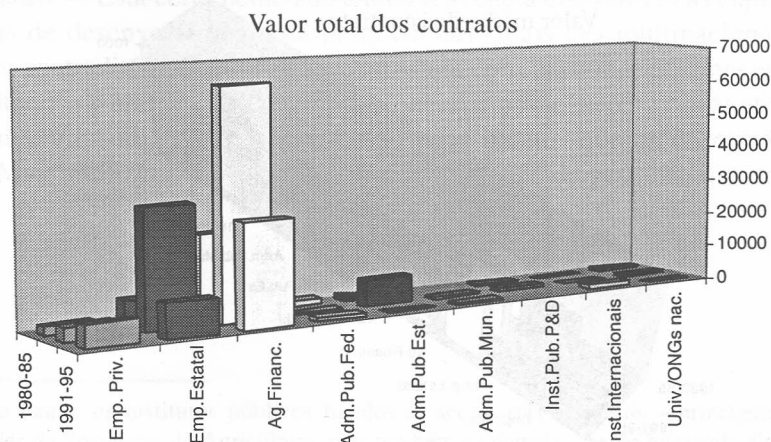
Valor total dos contratos por fonte de financiamento nos três períodos (US\$ 1.000)

	Empresas Privadas	Empresas Estatais	Agências Financ.	Adm. Pub. Federal	Adm. Pub. Estadual	Adm. Pub. Municipal	Inst. Pub. P&D	Inst. Inter-nacionais	Univ./ONGs nacionais
1980-85	2 331	6 862	22 987	1 823	272		419	165	842
1986-90	4 073	33 389	64 630	622	7 674	773	940	190	500
1991-95	6 474	9 700	29 205	1 027	272	533		1 324	196

Fonte: Pesquisa direta DPCT/IG/Unicamp.

GRÁFICO 1

Valor total dos contratos por fonte de financiamento nos três períodos (US\$ 1.000)



Fonte: Tabela 1.

²⁰ De cerca de R\$ 60 milhões entre 1980-85, a universidade passa a captar quase o dobro, R\$ 112 milhões entre 1986-90, e cai para menos de R\$ 50 milhões entre 1991-95).

A parceria privilegiada entre a universidade e as empresas estatais rompe-se com a inauguração de uma nova política econômica, de abertura, que tornou inviável o prosseguimento dos esforços de capacitação das empresas nacionais, privadas e estatais, independentemente do juízo de valor que se possa fazer sobre o acerto dessas medidas. O concreto é que a universidade tem de proceder a uma reavaliação de sua política de alianças. Por outro lado, as empresas nacionais também estão tomando fôlego para redesenhar suas estratégias de cooperação e de modernização. Os contratos da universidade com as empresas privadas representam, no conjunto dos três períodos, cerca de 6% do valor total dos contratos, mas esse percentual tem crescido no período, representando cerca de 13% nos anos 90²¹.

TABELA 2

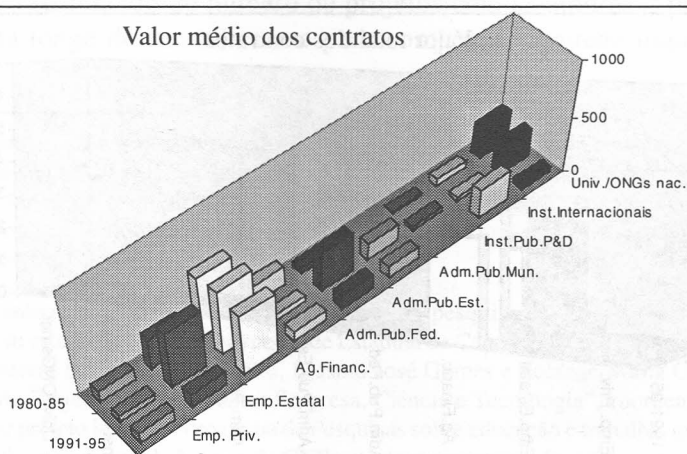
Valor médio dos contratos por fonte de financiamento nos três períodos (US\$ 1.000)

	Empresas Privadas	Empresas Estatais	Agências Financ.	Adm. Pub. Federal	Adm. Pub. Estadual	Adm. Pub. Municipal	Inst. Pub. P&D	Inst. Inter-nacionais	Univ./ONGs nacionais
1980-85	111,0	285,9	560,7	165,8	54,4		17,5	55,2	280,6
1986-90	62,7	538,5	616,1	51,8	365,4	154,6	36,2	42,5	250,5
1991-95	92,5	134,7	572,6	93,4	131,4	106,6		264,8	49,0

Fonte: Pesquisa direta DPCT/IG/Unicamp.

GRÁFICO 2

Valor médio dos contratos por fonte de financiamento nos três períodos (US\$ 1.000)



Fonte: Tabela 2.

²¹ No Massachusetts Institute of Technology (MIT), os recursos provenientes das empresas equivale a cerca de 15% do orçamento de pesquisa dessa instituição.

A composição do portfólio de negócios da universidade com os agentes externos mostra uma sub-representação dos institutos públicos de P&D, em boa parte isso se deva à necessidade de reestruturação dos institutos de pesquisa governamentais, tal como ocorreu no mundo inteiro. Como esse processo já vem-se verificando²², é possível que em prazo não muito distante venha a acrescentar-se a interação com esses institutos, seja em contratos bilaterais, seja em convênios que envolvam também empresas.

Estudos envolvendo três empresas, ainda dentro do mesmo projeto, revelam também que é muito importante a origem do capital da empresa e a clareza dos objetivos da pesquisa para o sucesso do empreendimento conjunto. O fato de a empresa ser multinacional não descarta totalmente a possibilidade de cooperação, mas pode interferir no andamento do projeto, como foi o caso do projeto de transmissão automática desenvolvido pela engenharia mecânica da Unicamp e a empresa Equipamentos Clark. Apesar de tanto a empresa como a universidade manifestarem-se satisfeitas com o resultado do projeto, a Clark foi adquirida pela Eaton Corporation, que tem muito menos tempo de presença no território brasileiro e parece não ter tido interesse no desenvolvimento de tecnologias localmente, por ter vários laboratórios de P&D nos EUA.

Apesar de existirem muitas histórias de cooperação com empresas multinacionais, alguns estudos internacionais vêm revelando uma tendência geral para a redução da interação das filiais das multinacionais com as empresas e as economias nacionais onde estão inseridas, além do fortalecimento das relações com a matriz²³. Esta certamente não é uma tendência que reforce as capacidades nacionais de desenvolvimento da pesquisa nas filiais das multinacionais. Mas processos contraditórios também parecem estar ocorrendo, onde algumas empresas estão tratando de aproveitar recursos nacionais de pesquisa para certas atividades de desenvolvimento, até porque eles são mais baratos que os encontráveis na matriz. Mas, assim como as *commodities*, a atividade de pesquisa industrial nos

²² Em São Paulo, os institutos públicos ligados às secretarias estaduais – principalmente os dependentes da Secretaria de Agricultura, mas também os demais – estão buscando alternativas para recuperar sua capacidade de pesquisa e aumentar a titulação de seu pessoal. Também os institutos do CNPq vêm sofrendo modificações e reestruturação.

²³ Conforme Furtado (1997).

laboratórios centrais das grandes empresas têm muitas economias externas²⁴, o que aconselha o esforço concentrado nos laboratórios centrais da empresa como a prática mais recomendável.

Nas empresas de capital nacional, a capacidade financeira para assumir riscos aparece como limitante, principalmente naqueles setores onde o investimento internacional em P&D é pesado, como é o caso do setor de medicamentos. A existência de pesquisas relativas ao poder terapêutico de plantas nacionais abre, no entanto, alguma perspectiva para o empreendimento nacional. No entanto, no ramo farmacêutico, dois fatores são muitas vezes mais decisivos que aqueles vinculados às possibilidades concretas de sucesso dessas pesquisas. O primeiro é sem dúvida o alto custo do desenvolvimento de novos produtos, uma “barreira à entrada” de empresas de porte mais reduzido, como são geralmente as nacionais. O outro fator está ligado à estratégia das empresas e aos demais determinantes do investimento em inovação. O estudo do Laboratório Aché, em sua interação com o Centro de Pesquisas Químicas, Biológicas, Agrícolas e de Alimentos (CPQBA) da Unicamp, mostrou que a produção local de produtos anteriormente importados poderia ser feita de forma mais econômica. Outros fatores, no entanto, vinculados ao domínio de uma marca no mercado e aos custos necessários para substituí-la, ou relativos à política da empresa, seu *marketing*, sua relação com as empresas estrangeiras, pode ter sido determinante de que não tenha havido substituição de importação. No entanto, mesmo neste caso, pode-se falar em sucesso: o poder de barganha para negociação do preço do produto importado aumentou e se conseguiu baixar o custo.

O mesmo ocorreu quando o contrato de alguns físicos da Unicamp com a ABC-X-Tal levou à produção de fibras óticas para fornecer à Telebrás (ver Brisolla e Guedes Pinto, 1991). O sucesso tecnológico inicial do projeto exigiu três anos de dedicação do pesquisador principal ao desenvolvimento da fibra, montando um barracão com apoio da Telebrás. Depois de suprir parte essencial das necessidades de fibras óticas do mercado nacional, protegido pela reserva de mercado, a empresa viu-se em dificuldades para prosseguir com as inovações que ocorrem em nível internacional em empresas que produzem em muito maior quantidade.

²⁴ Chamam-se “economias externas” as vantagens de que desfrutam as empresas que contam com algumas facilidades tais como aglomeração em sua sede de cientistas de alta qualidade (alguns com prêmio Nobel), proximidade de mercado consumidor de grande dimensão, do mercado de trabalho, ou de outras empresas que são suas fornecedoras ou suas clientes. As “economias externas” podem ser “economias de aglomeração” e, nesse caso, são um dos fatores que provocam o surgimento das grandes metrópoles. Essas vantagens traduzem-se geralmente em redução de custos ou aumento de lucros das empresas.

Como a fibra ótica é uma *commodity*, seu custo de produção é inversamente proporcional ao volume de produção. Por sua vez, a defasagem tecnológica nessa área de ponta é difícil de ser superada. Assim mesmo, na ocasião, a produção nacional de fibra trouxe duas vantagens: proporcionou condições de barganha em relação ao preço que inicialmente era elevado e deu ao país condições de auto-suficiência no caso de algum corte de suprimento da fibra.

Finalmente, a interação revelou-se bastante relevante no caso dos convênios estabelecidos com as empresas estatais. Nessas empresas, a lógica diferenciada que permite a celebração de contratos de prazos mais dilatados e onde o resultado pode também ser medido em termos de qualificação de pessoal e da satisfação de necessidades, e, portanto, onde as leis de mercado nem sempre incidem decisivamente, têm havido, na América Latina, muitos processos ricos de interação. Mas, tal como está ocorrendo no Brasil, essa dinâmica tem sido comprometida pela globalização e mais especificamente pelos processos de privatização que a têm acompanhado.

Esse estudo mostra o potencial de interação existente entre o sistema nacional de pesquisa, especialmente o sistema acadêmico, que está mais desenvolvido no país, e a possibilidade de responder a demandas variadas das empresas. A análise do processo na universidade revela, por outro lado, que a interação não deve ser vista como a solução para os problemas de recursos para pesquisa acadêmica (mesmo nos EUA, é o Estado que provê a parcela mais substancial desses recursos). Entretanto, ela pode complementar esses recursos, principalmente no sentido de constituir uma fonte capaz de suprir algumas necessidades que as agências não cobrem.

Reconhecer as limitações da interação pelo estudo de como ela se processa no país onde ela foi mais longe, onde seus frutos são maiores, constitui uma forma de evitar o tratamento da questão como nova panacéia para os problemas nacionais. Por outro lado, as novas tecnologias de comunicações constituem um acervo importante para a construção de redes eletrônicas internacionais envolvendo universidades nacionais e instituições de pesquisa de todo o mundo e também as empresas. Passos importantes estão sendo dados pelo sistema de C&T no Brasil, do qual se destaca o Projeto Bireme-Fapesp, de criação de uma base de revistas eletrônicas nacionais. Esta pode ser uma importante “janela de oportunidades” para impulsionar o relacionamento entre universidade e empresa no Brasil.

A interação universidade-empresa tem imenso potencial de alavancar o crescimento econômico, principalmente quando se pode enquadrá-la dentro de um projeto de recuperação que passe pelo estudo detalhado dos processos

inovativos, procurando traçar o emaranhado de redes necessário para levar adiante um plano nacional de desenvolvimento. Dentro desse plano, cada instituição pertencente ao sistema nacional de pesquisa deverá ter inscrito suas funções tendentes a aumentar a eficiência do sistema no sentido de responder às grandes demandas nacionais. A educação formal tem-se revelado uma vantagem comparativa em alguns dos países de industrialização retardatária (como a Coréia, por exemplo). A extensão do alcance e da qualidade da educação em seus diversos níveis é uma das dívidas sociais mais urgentes de serem resgatadas no Brasil. O trabalho de pesquisa necessário para que se possa recuperar esse atraso a custos menores é um exemplo do que o sistema científico pode fazer pelo país. Trata-se, porém, de um esforço conjunto, que exige um projeto de país dentro do qual a produção científica encontre seu espaço no cenário do desenvolvimento nacional. Esse projeto, que já se tratou de desenhar no passado, deve ser recuperado na atualidade, para permitir que se organize a contribuição de todas as pessoas e instâncias intervenientes na economia e na sociedade nacional para a construção de um Brasil mais justo, que possa crescer com desenvolvimento social.

Pode-se afirmar, portanto, que a Segunda Revolução Acadêmica terá vigência no Brasil no momento em que for parte de uma “revolução” mais ampla, a transformação profunda da estrutura institucional e social do país. Enquanto isso não ocorrer, podemos tornar nossas as palavras do 18 Brumário de Luís Bonaparte: “A história só se repete na forma de farsa.”

BIBLIOGRAFIA

1. BRISOLLA, S. N. A relação da universidade com o setor produtivo: o caso da UNICAMP. *Revista de Administração da USP*, v. 25, n. 1, p. 106-126, jan./mar. 1990.
2. _____. Universidad-empresa: los problemas de su vinculación. *Revista del Derecho Industrial*, Buenos Aires, v. 14, n. 40, p. 147-164, jan./abr. 1992.
3. _____. Universidade-empresa: os problemas de um relacionamento. *Revista Educação e Sociedade*, Campinas, v. 13, abr. 1992.
4. _____. Capacitación tecnológica y patrones tecnológicos: una visión a partir de los países en desarrollo. *Revistas de Estudios Sociales de la Ciencia*, Buenos Aires, v. 2, n. 5, p. 35-65, dez. 1995.
5. _____. Innovation indicators for less developed countries. *Research Evaluation*, v. 6, n. 3, p. 20-25, dez. 1996.
6. _____. El Instituto de Física de la UNICAMP y el desarrollo de la telefonía en el Brasil: un caso de articulación eficaz de intereses. In: VESSURI, H. (ed.). *La Academia productiva: relaciones de científicos académicos con clientes externos*. Caracas : FINTEC, 1995. p. 41-63.
7. BRISOLLA, S. N., GUEDES PINTO, L. A. C. El Instituto de Física de la UNICAMP: la fibra óptica y la telefonía en Brasil. *Revista Latinoamericana de Historia de la Ciencia y la Tecnología*, v. 8, n. 3, set./out. 1991.
8. BRISOLLA, S. N. et. al. As relações universidade-empresa-governo: um estudo sobre a Universidade Estadual de Campinas. *Educação e Sociedade*, n. 61, jan. 1998.
9. Número especial sobre Tecnologia, Trabalho e Educação, organizado por Leda M. Gitahy e Sandra N. Brisolla.
10. COZZENS, S. U. S. research assessment: recent development. *Scientometrics*, v. 34, n.3, p. 351-362, 1995.
11. ETZKOWITZ, Henry, BRISOLLA, S. N. Failure and success: the fate of industrial policy in Latin America and South East Asia. Aceito para publicação na revista inglesa Research Policy.
12. _____. The entrepreneurial university and the emergence of democratic corporatism. In: ETZKOWITZ, H., LEYDESDORFF (eds.). *Universities in the global knowledge economy: a triple helix of academic-industry-government relations*. London : Cassell, 1997.
13. FURTADO, J. *La transformation des conditions d'insertion des économies a l'industrialisation tardive dans l'économie mondiale: un examen des facteurs généraux suivi de leur particularisation dans cinq secteurs industriels*. Paris, 1997. Thesis (Doctorat de Sciences Économiques) - U.F.R. de Sciences Économiques e de Gestion, Université de Paris XIII.
14. GIBBONS, Michael. The changing role of the Academic Research System. *The Long Perspective*. p. 2-31.
15. KECK, O. The national system for technical innovation in Germany. In: NELSON, R.R. ed. _____. *National innovation systems*. New York: Oxford University, 1993. p. 115-157.

16. LEDERMAN, L. L. US research and development policy and priorities and comparisons with selected countries: Canada, France, Germany, Japan, Sweden, UK, and US. In: INOSE, H., KAWASAKI, M., KODAMA, F. *Shat should be done? What can be done?* Tokyo : Mita, 1991.
17. MOWERY, ROSENBERG. The U. S. National Innovation System. In: NELSON, Richard R. (ed.) *National Innovation Systems: a comparative analysis*. New York : Oxford University, 1993.
18. NATIONAL SCIENCE BOARD. *Science and Engineering Indicators*. Washington, D.C. : National Science Foundation, 1991.
19. OSLO MANUAL. *Diretivas propostas pela OCDE para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica*. Paris : OCDE, 1992.
20. SÁBATO, J. El origen de algunas de mis ideas. *Repensando la política tecnológica: homenaje a Jorge Sábato*. Buenos Aires : Ed. Nueva Visión, 1994. p. 103-114.
21. SAGASTI, F. *Science and technology for development*, SPTI module 1: a review of schools of thought on science, technology, development, and technical change. Ottawa : IDRC, 1980. 56 p.
22. WEBSTER, ANDREW, ETZKOWITZ, HENRY. *Academic-industry relations: The second academic revolution*. Londres : Science Policy Support Group, 1991.