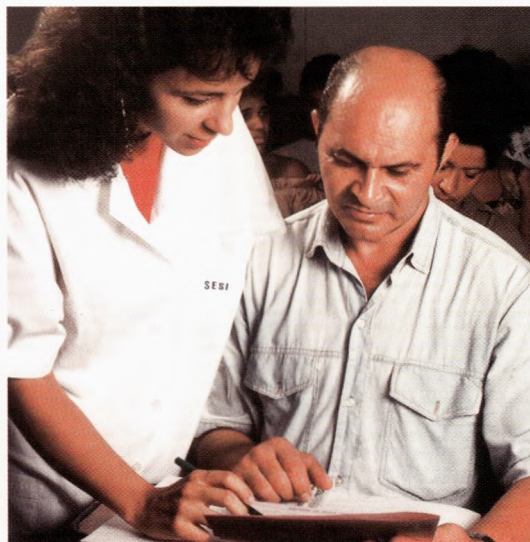


Humanidades

RELACÃO UNIVERSIDADE EMPRESA

1 MILHÃO DE TRABALHADORES NA ESCOLA ATÉ O ANO 2000



A PROPOSTA DA INDÚSTRIA

**CNI
SESI**

Sumário

1º SEMESTRE 1999

E · X · P · E · D · I · E · N · T · E

A revista *Humanidades* é uma publicação da Editora Universidade de Brasília

Editor responsável
Airton Lugarinho

Preparação de originais
Fátima Rejane de Meneses

Revisão
Fátima Rejane de Meneses
Maria Carla Lisboa Borba

Edição de arte
NAVE GRÁFICA

Direção de arte
Resa

Capa
Resa e João Olegário

Ilustrador
Chico Régis

Acompanhamento gráfico
Elmano Rodrigues Pinheiro

Preço
R\$ 6,50 (exemplar avulso)
R\$ 22,50 (assinatura: quatro números)

Atendimento ao assinante
Alaíde Gonçalves dos Santos
(061) 226-6874 Ramal 219

Endereço
Revista *Humanidades*
SCS, Quadra 2, nº 78, Edifício Ok. 1ª andar
70.300-500 Brasília, DF
(061) 226-6874 Ramais 21 e 22
Fax (061) 225-5611

Fotolitos
Fotograff Fotolitos e Editora Ltda

Impressão
Gráfica e Editora Itamarati Ltda

Os artigos são de inteira responsabilidade dos autores.

Editora Universidade de Brasília
Alexandre Lima (Diretor)
Lauro Morhy (Reitor)

- | | |
|----|--|
| 2 | CARTA AO LEITOR
AIRTON LUGARINHO |
| 3 | PALAVRA DO REITOR
LAURO MORHY |
| 5 | APRESENTAÇÃO
ANA MARIA FERNANDES
LUÍS AFONSO BERMÚDEZ |
| 7 | PENSANDO A INOVAÇÃO NO BRASIL
MARIA LUCIA MACIEL |
| 15 | A UNIVERSIDADE, A EMPRESA E A PESQUISA DE QUE O PAÍS PRECISA
CARLOS H. DE BRITO CRUZ |
| 30 | ALÉM DAS UNIVERSIDADES E DAS EMPRESAS
ANA MARIA FERNANDES |
| 38 | QUANDO A COOPERAÇÃO É A DIFERENÇA
EDNALVA F. C. DE MORAIS |
| 46 | RELAÇÃO UNIVERSIDADE E EMPRESA NO BRASIL
SILVIA VELHO |
| 56 | INTERAÇÃO UNIVERSIDADE - EMPRESA NA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO
MARIA ELENITA M. NASCIMENTO |
| 62 | O IDEALISMO ACADÊMICO E A PRATELEIRA
EUNÉZIO ANTÔNIO DE SOUZA |
| 68 | UNIVERSIDADE E SETOR TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL
VILMA FIGUEIREDO |
| 76 | TECNOTOPIA <i>VERSUS</i> TECNOFOBIA: O MAL-ESTAR NO SÉCULO XXI
GUSTAVO LINS RIBEIRO |
| 88 | UNIVERSIDADE E EMPRESA
PEDRO MURRIETA SANTOS NETO |

Carta ao Leitor

As sociedades sempre foram fragmentadas em partes muito bem delineadas, com funções definidas subliminarmente; assim os "fragmentos" normalmente não têm consciência de que estão "obedecendo" à instruções não escritas.

Os frutos das sociedades tendem a repetir a fragmentação de suas origens — inclusive a Universidade.

O conhecimento vem sendo cada vez mais seccionado, levando a especializações extremas que, muitas vezes, dificultam a própria visão de conjunto do saber. Talvez seja o momento certo de nos inspirarmos no Universo, onde parece haver a tendência de sintetizar suas unidades em totalidades organizadas; e retormarmos à multidisciplinaridade, que é um comportamento, um *modus operandi*, abandonado pelos homens ao serem impulsionados pela *flecha do tempo*.

Está faltando a visão do todo que não é, simplesmente uma soma de partes. O todo assume propriedades idiossincráticas em relação às suas partes. O todo possui características únicas que nenhuma das partes tem, a principal, ele é *hólos*.

Para termos uma visão "real" da Galáxia, seria preciso sairmos dela; para "sabermos" como é o Universo teríamos que *sair* dele, assim como o homem teria que "deixar" a história para perceber-se como homem histórico. Essas "viagens" impossíveis são viabilizadas pela mente associada ao conhecimento e ao saber.

E, então, entra a escola. Entra (por que não?) a empresa. Entra o saber *sabido* que almeja saber mais sobre o saber *a ser sabido*.

Estamos prontos para a Universidade. Lá é *locus* ideal (e, às vezes, idealizado) onde os homens devem buscar o saber *a ser sabido*. A Universidade, tornando-se fonte de obtenção de conhecimento, deve teleologicamente metamorfosear-se na forma principal de captação da visão de totalidade que tanto nos falta.

Surge uma questão de importância fundamental: o conhecimento deve ser censurado? Por quem? Onde? Quando? As conseqüências de responder negativamente a estas perguntas são óbvias. Nada deve ser impedido de ser conhecido. Mas tudo que é conhecido deve ser construído? Parece que o *não* é uma excelente resposta. Há artefatos que o homem aprendeu a fazer mas que *nunca* deveria ter construído. O *que* (não é quem!) deve constituir esse filtro? Certamente é a *ética*.

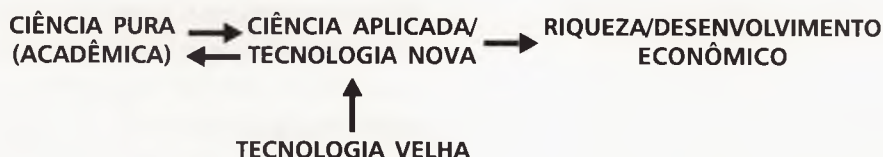
O casamento está pronto. A escola pensa, mas não tem estrutura para construir; a empresa pensa junto e constrói. Com isso, ou a sociedade desfragmenta-se um pouco ou aprende que os óculos, através dos quais enxerga o Mundo, *têm* grau. A constatação de qual é o grau que cada um usa, é um *Graal* pessoal e... intransferível.

Airton Lugarinho
Editor Executivo

O poder da ciência na resolução de problemas práticos sempre foi reconhecido pelos estrategistas das nações ao longo da história. Francis Bacon (1561-1626) propôs o famoso modelo do avanço tecnológico:



Por sua vez, Adam Smith (1723-1790) acrescentou, depois de 100 anos:



As idéias essencialmente contidas nesses esquemas são antigas, mas continuam atuais (em T. Kealey, *The Economic Laws of Scientific Research*, MacMillan Press, 1996). Embora representem seqüências naturais das etapas envolvidas, colocá-las em prática de modo eficiente e eficaz continua a ser o grande problema. Em nossos dias, as nações bem-sucedidas nesse intento são as mais poderosas. Valores históricos e culturais influenciam muito na obtenção dos resultados desejados. Nações carentes desses valores nos domínios da ciência, tecnologia, iniciativa empresarial, capacidade empreendedora e do desenvolvimento cultural precisam adotar estratégias especiais com forte apoio político e social para alcançar os resultados almejados.

A relação universidade-empresa aparece nos dois esquemas, principalmente, nas etapas em que o conhecimento é traduzido em geração de riqueza e desenvolvimento econômico. Em nossa história, a tradição é de importar tecnologias e conhecimentos, mais que de produzi-los. Ainda que, há mais de 100 anos, José Bonifácio já pregasse o poder da ciência para solucionar os problemas da sociedade, a produção do *know-how* nacional sempre foi lento, defasado e, mal ou espasmodicamente, apoiado pela sociedade e pelo governo.

Em meio aos percalços da história, relativamente recente no Brasil, as universidades já estão adotando importantes mecanismos de interação com as empresas, além dos resultados das pesquisas científicas e tecnológicas que desenvolvem, e da formação de pessoal especializado.

Universidades como a de Brasília mantêm numerosos convênios e parcerias que resultam no desenvolvimento e melhoramento de produtos e serviços, formação e atualização de profissionais e prestação de serviço científico e tecnológico. Os centros criados para abrigar as incubadoras de empresas permitem essas atividades e até o nascimento de novas empresas. Estágios de docentes, técnicos e estudantes nessas instituições e nas universidades são cada vez mais freqüentes, assim como as consultorias especializadas. Fundações de Apoio têm facilitado a interação das universidades públicas com as empresas, e mesmo com a sociedade em geral. Vários outros modos de interação têm permitido essa aproximação.

Palavra do Reitor

A BIOBRÁS, em parceria com a Universidade de Brasília, promoveu um dos maiores avanços, no Brasil, na área de Engenharia Genética. Está prestes a chegar no mercado nacional, a Insulina Humana Recombinante (IH-r), com o nome comercial Biohulin. Graças a essa parceria, iniciada em 1988 e ainda existente, a Biobrás é hoje uma das quatro empresas do mundo e a única do hemisfério sul, que detém essa tecnologia. Aos pesquisadores da UnB coube o desenvolvimento dos clones recombinantes de bactérias produtoras de insulina humana e outras colaborações, inclusive na área de química de proteínas. A experiência adquirida nessa importante conquista tecnológica permitirá o desenvolvimento de outros produtos como interferon, hormônios de crescimento e outros.

Há problemas, porém, a serem superados, que passam pela própria natureza de inúmeras empresas instaladas no país, com base no exterior, de onde preferem trazer tecnologias prontas economizando tempo e capital. As relações dessas empresas, com expressiva presença no Brasil, em matéria de criação e desenvolvimento tecnológico são, em geral, com as universidades de seu país de origem, e não é fácil mudar esse quadro. Este é o contra-exemplo.

É oportuno lembrar que as universidades brasileiras ainda não estão aparelhadas para o devido registro e aproveitamento de patentes, que agora podem se desenvolver em maior número. Esse assunto merece especial atenção na relação universidade-empresa, uma vez que, até há bem pouco tempo, devido à falta de base legal, a geração de *know-how* nas universidades, para fins produtivos, não recebeu o devido incentivo. Não se obteve a justa compensação financeira, nem a favor da universidade, nem do pesquisador.

Quanto às leis de incentivo fiscal nº 8.248/91 (setor de informática) e nº 8.666/93 (setores industriais e agroindustriais), pelo que se sabe, não trouxeram os resultados esperados, mas representam experiências que necessitam ser aprimoradas.

Os esforços para o aumento da relação universidade-empresa devem ser intensificados. É importante que se adotem mecanismos de compensações recíprocas para o seu fortalecimento efetivo. Em um cenário de acirrada competição internacional, só haverá aprofundamento nessas relações — com os resultados que todos esperam — se o progresso até aqui alcançado ultrapassar o idealismo romântico.

Os exemplos conhecidos no exterior dão conta da seriedade do profissionalismo dessa interação. No Japão, graças ao casamento perfeito e duradouro entre empresa e universidade, viabilizou-se o financiamento da pesquisa acadêmico-tecnológica e fez-se da universidade o *locus* privilegiado da pesquisa. Este é o bom exemplo a ser seguido.

O *entrepreneur* mudou sua forma de ver a universidade; por sua vez, é amistosa a maneira com que a comunidade convive com o empresariado. Essa relação biunívoca é o desenrolar dos esquemas sintéticos de Bacon e Smith sobre o avanço tecnológico e seu conseqüente desenvolvimento.

Hoje, as universidades líderes tendem a sobreviver com dificuldade sem a complementaridade do sistema empresarial produtivo. Amanhã, não sobreviverão e pode-se prever que as empresas vão depender delas para progredir e inovar.

Lauro Morhy

Reitor da Universidade de Brasília

Apresentação

A pesar da importância da ciência e da tecnologia para o desenvolvimento econômico, observada na forte correlação entre estes dois fenômenos, tanto no mundo desenvolvido como no subdesenvolvido, pouco se tem publicado sobre estes temas no Brasil.

Derivada dessa questão mais ampla encontra-se a relação entre universidade e empresas. Este tema extremamente atual para a sociedade brasileira, no qual se tem discutido a contribuição das universidades e também a reestruturação das empresas, tem sido pouco analisado e divulgado.

Com o intuito de divulgar as pesquisas sobre este tema, a Universidade de Brasília, por meio de sua mais importante revista, em parceria com o Instituto Euvaldo Lodi, da Confederação Nacional da Indústria, oferecem à comunidade em geral um número reservado a temas relacionados a essa forma de cooperação e parceria tão importante para o desenvolvimento econômico do Brasil.

Este número de *Humanidades* compõe-se de 10 artigos de vários autores da universidade e de alguns externos, cujo trabalho de pesquisa vem analisando as diversas facetas que envolvem o desenvolvimento tecnológico e a importância da relação universidade–empresa. Embora sem uma ordem cronológica ou de tema, procurou-se colocá-los de forma a dar uma linha de pensamento sem, no entanto, unificá-los em uma única idéia.

Num artigo extremamente bem elaborado, Maria Lúcia Maciel analisa as relações entre o campo científico e a sociedade. Parte do conceito de inovação, situa-o historicamente e analisa as conseqüências e possíveis resultados da implantação de um sistema de inovação.

Em seqüência, tem-se um panorama da realidade da relação universidade, empresa e governo e a análise das atividades em pesquisa e desenvolvimento no Brasil comparados com outros países. O papel que a empresa poderia desempenhar nessa relação é enfatizado de forma contundente por Carlos H. de Brito Cruz.

Um complemento importante da análise anterior é feito de forma bem atual pelo artigo de Ana Maria Fernandes. O papel da ciência e da tecnologia na sociedade moderna é apresentado com dados e referências atualizadas, levando em conta os novos cenários da sociedade brasileira.

Ednalva F. C. de Moraes enfatiza a importância da cooperação interinstitucional como fator diferencial para a competitividade empresarial no mundo “globalizado”, onde a inovação deve ser o conceito chave.

Sílvia Velho apresenta um estudo de caso de relações universidade–empresa com uma nova experiência envolvendo vários atores: governo, iniciativa privada (sindicatos patronais) e universidades.

Numa área mais voltada para o modelo de uma sociedade da informação, o artigo de Elenita Nascimento descreve como poderia acontecer essa relação num novo cenário: quais as premissas e os resultados a serem obtidos.

Seguindo uma linha acadêmica de proposição de modelos, Eunézio A. de Souza apresenta uma alternativa de desenvolvimento científico e tecnológico para o Brasil seguindo alguns princípios básicos de cooperação. Para fazê-lo ele refuta o modelo linear de V. Bush que orientou a formação do sistema de ciência e tecnologia americano, a partir de 1945, e que também inspirou o nosso modelo.

Vilma Figueiredo aponta os principais eixos de reflexão e conduta para uma relação estimulante para a vida universitária e para a empresa.

Gustavo Lins Ribeiro, no penúltimo artigo, apresenta uma conceituação inovadora do comportamento da sociedade em relação à ciência e à tecnologia no advento do século XXI.

Finalmente, Pedro M. Santos Neto, no último trabalho, enfoca de forma opinativa e crítica a relação universidade–empresa, mostrando como poderia ser a divisão de trabalho nessa relação.

Portanto, caro leitor, a Universidade de Brasília e o IEL/CNI divulgam este número especial de *Humanidades* sobre a questão polêmica da relação universidade–empresa como estímulo ao debate e esperando que possa também servir de instrumento para repensar o modelo de integração da ciência e da tecnologia com o desenvolvimento econômico e social necessário para o país.

Profa. Ana Maria Fernandes

Decana de Pesquisa e Pós-Graduação – UnB

Prof. Luís Afonso Bermúdez

Diretor do Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico – UnB

Editores convidados

Pensando a Inovação do Brasil

MARIA LÚCIA MACIEL



Ilustração: Chico Régis

A revolução científico-tecnológica da segunda metade do nosso século atinge todas as esferas da vida humana de forma intensa e acelerada, principalmente a partir dos anos 1970. Operam-se transformações profundas tanto nas formas de produção da vida material como na produção do conhecimento. Precisamos entender as mudanças que ocorrem, então, no campo da ciência e da tecnologia quanto a seus paradigmas produtivos e às estruturas e relações internas ao campo científico e tecnológico. Talvez mais importante ainda seja entender as novas relações que se estabelecem entre o campo científico e a sociedade com a qual ele interage.

A base tecnológica desta revolução que estamos vivendo é a microeletrônica. Acompanhada das novas tecnologias de informação, comunicação e automação, ela alimenta a hoje chamada "sociedade do conhecimento", em que este e todas as formas de sua circulação se tornam cada vez mais indispensáveis em todos os campos de atividade humana. A ciência transborda seu próprio campo e atravessa as estruturas e as relações sociais em múltiplas articulações.

Transformam-se também, conseqüentemente, o próprio modo de produção do conhecimento científico e tecnológico e as suas relações de produção. Essa nova produção do conhecimento, tão bem descrita por Gibbons *et al.* (1994), apresenta características correlatas às mudanças no modo de produção de bens materiais. As novas exigências de flexibilidade, agilidade, trans(inter, multi)disciplinaridade, interinstitucionalidade, qualidade e de resposta às demandas sociais supõem, necessariamente, um novo patamar de comunicabilidade entre campos, esferas, paradigmas, instituições, comunidades e atores sociais envolvidos no (e com o) campo científico assim como novas perspectivas de formação de recursos humanos.



Maria Lúcia Maciel é doutora em Sociologia, professora do Departamento de Sociologia e pesquisadora do Núcleo de Política Científica e Tecnológica da Universidade de Brasília, diretora da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Ciências Sociais (Anpocs) e coordenadora científica da Revista Ciência Hoje, da SBPC, em Brasília

A REVOLUÇÃO CONTEMPORÂNEA

O grande esforço de recuperação e reorganização econômica do pós-guerra resulta num período de prosperidade e de alta produtividade nos países do chamado Primeiro Mundo – freqüentemente denominado “anos dourados” – que dura até a segunda metade da década de 1960. No início dos anos 1970, constata-se o esgotamento desse *boom* com o saturamento dos mercados, a crise do dólar, o choque do petróleo e a consciência dos limites dos recursos naturais e do meio ambiente.

Ao mesmo tempo, o desenvolvimento extremamente acelerado de novas tecnologias – muitas delas surgidas durante a Segunda Guerra – abre novas possibilidades de desenvolvimento de formas inéditas de comunicação e de produção material e imaterial. A microeletrônica e a informática geram transformações radicais nas Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) e nos sistemas de automação fabril.

A conjunção desses fatores – necessidade de estimular os mercados consumidores, surgimento de novas tecnologias e sofisticação da demanda – provoca, por sua vez, o esgotamento do sistema fordista de produção predominante na maior parte do nosso século (e ainda predominante no Brasil), já que ele não mais era capaz de responder às necessidades da produção e do consumo nem ao novo patamar de competição no mercado internacional. A introdução de novas tecnologias no sistema produtivo torna-se um imperativo da competitividade, e o conteúdo de conhecimento embutido nos produtos passa a ser o diferencial que determina o sucesso ou fracasso – de uma empresa ou de um país – no mercado

internacional. Verifica-se, conseqüentemente, uma preocupação cada vez maior com a formação de recursos humanos capazes de acompanhar essas mudanças.

As principais características do sistema fordista de produção que então entra em crise são a divisão de tarefas muito desenvolvida, alto grau de mecanização em função da linha de montagem, mão-de-obra desqualificada, produção em massa, dependência de mercados grandes e estáveis, integração vertical e hierarquias fortes, estoques grandes e predominância da inovação de produto.

Diante da nova realidade econômica mundial, a crise do fordismo é agravada pela quebra de aceitação pelos trabalhadores das relações de trabalho na fábrica (especialmente na linha de montagem) a partir dos anos 1960-1970 e pela extrema rigidez das empresas para atender às incertezas da demanda e dos mercados devido às economias de escala e à produção em massa.

Começa então a surgir um novo paradigma tecnoprodutivo primeiramente no Japão, gerando aquilo que, nesse período inicial, se chamou de “toyotismo”, em substituição ao “fordismo”, por ter começado na fábrica japonesa dos veículos Toyota. As primeiras modificações introduzidas foram a adoção de rede de subcontratantes (terceirização) e de entrega na hora (*just in time*), a reorganização horizontal do trabalho na fábrica e na empresa e a redução da compartimentalização da produção e das funções produtivas e administrativas. Ficou de imediato evidenciada a adequação das novas estratégias e táticas japonesas aos novos tempos, principalmente pelos resultados rápidos atingidos em termos de competitividade internacional.

INOVAÇÃO

É nesse contexto de transformação de mercados e do sistema produtivo que surge o conceito de inovação com novos significados e conotações. Considerado, na sua acepção mais geral, como “introdução de conhecimento novo ou de novas combinações de conhecimentos existentes”, vemos que o próprio conceito supõe e impõe uma relação estreita entre inovação e conhecimento, refletindo a transição de paradigmas e os imperativos econômicos e políticos.

É possível que haja tantas definições de inovação quanto há pesquisadores na área. Além disso, há divergências quanto à abrangência do termo, podendo significar apenas inovação tecnológica no sentido estrito (e estreito) ou inovação no sentido mais amplo, socioeconômico. Hoje, a expressão “inovação tecnológica” refere-se, na maioria dos casos, a novos produtos e/ou processos de produção e aperfeiçoamentos ou melhoramentos de produto e/ou processo.

O conceito mais abrangente de inovação foi inicialmente formulado no âmbito da OCDE (Organização de Cooperação para o Desenvolvimento), nos anos 1970, por inspiração de Christopher Freeman, para responder à necessidade ressentida nos países desenvolvidos de ações governamentais que integrassem políticas de ciência e tecnologia e políticas econômicas, ou seja, que favorecessem a integração de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e indústria, ou de sistema de pesquisa com sistema de produção, visando a uma maior competitividade internacional.

Hoje, diante da constatação de que essa inovação tecnológica *stricto sensu*

não garante a competitividade e não resolve (talvez até intensifique) problemas sociais cada vez mais sérios, ligados aos processos de produção, amplia-se o alcance do conceito para incluir a organização e a gestão do trabalho na empresa, assim como diversas formas de qualificação e atualização tecnológica dos trabalhadores; o desenvolvimento de formas originais nas relações capital/trabalho e na organização do trabalho nas empresas; descentralização com integração – social, produtiva, administrativa e política; e a implantação de parques tecnológicos visando não só à pesquisa e à produção, mas também à formação de recursos humanos qualificados, em colaboração com as universidades.

Documento recente da OCDE (1992) recomenda “processos de inovação e difusão cumulativos e simbióticos, envolvendo interações entre um complexo de instituições e normas sociais para acumular habilidades humanas e o capital intangível de conhecimento”. O sucesso, portanto, depende menos dos insumos materiais do que do conhecimento (informação) e da inventividade (criação) humana. O próprio “pai” do conceito advoga hoje essa visão mais abrangente, em que inovação visa não só à produtividade/competitividade como também ao bem-estar social (Freeman, 1991).

A capacidade de inovar dependeria, então, da capacidade das sociedades e das relações entre seus agentes, movimentos, organizações e instituições para: 1. empenhar-se nas escolhas que lhe são mais adequadas entre as disponíveis e as acessíveis; 2. aplicar os resultados de suas opções como e onde serão mais produtivos social e economicamente.

SISTEMA DE INOVAÇÃO

As mudanças na produção material e na própria produção do conhecimento estabeleceram e desenvolveram relações estreitas entre os dois processos. Não se pode mais imaginar a produção material hoje sem um aporte cada vez maior do conhecimento produzido. E não se pode mais conceber a produção e a comunicação do conhecimento sem a contribuição da produção material das novas tecnologias nem sem a relação social e econômica de demandas e necessidades sociais. É por isso que se torna cada dia mais importante a relação entre universidade e empresa, ou seja, entre os sistemas de produção material e imaterial.

A noção de *sistema* de inovação responde à constatação, já nos anos 1970, da necessidade de ações integradas e coordenadas entre vários atores sociais visando ao desenvolvimento socioeconômico. Nem o Estado por si só nem o setor empresarial poderiam dar conta do recado, devido à sua natureza intrínseca assim como a seus objetivos primordiais. Acrescentou-se, nas últimas décadas, a importância das instituições produtoras de conhecimento (universidades, institutos de pesquisa, etc.), consideradas hoje como força produtiva crucial.

Hoje, destaca-se como condição indispensável ao desenvolvimento a interação desses três grandes grupos de atores: instituições governamentais (incluindo políticas, legislação, etc.), setor empresarial (incluindo-se aí as organizações, as associações e as entidades ligadas a esse setor) e instituições de pesquisa (públicas e privadas). Mais abrangente ainda seria a noção de *ambiente*, que procura dar conta do conjunto de condições (limites, obstá-

culos, possibilidades, estímulos) da inovação numa determinada formação social circunscrita no tempo e no espaço. Ambiente de inovação é o conjunto de fatores políticos, econômicos, sociais e culturais que estimula ou dificulta a inovação e *inclui*, está claro, o *sistema*. É no ambiente que encontraremos os *fatores sociais da capacidade de inovação* em que:

a) *fatores sociais* dizem respeito ao funcionamento e às relações do Estado e da sociedade civil e suas instituições, sua história e sua cultura;

b) *capacidade* diz respeito à organização da sociedade civil, ao estoque de conhecimentos e à formação de recursos humanos e decorre da composição específica do conjunto dos fatores sociais em cada sociedade, ou seja, do modo de articulação dos recursos econômicos e intelectuais;

c) *inovação* não pode ser considerada estritamente como tecnológica, mas é também social, política e econômica, porque é inovação dos próprios fatores sociais, da cultura, da organização da sociedade civil, etc.

IMPLICAÇÕES: O SIGNIFICADO SOCIAL DA TRANSFORMAÇÃO

Pelo que foi dito até aqui, vemos que a modernização do sistema produtivo *pressupõe a democratização do conhecimento e das decisões*. Portanto, a inovação é o desenvolvimento de novas formas de produzir, aplicar e distribuir o conhecimento. Não se trata de focalizar apenas novos saberes, mas também novas formas de apropriação dos saberes científico e tecnológico.

Em texto recente, Freeman (1995) diz que os problemas atuais relativos ao desemprego estrutural e à desaceleração da produtividade resultam da incompatibilidade entre as novas tecnologias, de

um lado, e sistemas sociais e organizacionais obsoletos, de outro. A necessária coerência entre sistema social e sistema tecnoproductivo só pode ser restabelecida se o primeiro se adequar às transformações operadas neste último pelo desenvolvimento científico e tecnológico. Neste contexto, a difusão do conhecimento é mais importante que a invenção ou a produção.

De fato, não é nova a idéia de que “saber é poder”, mas a expressão toma hoje novos contornos e conteúdos. Se o processo de (des)equilíbrio internacional resulta do maior ou menor desenvolvimento e capacidade de aplicação da ciência e da tecnologia, é possível imaginar mudanças semelhantes em nível nacional nas relações de forças internas às sociedades e nas estratégias e táticas que visam a uma nova distribuição do saber e, portanto, de poder. As “janelas de oportunidade” abertas pela força transformadora do desenvolvimento científico e tecnológico revelam não apenas novos caminhos possíveis em termos de relações econômicas internacionais, mas também o potencial de transformação social.

Dados estatísticos relativos aos países mais avançados demonstram que a capacidade inovadora de uma empresa ou de uma nação não depende pura e simplesmente de sua capacidade (econômica) de investir em novas tecnologias nem da de seus dirigentes, e sim da capacidade social, cultural e política de aplicar produtivamente e aproveitar socialmente os resultados da pesquisa científica e tecnológica – os resultados da ampliação do saber.

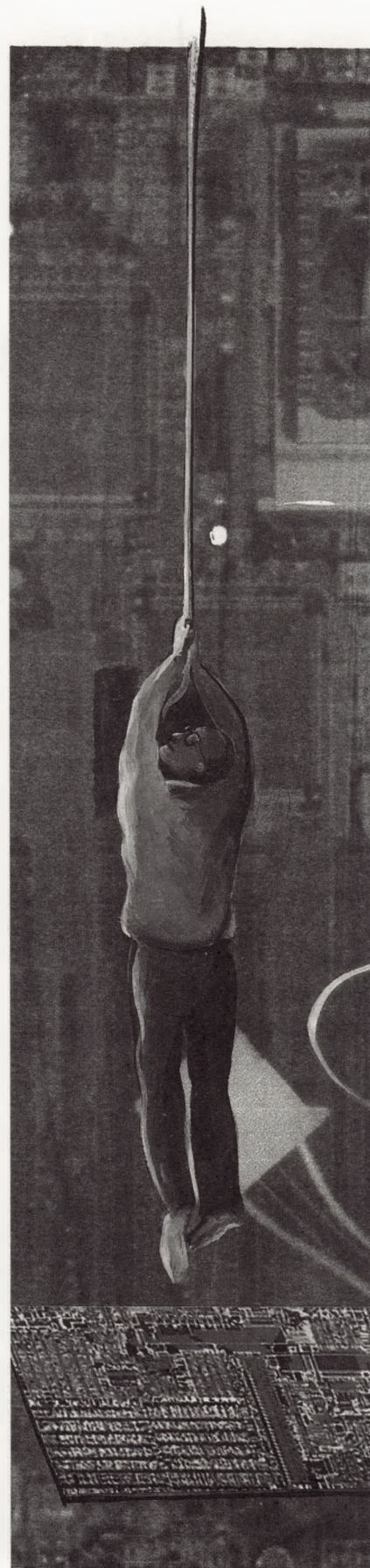
Por isso é necessário que o conhecimento seja valorizado como agente estratégico, não só para a acumulação econômica, mas também para o funcionamento do próprio Estado e da sociedade. Nesse sentido, é necessário en-

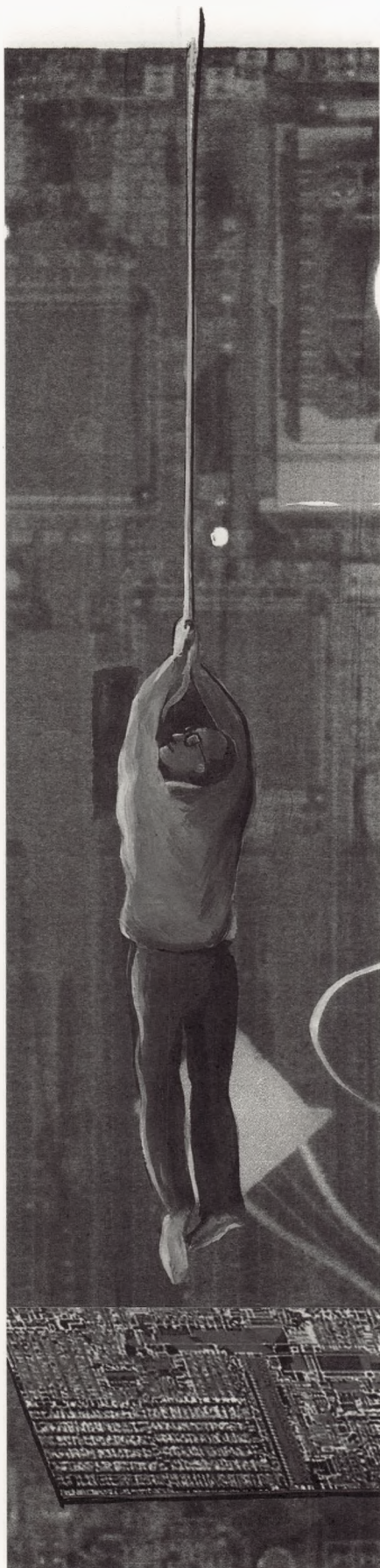
tender o modo de articulação dos fatores econômicos e intelectuais do desenvolvimento em cada sociedade, em cada ambiente cultural.

Os processos de acumulação, descentralização e democratização do conhecimento como pressupostos da inovação referem-se à ação necessária das instituições de ensino e pesquisa, do Estado (em todos os níveis: municipal, estadual, nacional) e do setor produtivo. A promoção eficaz e efetiva desses processos resulta da ação conjunta das instituições e depende da cooperação entre os agentes sociais, condição indispensável da construção de sistemas de inovação. A integração indispensável entre sistema de pesquisa e sistema de produção exige o estímulo das instituições governamentais nos três níveis.

As pressões no sentido de reduzir gastos e aumentar arrecadação não impedem necessariamente que o Estado assuma responsabilidades no sentido de assegurar infra-estrutura para novas tecnologias, criar ambiente favorável ao desenvolvimento de pequenas empresas, promover políticas de educação, formação e treinamento, estimular a difusão e a circulação de informação e apoiar programas e projetos de pesquisa e desenvolvimento (P&D) principalmente em tecnologias de informação e comunicação, além de estimular e coordenar a articulação entre produção material e imaterial.

Por outro lado, esse papel coordenador do Estado remete-nos inelutavelmente para o papel igualmente crucial das formas de organização da sociedade civil no processo de geração e distribuição do conhecimento e das inovações dele advindas, até porque “a qualidade do governo, em qualquer jurisdição, depende estreitamente do grau de engajamento cívico dos cidadãos, ou, em outras palavras, do grau de capital





social existente numa dada comunidade". Em suma, é na relação entre Estado e sociedade civil que temos de buscar os limites e as possibilidades da capacidade inovadora de uma sociedade, ou de uma determinada configuração cultural.

As novas características da produção material e imaterial exigem e ao mesmo tempo produzem novas estratégias e táticas de gestão empresarial e universitária. É claro que não estamos aqui considerando uma mera transferência de tecnologia (nem, muito menos, uma transferência unilateral) e sim uma articulação socialmente produtiva entre os agentes.

O advento do novo paradigma tecnológico, o processo de globalização das economias e a abertura dos mercados constituem fatores determinantes na definição da mudança, aumentando a exposição das empresas à competição internacional, assim como às novas tecnologias, práticas e princípios da capacitação empresarial. Afinal de contas, não se trata mais apenas de tentar ser competitivo no mercado mundial, mas também de enfrentar a competitividade no mercado interno, até para a própria sobrevivência. A contribuição social do empresariado vai resultar da lógica econômica da sobrevivência e da competição no mercado.

Diante da intensificação da concorrência, as empresas confrontam ao mesmo tempo a necessidade e a possibilidade de incrementar sua capacidade de competição. Nesse sentido, as firmas buscam novos critérios de excelência empresarial, inserindo-se na lógica de uma modernização que nada mais é do que a procura de maior produtividade e competitividade dentro dos princípios do novo paradigma. Essa busca tem conduzido a tentativas de criar as condições necessárias para a absorção de tecnologia

e de práticas gerenciais e organizacionais cuja implementação depende, fundamentalmente, da democratização do conhecimento e da informação.

No novo patamar de competitividade exigido pelo sistema econômico globalizado, a empresa não pode prescindir de uma interação estreita com os produtores do conhecimento para a manutenção ou incremento de seu desempenho, às vezes até mesmo para sua sobrevivência, no mercado. Concomitantemente, as universidades (e institutos de pesquisa) precisam se abrir para essa interação, por diversas razões. Primeiramente, de um ponto de vista puramente pragmático, a inelutável autonomia universitária pressupõe capacidade de captação de recursos que não poderão mais vir exclusivamente do Estado. E, por fim, não se pode fugir à exigência ética da responsabilidade social perante o financiamento público da pesquisa e da formação de recursos humanos e à necessária capacidade de legitimação.

E mais: os desafios dessas demandas e a interação com o setor produtivo – e com a sociedade civil de forma mais geral – tendem a estimular a geração de mais conhecimento novo que por sua vez estimula transformações no mundo empresarial que podem resultar em desenvolvimento social e econômico. É nesse sentido que se pode falar de um "círculo virtuoso" na relação universidade/empresa.

A conquista dessa articulação tríplice pode representar um aumento da arrecadação, a ser investida no melhoramento dos sistemas educacionais, base indispensável da sociedade do conhecimento; as universidades aprenderiam a interagir com mais autonomia e diversificariam suas pesquisas e suas fontes de recursos enquanto os seus egressos encontrariam mais e melhores oportu-

nidades de inserção no mundo do trabalho; e as empresas adquiririam maior capacitação tecnológica para competir interna e externamente.

O fator predominante da inovação e do dinamismo da empresa é o conhecimento: instrução, formação, informação, mas também criatividade, intuição, percepção – tanto no que diz respeito ao empresário como no que toca a seus empregados em todos os níveis. É o fator que se confirma como chave do sucesso na inovação. Mas talvez o mais interessante a destacar e reter seja o fato de que a democratização do conhecimento não é só fator, mas também resultado da inovação e principal elo entre esta e a mudança social.

O AMBIENTE BRASILEIRO

A cultura empresarial brasileira revela uma tendência mais forte à dependência que à autonomia na posição de boa parte do empresariado ante o Estado (tanto local como nacional) devido a fatores históricos e culturais, com persistência de modelos patrimonialistas, clien-telistas e paternalistas. De maneira geral, o empresário continua esperando mais do Estado que de sua própria capacidade de iniciativa. A maioria dos empresários reclama de impostos excessivos e da falta de apoio do Estado, na expectativa sempre de uma ação paternalista unilateral, sem considerar que uma certa maturidade já permitiria iniciativas próprias. Ao mesmo tempo, a falta de consciência de seu papel social e de uma visão de médio e longo prazos impedem a percepção dos limites de sua própria expansão. Por isso, a preocupação com a distribuição social do conhecimento e dos frutos da inovação tecnológica é rara e recente.

Da mesma forma, estados e muni-

cípios também tendem a aguardar as providências e as verbas do grande pai federal. Hoje, diante das evidências de sucessos descentralizados em outros países e dos limites do Estado nacional, alguns municípios têm demonstrado criatividade e energia na busca de soluções próprias para problemas locais. No Brasil, com suas dimensões territoriais e disparidades socioeconômicas regionais, a descentralização toma um significado e uma urgência de proporções significativas.

Por parte do Estado, constata-se a falta de coordenação e de continuidade de políticas, além da dificuldade em identificar nichos de mercado promissores e prioridades de setores a serem desenvolvidos. Onde existem programas interessantes a informação não circula. Em plena era das tecnologias de informação e comunicação (que conformam o novo paradigma), os governos não as utilizam para fazer o *marketing* de seus programas. A maioria dos pequenos empresários não tem conhecimento dos programas e instituições que lhes podem beneficiar. E apesar dos discursos que advogam a colaboração entre universidade e empresa para o incremento da competitividade na configuração econômica atual, o que se vê é uma imensa distância entre o discurso e a prática no que diz respeito à relação universidade/empresa.

Na universidade também se constata uma certa resistência a mudanças vistas por alguns como ameaça a territórios conquistados e à “pureza” da pesquisa. No confronto entre o corporativismo universitário e as premissas sociais e econômicas externas, nascem alguns mecanismos que permitem uma relação com o mundo “lá fora”, mas que constituem na maioria órgãos à parte, estruturas parale-

las cuja ação não repercute nas atitudes e nas relações internas.

Mas há luzes no fim do túnel...

A cultura brasileira revela características que Michael Porter (1990) consideraria “vantagens competitivas” dentro do novo paradigma tecnoprodutivo, tais como a indiscutível criatividade brasileira em todos os níveis, expressando-se tanto nas artes como no “jeitinho” de soluções e estratégias econômicas defensivas nas piores crises, o pluralismo e o sincretismo etnoculturais que se traduzem na convivência pacífica multicultural, a afetividade e a personalidade próprias do “homem cordial” de Sérgio Buarque de Holanda, embutidos nas relações em todas as esferas de atividade, o “jogo de cintura” que demonstra um potencial de flexibilidade e agilidade tal como preconizados no novo paradigma.

Importante é saber valorizar tradições e características culturais próprias, já que é indubitavelmente a cultura que define os caminhos particularmente nacionais da inovação, como demonstram os exemplos da Itália e do Japão. A capacidade de associar – ou fundir – o tradicional e o novo, ao invés de substituir indiscriminadamente um pelo outro pode ser um elemento do “sucesso” nos processos de inovação tecnológica e social. Mirar-se no espelho americano para lamentar o nosso “atraso” sociocultural e os “defeitos” de uma racionalidade latina não levará a um entendimento da capacidade especificamente brasileira de inovação no mundo atual.

O ambiente cultural e institucional que preside os processos de produção material e imaterial gera os atores sociais que protagonizam esses processos. Este é um processo dinâmico per-

manentemente sujeito a transformações. Se foi possível constatar e diagnosticar com frequência a inoperância das nossas instituições políticas, o atraso da cultura empresarial brasileira e o conservadorismo universitário, também já se podem detectar sinais de mudança. As transformações que ocorrem atualmente no mundo têm gerado alguma preocupação no Brasil com a competitividade econômica e o desenvolvimento social. Ambos dependem da acumulação, desconcentração e distribuição do conhecimento. Essa percepção começa a emergir aqui e ali, entre representantes das três instâncias. O que significa que ainda há muito a fazer.

BIBLIOGRAFIA

- BOYER, R. *Technical change and the theory of regulation*. Paris: Cepremap, 1987.
- BURAWOY, M. "A transformação dos regimes fabris no capitalismo avançado". *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, nº 13, junho 1990.
- CASTELLS, M. *The rise of the network society*. Cambridge (Massachusetts): Blackwell, 1996.
- DOSI, G. *Technical change and industrial transformation*. London: Macmillan, 1984.
- FIGUEIREDO, V. *Produção social da tecnologia*. São Paulo: EPU, 1989.
- FREEMAN, C. "Innovation in a new context". *STI Review* 15, OCDE, 1995.
- GIBBONS, M. et al. *The new production of knowledge*. London: Sage, 1994.
- MACIEL, M. L. *O milagre italiano: caos, crise, criatividade*. Rio de Janeiro: Ed. Relume Dumará/Brasília: Paralelo 15, 1996.
- MACIEL, M. L.; SOBRAL, F. e TRIGUEIRO, M. (orgs.) *A alavanca de Arquimedes – ciência e tecnologia na virada do século*. Brasília: Paralelo 15, 1997.
- NELSON, R. *National Systems of Innovation*. New York/Oxford: Oxford University Press, 1993.
- OCDE. *Technology and the economy: the key relationships*. Paris: OCDE, 1992.
- PEREZ, C. e SOETE, L. "Catching up in technology: entry barriers and windows of opportunity." In: DOSI (org.). *Technical change and economic theory*. London: Pinter, 1988.
- PIORE, M. e SABEL, C. *The second industrial divide: possibilities for prosperity*. New York: Basic, 1984.
- PORTER, M. *The competitive advantage of nations*. New York: Free Press, 1990.
- PUTNAM, R. *Making democracy work*. Princeton University Press, 1993.
- SCHAFF, A. *A sociedade informática*. São Paulo: Brasiliense, 1993.
- STEH, N. *Knowledge societies*. London: Sage, 1994.
- TOFFLER, A. *Powershift*. London: Bantam, 1991.



A Universidade, a empresa e a pesquisa de que o país precisa

CARLOS H. DE BRITO CRUZ

O conhecimento vem se tornando cada vez mais um dos principais insumos para a geração de riqueza e bem-estar social. A capacidade de uma nação de gerar conhecimento e convertê-lo em riqueza e desenvolvimento social depende da ação de alguns agentes institucionais geradores e aplicadores de conhecimento. Os principais agentes que compõem um sistema nacional de geração e apropriação de conhecimento são empresas, universidades e governo. Qual o papel que se deve esperar de cada um e qual é o papel desempenhado por eles no Brasil, são perguntas para as quais tento, neste artigo, construir respostas, mesmo que parciais.

No Brasil, o debate em torno da importância das atividades de pesquisa científica e tecnológica tem, historicamente, ficado restrito ao ambiente acadêmico. Este fato, por si só, já é um indicador da principal distorção que os dados abaixo evidenciam, qual seja: em nosso país, a quase totalidade da atividade de pesquisa e desenvolvimento ocorre em ambiente acadêmico ou em instituições governamentais. Ao focalizar-se a atenção quase que exclusivamente no componente acadêmico do sistema, deixa-se de lado aquele que é o componente capaz de transformar ciência em riqueza, que é o setor empresarial.

Neste artigo, analisamos alguns componentes do Sistema Brasileiro de Ciência e Tecnologia, buscando determinar:



Carlos H. de Brito Druz é Presidente da Fapesp e Diretor do Instituto de Física da Unicamp

- a quantidade de pessoas efetivamente envolvidas em atividades de P&D e a natureza das instituições nas quais essas pessoas desenvolvem suas atividades de P&D, classificadas como universidades, institutos de pesquisa e empresas e as consequências da distribuição de pessoal existente;

- o perfil de investimentos nacionais em P&D, de acordo com a natureza da instituição que cobre o dispêndio.

Para auxiliar a avaliação desses dados apresentamos, sempre que possível, comparações com dados internacionais, por meio das quais podemos avaliar e aferir a situação relativa do Brasil em termos de competitividade e inserção internacional.

QUANTOS CIENTISTAS E ENGENHEIROS HÁ NO BRASIL

Internacionalmente, a categoria “cientistas e engenheiros” é usada para descrever as pessoas que desenvolvem atividade de Pesquisa e Desenvolvimento.

Para obter uma estimativa do número de cientistas e engenheiros atuantes em P&D no Brasil, determinamos o número

de pessoas envolvidas em cada instituição brasileira que realiza atividade de pesquisa científica ou desenvolvimento tecnológico. Essas instituições são universidades ou escolas de ensino superior, empresas ou então laboratórios ou institutos de pesquisa governamentais discriminados na tabela 1. Essa maneira de fazer o levantamento de pessoal parte das informações institucionais, e por isso acreditamos que possa ter um bom grau de confiabilidade. Para a contagem nas instituições de ensino superior, consideramos os docentes em regime de Dedicção Exclusiva ou de Dedicção Integral à Docência e à Pesquisa, conforme reportado por S. Brisolla¹ em estudo realizado para o MCT em 1994. Este regime de trabalho pressupõe a realização de projetos de pesquisa e orientação de estudantes de pós-graduação. Para os institutos de pesquisa governamentais, a fonte dos dados é um levantamento realizado pelo IBICT² para os institutos federais e estaduais, exceto para o Estado de São Paulo, para o qual a fonte foi um estudo recentemente feito pela Secretaria de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico do Estado de São Paulo. Para o caso das empresas, os dados são os disponíveis no Relatório sobre a Base de Dados da Anpei para o ano de 1995.³

¹ S. N. Brisolla et al., “Indicadores quantitativos de C&T no Brasil”, *Estudo atual e papel futuro da ciência e tecnologia no Brasil* (coord. S. Schwartzmann), MCT, 1994. Disponível no Web em: <http://www.mct.gov.br/mcthome/estudos/Htm/EAPF.htm>.

² Sistema de C&T no Brasil, IBICT, MCT, 1993.

³ Resultados da base de dados da Anpei, 1995 estão em <http://eu.ansp.br/~anpei/Link3.htm>.

⁴ “National patterns of R&D Resources: 1996, NSF 96-333”, *Special Report* (Table C-18).

⁵ “Human resources for science and technology: the European Region, NSF 96-316”, *Special Report*, Arlington, Va, 1996.

⁶ “Human resources for science and technology: the Asian Region, NSF 96-303”, *Special Report* Washington, DC, 1993.

Tabela 1. Instituições com atividades de pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico

Ensino superior (893 instituições)		Institutos de pesquisa governamentais		Centros de P&D estatais	P&D em empresas privadas
		Federais	Estaduais		
19	Universidades estaduais	24 institutos	31 institutos	48 centros	651 empresas estudadas pela Anpei (49,73% do PIB industrial)
37	Universidades federais				
04	Universidades municipais				
46	Universidades privadas				
03	Federações municipais				
81	Fac. integradas privadas				
20	Estab. isolados federais				
63	Estab. isolados estaduais				
81	Estab. isolados munic.				
539	Estab. isolados privados				

OS CIENTISTAS E OS ENGENHEIROS QUE FAZEM P&D NO BRASIL

A tabela 2 descreve a distribuição institucional dos C&E profissionais (excluem-se estudantes de pós-graduação) observada no Brasil e, ao mesmo tempo, demonstra, para fins de referência, a mesma distribuição nos Estados Unidos. Além dos 77.861 C&E contados na tabela 2, há no Brasil 62.613 estudantes de pós-graduação, os quais efetivamente não se dedicam em tempo integral à atividade de P&D por estarem ainda em formação. O número total de profissionais ativos em P&D no Brasil pode ser considerado muito pequeno quando comparado com os valores de outros países, constituindo apenas 0,11% do total da força de trabalho (FT) brasileira.

A figura 1 ilustra essa comparação internacional, na qual vemos que nos EUA e no Japão quase 0,8% da FT atua em P&D. Na Coreia do Sul, um dos nossos competidores por mercados de produtos de alta tecnologia, 0,4%, quase o quádruplo do Brasil.

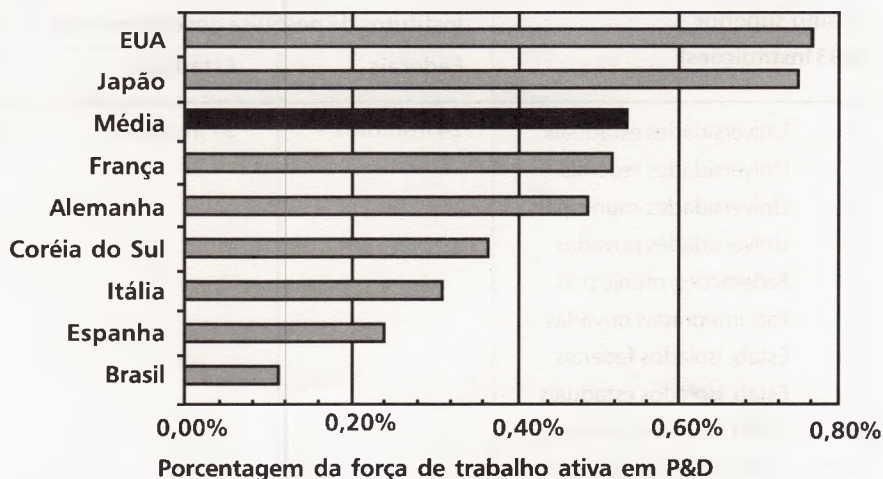
Na média dos países citados na figura 1, o número de cientistas e engenheiros (C&E) é 0,54% da FT, praticamente o quádruplo do que se observa no Brasil. A baixa quantidade de C&E no Brasil destaca a importância de se dar continuidade à ênfase nas políticas de formação de C&E. Além dessa deficiência na quantidade de cientistas e engenheiros, é importante analisarmos a distribuição institucional dessas pessoas – onde trabalham os C&E brasileiros.

No Brasil, 73% dos C&E trabalham para instituições de ensino superior como docentes em regime de dedicação exclusiva ou tempo integral, enquanto apenas 11% trabalham para empresas. Ao contrário do que acontece no Brasil, nos Estados Unidos a enorme maioria dos C&E trabalha para empresas, atingindo

Tabela 2. Distribuição institucional dos C&E profissionais no Brasil e nos Estados Unidos⁴

	Brasil		EUA	
Docentes em universidades	56.760	73%	128.000	13%
Universidades federais	32.652			
Universidades estaduais	17.062			
Universidades privadas	7.046			
Centros e inst. de pesquisa (sem lucro)	12.336	16%	70.200	7%
Centros de pesquisa empresas privadas	8.765	11%	764.500	79%
Total	77.861	100%	962.700	10%

Figura 1. Porcentagem da força de trabalho ativa em P&D, para países selecionados^{5,6}



a espantosa cifra de 764.500 C&E industriais.

A distribuição como a americana, com a maioria dos C&E trabalhando na empresa, é aquela que se verifica em todos os países industrializados, com pequenas variações. A figura 2 mostra um resumo das distribuições institucionais dos C&E ativos em P&D, para vários países, mais o Brasil, para referência.

A baixa quantidade de C&E na empresa no Brasil acarreta uma série de dificuldades ao desenvolvimento econômico brasileiro, como, por exemplo, a baixa competitividade tecnológica da empresa brasileira e a reduzida capacidade do país em transformar ciência em tecnologia e em riqueza.

Pode ser argumentado que comparar o Brasil com estes países de industrialização consolidada seria inadequado. Entretanto, mesmo na comparação com países de industrialização recente, a situação brasileira é extremamente desfavorável, como mostrado na figura 3 em relação à Coreia do Sul. Enquanto os coreanos têm quase 55.000 C&E gerando inovação na empresa, no Brasil há apenas cerca de 9.000. Essa deficiência causa profundos danos à capacidade de competir da empresa brasileira. É preciso destacar que, ao contrário do que imagina o senso comum predominante no Brasil, a inovação tecnológica é criada muito mais na empresa do que na universidade. No Brasil, tem havido ultimamente uma tendência de se atribuir à universidade a responsabilidade pela inovação que fará a empresa competitiva. Trata-se de um grave equívoco, o qual, se levado a cabo, poderá causar dano profundo ao sistema universitário brasileiro, desviando-o de sua missão específica, que é educar profissionais e gerar conhecimentos fundamentais. Como mostrado acima, em todo o mundo o lugar privilegiado da inovação é a empresa, e isso tem razão de ser.

Figura 2. Distribuição dos C&E ativos em P&D em vários países e no Brasil. O destaque é para o predomínio da presença de C&E nas empresas, para todos menos o Brasil

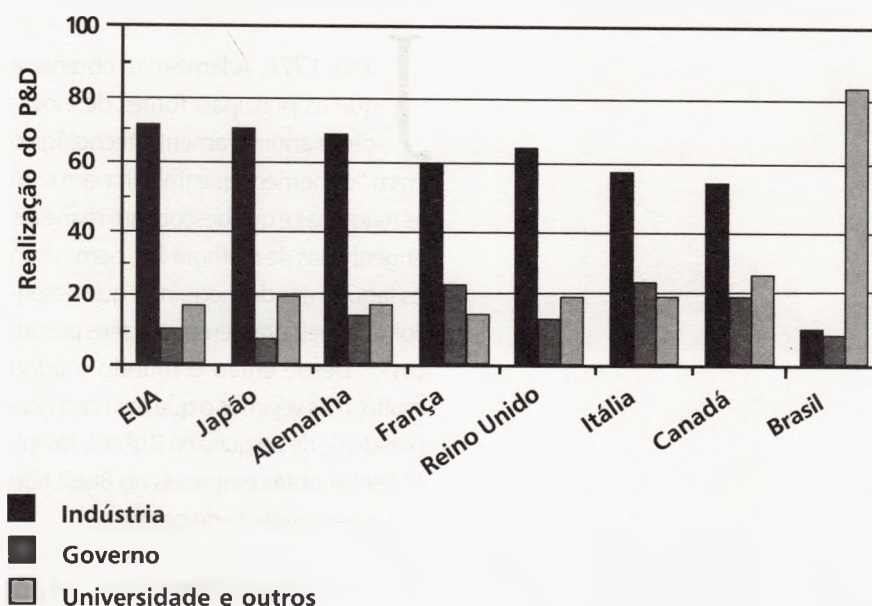
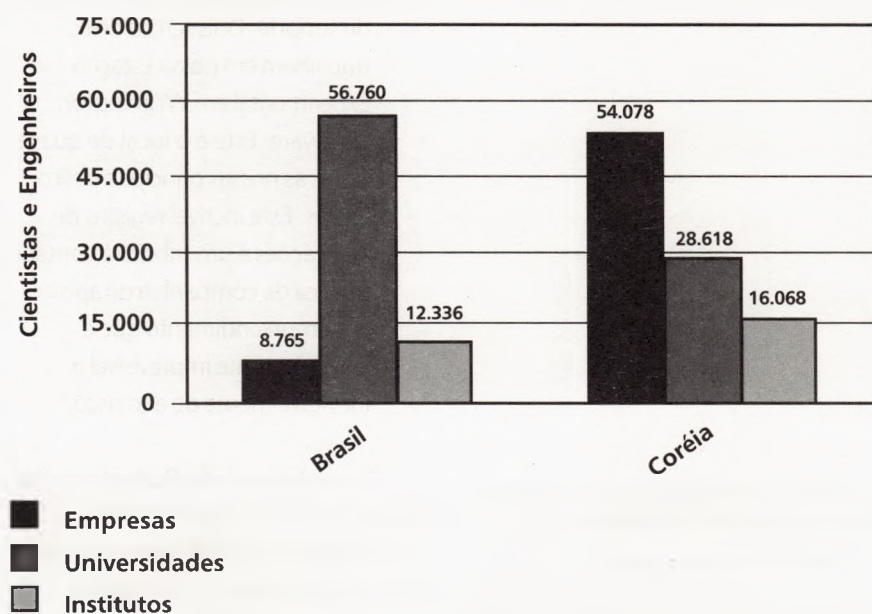


Figura 3. Distribuição dos C&E em P&D no Brasil e na Coreia do Sul



Já em 1776, Adam Smith observava que as principais fontes de inovação e aprimoramento tecnológico eram “os homens que trabalhavam com as máquinas e que descobriam maneiras engenhosas de melhorá-las, bem como os fabricantes de máquinas, que desenvolviam melhoramentos em seus produtos”.⁸ Desde então o mundo mudou muito, mas vejamos o que nos diz o vice-presidente de pesquisa da DuPont, Joseph Miller (quantas empresas no Brasil têm um vice-presidente de pesquisa?):

...a DuPont investe mais de um bilhão de dólares por ano em pesquisa e desenvolvimento e emprega mais de 3.000 engenheiros e cientistas e 2.000 técnicos de suporte. Dois terços deles trabalham em nossa Estação Experimental em Wilmington, Delaware. Este é o local de quase todas as nossas principais descobertas. Este incrível registro de realizações é um tributo à vontade política da companhia de apoiar um empreendimento que é inerentemente imprevisível e inevitavelmente de alto risco.⁹

O investimento da DuPont em Pesquisa e Desenvolvimento corresponde a 3% do faturamento (faturamento mesmo, e não lucro líquido) da companhia.

Edwin Mansfield, da Universidade da Pensilvânia, realizou um estudo sobre as fontes de idéias para inovação tecnológica.¹⁰ Verificou que menos de 10% dos novos produtos ou processos introduzidos por empresas nos Estados Unidos tiveram contribuição essencial e imediata de pesquisas acadêmicas. Portanto, 9 em cada 10 inovações nascem

na empresa. Diz ele:

...a maioria dos novos produtos ou processos que não poderiam ter sido desenvolvidos sem o apoio de pesquisa acadêmica não foram inventados em universidades; ao contrário, a pesquisa acadêmica forneceu novas descobertas teóricas ou empíricas e novos tipos de instrumentação que foram usados no desenvolvimento, mas nunca a invenção específica ela mesma. Isto dificilmente vai mudar. O desenvolvimento bem-sucedido de produtos ou processos exige um conhecimento íntimo de detalhes de mercado e técnicas de produção, bem como a habilidade para reconhecer e pesar riscos técnicos e comerciais que só vêm com a experiência direta na empresa. Universidades não têm esta *expertise* e é irrealista esperar que possam obtê-la.¹¹

O entendimento de que a pesquisa aplicada e o desenvolvimento necessários à criação de inovação tecnológica e competitividade devem ocorrer na empresa é um conceito ainda incipiente no Brasil. Acontece que, como a quase totalidade da atividade de pesquisa que ocorre no Brasil se dá em ambiente acadêmico, o senso comum tende à conclusão de que seria normal apenas universidades fazerem Pesquisa e Desenvolvimento. Ao mesmo tempo, este equívoco tende a desviar as universidades da tarefa que só elas podem fazer, que é educar os profissionais que farão tecnologia na empresa, se esta lhes der uma chance para isto.

Muita ênfase tem sido posta no Brasil na questão da interação universidade-empresa, como um *deus ex-*

² Home Page do Ministério da Ciência e Tecnologia da Coreia, em <http://134.75.163.2/policye4.html>.

⁸ Adam Smith, “A riqueza das nações”, 1776.

⁹ J. Miller, “Upset the natural equilibrium”, *Innovation – breakthrough thinking at 3M, DuPont, GE, Pfizer and Rubbermaid*, ed. Rosabeth Kanter, J. Kao e F. Wiersema. New York: Harper Business, 1997.

¹⁰ E. Mansfield, “Contributions of new technology to the economy”, *Technology, R&D and the Economy*, ed. Bruce Smith e Claude Barfield. Washington, DC, The Brookings Institutions, p. 125, 1996.

¹¹ E. Mansfield, “Contributions of new technology to the economy”, *Technology, R&D and the Economy*, ed. Bruce Smith e Claude Barfield, Washington, DC, The Brookings Institutions, p. 132, 1996.

machina, que viria a sanar as deficiências tecnológicas da empresa. Além disso, mitificou-se essa interação como sendo uma fonte de recursos para as universidades, em substituição aos recursos do governo, invocando-se a “experiência de universidades americanas”. Os dados mostrados na tabela 3 desafiam estes dois conceitos que fazem parte dos mitos e lendas brasileiros sobre C&T.

Observa-se nesta tabela que dos 21 bilhões de dólares contratados para pesquisa em todas as universidades americanas em 1994, 1,4 bilhão, ou seja, menos do que 7% foram provenientes de contratos com empresas. O MIT, que é uma das instituições campeãs de interação com empresas, captou 15% de seu orçamento de pesquisa por meio de contratos desse tipo. Do outro lado, estes 1,4 bilhão contratados por empresas

com universidades são menos de 1,4% dos quase 100 bilhões investidos em P&D nas empresas nos Estados Unidos naquele ano. Esse pequeno percentual confirma que a pesquisa de que a empresa precisa é feita na empresa por seus próprios cientistas e engenheiros.

O pequeno percentual de financiamento obtido da indústria pela universidade americana parece estar relacionado com as diferenças institucionais intrínsecas à natureza da universidade e da empresa. Algumas destas seriam:

- a missão fundamental da universidade é formar pessoal qualificado. Um projeto de pesquisa só será adequado a esta missão quando ele contribuir ao treinamento de estudantes, o que restringe o número de projetos que sejam atraentes por parte das universidades;

- realizar um projeto treinando estudantes muda completamente a escala de tempo de conclusão do projeto. Por outro lado, a rapidez de conclusão é uma variável essencial do ponto de vista empresarial;

- o sigilo é essencial num projeto empresarial, enquanto num projeto acadêmico o livre debate dos resultados é a norma;

- a motivação para a busca do conhecimento na universidade é muito mais desinteressada do que na empresa.

Ainda assim, deve-se notar que a interação universidade-empresa é importante para a universidade na medida em que contribui para a melhor formação dos estudantes, e isto é razão suficiente

Tabela 3. Valor dos contratos de pesquisa de universidades americanas em 1994, e valor contratado com empresas

	Investimento total (US\$ milhões)	Investimento pela indústria (US\$ milhões)	% investida pela indústria
Total das universidades americanas	21.081	1.430	6,8%
Johns Hopkins University	784	10	1,3%
University of Michigan	431	27	6,2%
University of Wisconsin, Madison	393	14	3,5%
Massachusetts Institute of Technology (MIT)	364	56	15,3%
Texas A&M University	356	29	8,0%
University of Washington	344	33	9,7%
University of California, San Diego	332	10	3,0%
Stanford University	319	15	4,6%
University of Minnesota	318	24	7,5%
Cornell University	313	17	5,5%
University of California, Berkeley	290	13	4,3%
Harvard University	279	10	3,4%
Columbia University	236	2	0,7%
California Technology Institute (CalTech)	128	5	3,9%
University of New Mexico	90	4	4,5%

Fonte: Science and Engineering Indicators, 1996

para buscar sua intensificação. Por outro lado, essa interação pode contribuir para levar a cultura de valorização do conhecimento para a empresa. Mas é essencial evitar a ilusão de que essa interação será a solução para os problemas de financiamento da universidade e de tecnologia da empresa.

Mesmo que os dados acima indiquem limitações intrínsecas na intensidade da contratação de projetos de pesquisa empresariais por universidades, é preciso destacar que há várias outras modalidades de interação que podem e precisam ser mais exploradas no Brasil. Têm especial relevância as atividades de consultoria, nas quais o professor (ou a universidade) vende parte de seu tempo à empresa, freqüentemente realizando as atividades na própria empresa. Mesmo que muitas universidades brasileiras tenham provisões legais para esse tipo de atividade, ela não tem sido muito intensa, tanto porque a cultura acadêmica

muitas vezes impõe obstáculos tanto porque a demanda pela empresa tem sido reduzida. É claro que a atividade de consultoria só pode fazer sentido para a empresa quando esta tiver suas atividades de P&D e necessitar de complementação ou conhecimentos específicos – quando não existe P&D na empresa a consultoria tende a ser inefetiva.

A CIÊNCIA BRASILEIRA AVANÇA MAS A COMPETITIVIDADE NÃO

Um resultado da distorção na distribuição institucional de C&E no Brasil é que ao passo que a ciência feita no Brasil tem ocupado progressivamente mais espaço no panorama mundial, a competitividade da empresa e sua capacidade de gerar riqueza não tem avançado da mesma maneira. O avanço da ciência brasileira já foi bem documentado no livro de Leopoldo de Meis e Jaqueline Lehta.¹²

¹² L. De Meis e J. Lehta, *O perfil da ciência brasileira*, Editora da UFRJ, 1996.

Figura 4. Número de publicações em revistas do Science Citation Index, cujo endereço institucional é no Brasil, Coréia, Argentina ou México

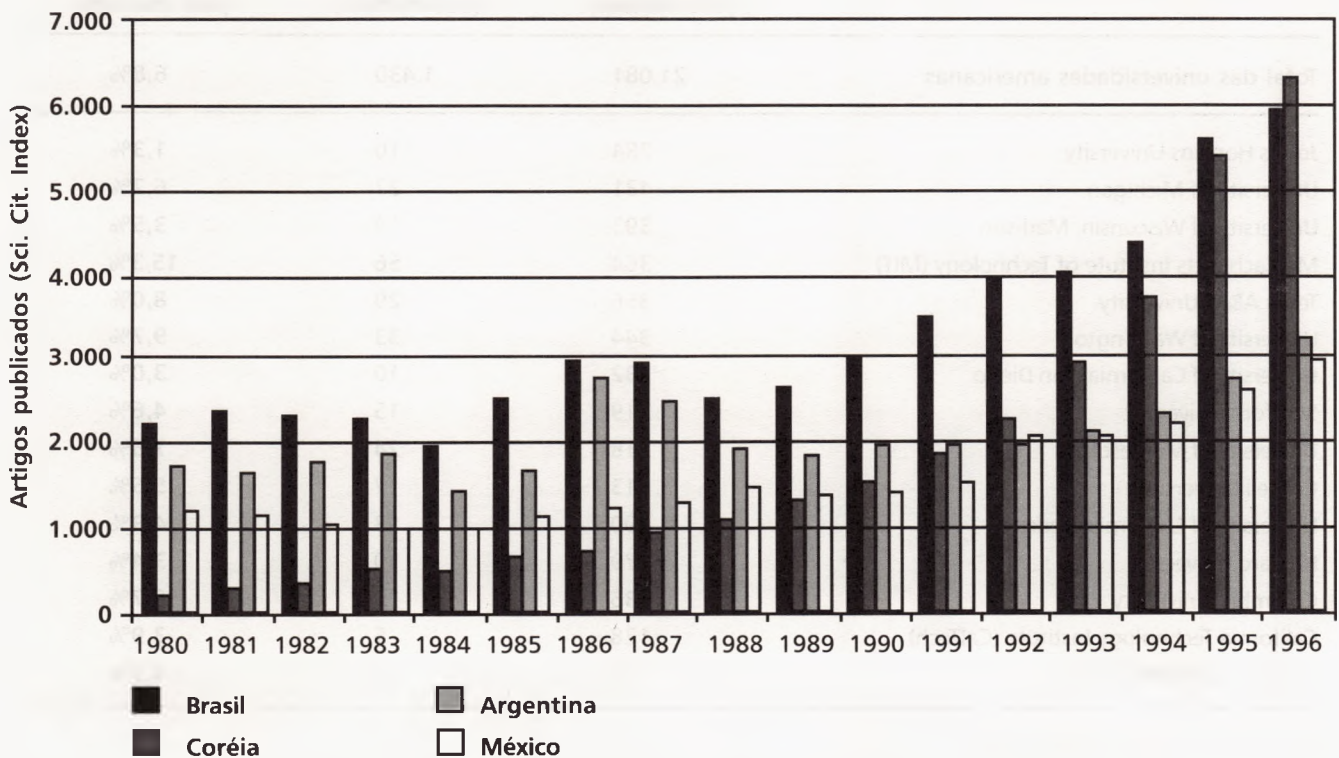
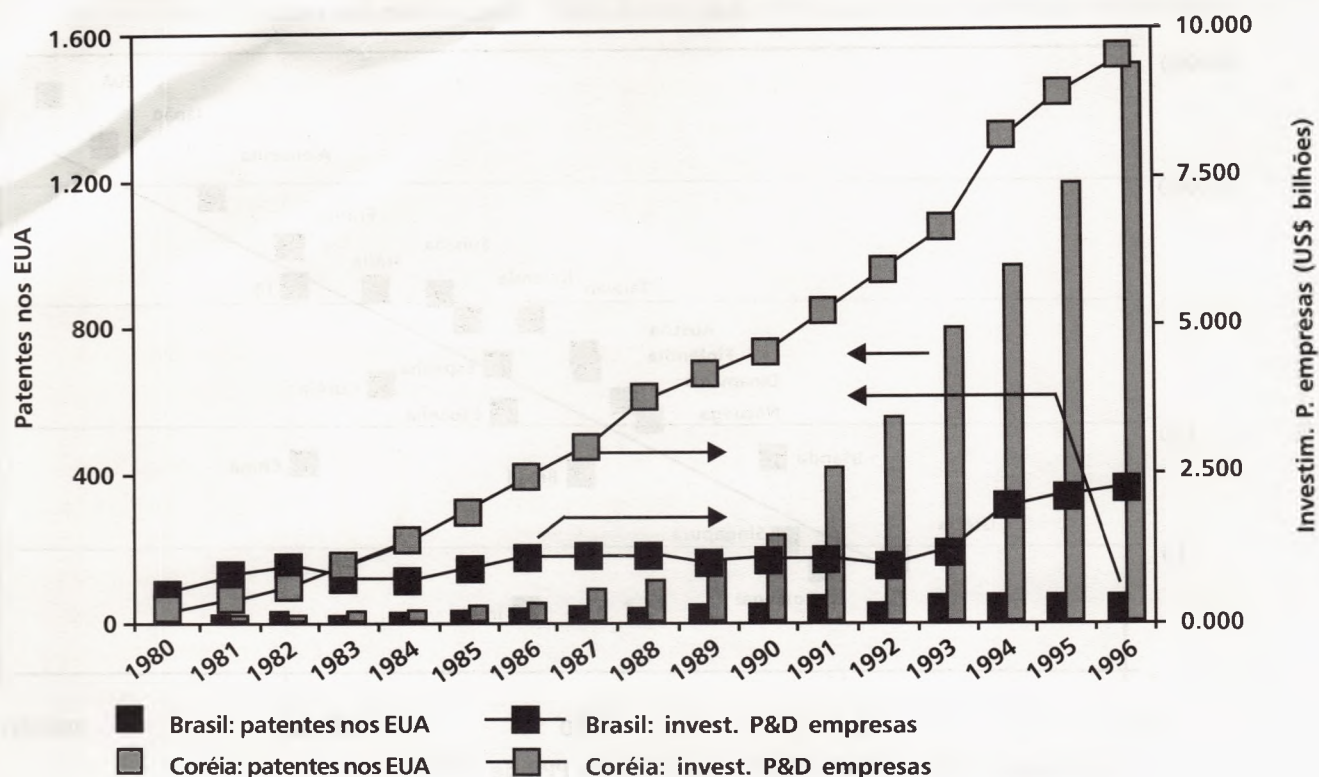


Figura 5. Número de patentes registradas anualmente nos Estados Unidos e dispêndio empresarial em P&D para Brasil e Coréia do Sul ¹³



A figura 4 ilustra este avanço, usando dados obtidos no Science Citation Index em CD-Rom, da Biblioteca do Instituto de Física da Unicamp, corroborando os dados de De Meis e Lehta.

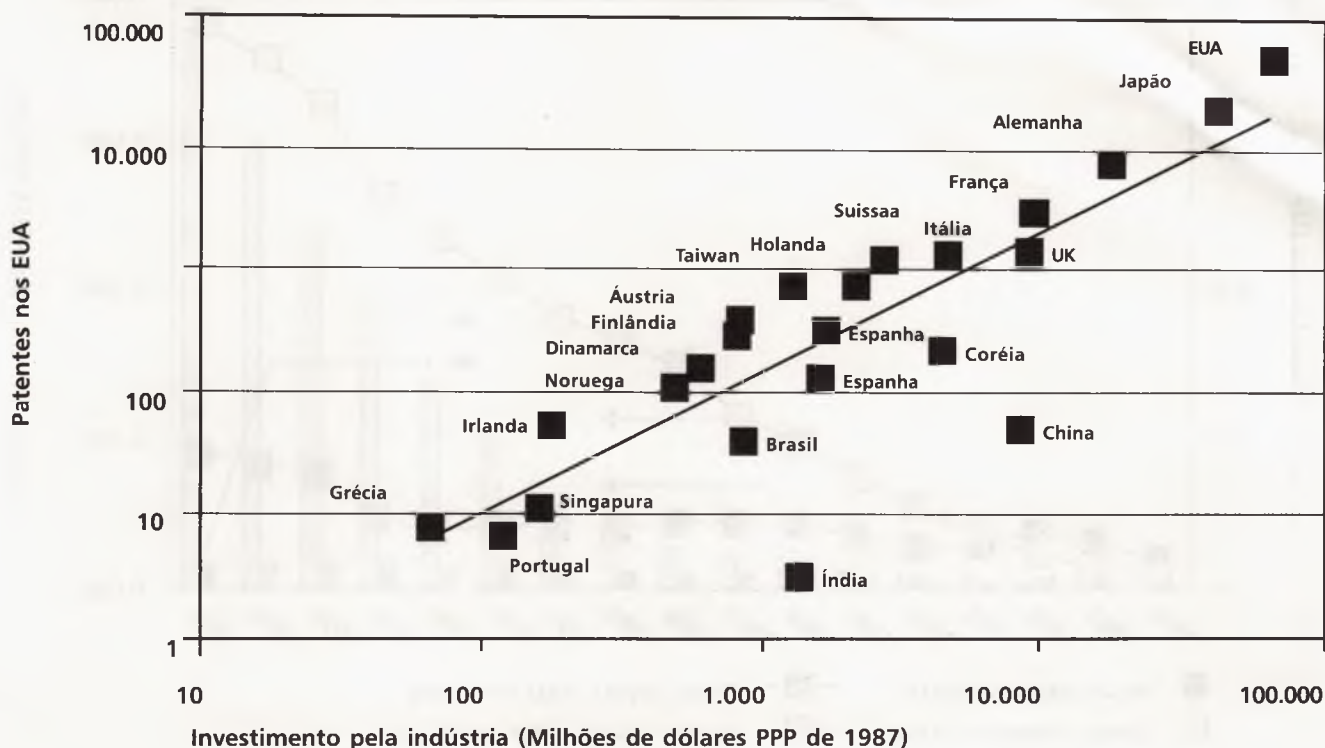
Observa-se claramente o efeito da política brasileira de formação de recursos humanos para C&T, e da colocação destas pessoas principalmente em universidades: o número de publicações cresceu de um patamar histórico em torno de 2.000 por ano na década de 1980, para quase 6.000 trabalhos publicados em 1996, valor muito superior ao dos vizinhos latino-americanos. Outro ponto a ser notado na figura 4 é o excepcional crescimento da produção científica da Coréia do Sul, chegando a suplantar o Brasil em 1996. É notável que mesmo que naquele país a maior parte dos C&E trabalhem para empresas, a produção científica em revistas indexadas tenha experimentado crescimento intenso.

Na produção de inovação tecnológica a história já é bem outra. Uma maneira internacionalmente reconhecida para se medir a intensidade da inovação é a contagem do número de patentes registradas em mercados competitivos. A figura 5 mostra o número de patentes com origem no Brasil e na Coréia do Sul, registradas nos Estados Unidos ano a ano, desde 1980. No início da década de 1980, os dois países registravam perto de uma dezena de patentes anualmente nos Estados Unidos. A partir de 1985, o crescimento do número de patentes coreano cresce exponencialmente, de maneira fortemente correlacionada com o investimento empresarial em P&D, também mostrado na mesma figura. Sendo a maior parte do investimento em P&D a parcela correspondente ao pagamento de salários dos C&E, a curva crescente de investimento empresarial em P&D descreve o aumento no número de C&E

trabalhando para empresas na Coréia do Sul. É fácil imaginar que mais pesquisadores terão mais idéias e portanto gerarão mais patentes. Por outro lado, as curvas correspondentes ao Brasil demonstram como o reduzido número de C&E empresariais resulta num pequeno número de patentes.

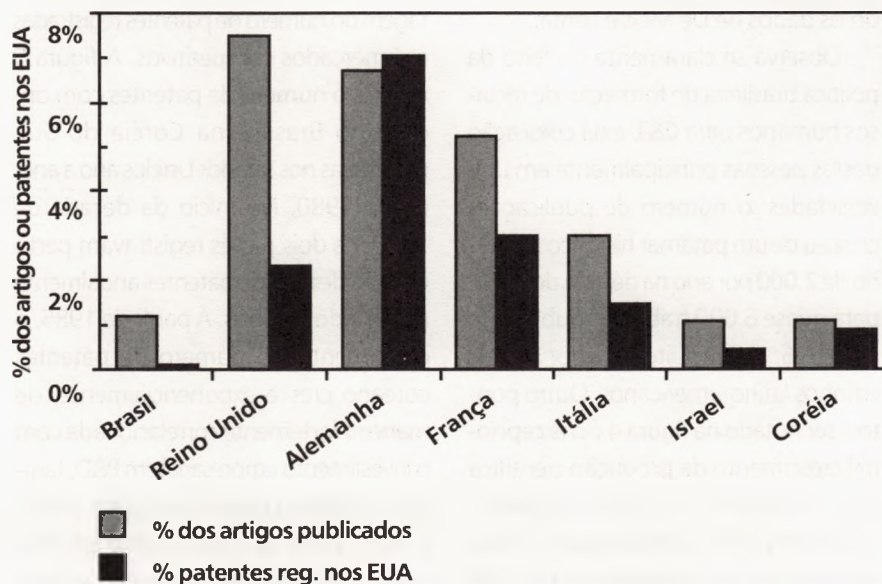
É notável a correlação entre o número de patentes e o dispêndio em P&D pela empresa em ambos os países. Uma visão mais geral é mostrada na figura 6, na qual se mostra o número de patentes registradas nos EUA em função do investimento anual em P&D realizado pelas empresas para uma coleção de 24 países. A curva de tendência é bem nítida, e observa-se que o caso brasileiro se afasta da tendência para menos, sendo que o Brasil registra quase três vezes menos patentes do que seria de se esperar para o investimento reportado pelas empresas.

Figura 6. Número de patentes registradas nos Estados Unidos em função do investimento em P&D realizado pelas empresas em cada país
(Fontes: números de patentes: Patent counts by country, USPTO, Aug. 1997; Investimento empresarial em P&D: referências 5 e 6)



A figura 7 resume esta situação, indicando que o Brasil aparece no mapa da ciência mundial, mas é quase inexistente

no mapa da tecnologia mundial – resultado direto do pequeno número de C&E ativos em P&D nas empresas.



¹³ Fontes: para as patentes, *Science and Engineering Indicators*, 1996; para os dispêndios brasileiros, S. N. Brisolla et. Al., "Indicadores quantitativos de C&T no Brasil", *Estado atual e papel futuro da C&T no Brasil*, org. S. Schwartzmann, 1994, disponível em <http://www.mct.gov.br/mcthome/estudos/Html/EAPF.htm>; para os dispêndios coreanos: "Human resources for science and technology: the Asian Region, NSF 96-303", *Special Report*, Washington, DC, 1993.

O INVESTIMENTO EM P&D NO BRASIL FINANCIADORES E EXECUTORES

O primeiro cuidado neste ponto é o de identificar corretamente o investimento em P&D, o qual é diferente do investimento em C&T, tradicionalmente divulgado no Brasil. Os manuais editados pela OCDE¹⁴ tratam de estabelecer as definições das categorias de interesse relacionadas às estatísticas sobre insumos e resultados em Ciência e Tecnologia (C&T) e também em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). Para se estabelecer referências internacionais adequadas, é essencial cuidar da compatibilidade das definições das categorias que estão sendo medidas.

A categoria C&T é definida de maneira bem mais ampla do que a categoria P&D – na verdade a categoria C&T compreende completamente a categoria P&D, mas a excede. Simplificadamente, podemos atribuir à categoria P&D as atividades criativas relativas à C&T: o investimento para criar conhecimento e tecnologia pertence à categoria P&D e também à categoria C&T, enquan-

to o investimento para comprar tecnologia pronta pertence à categoria C&T mas não à categoria P&D. Muita confusão tem sido feita no Brasil entre essas duas categorias e freqüentemente têm sido comparados dados relativos a C&T brasileiros com dados relativos a P&D de outros países. Somente recentemente o Ministério da Ciência e Tecnologia passou a divulgar os dados de investimento em P&D brasileiros.¹⁵

Além do cuidado com as categorias, o levantamento dos indicadores relativos a investimentos nacionais em P&D deve buscar a identificação das fontes e dos executores do investimento. É fácil entender que, em geral, governos são fortes investidores, mas fracos executores, a execução dos recursos investidos pelos governos ocorrendo freqüentemente por universidades e empresas. O mapeamento correto dessas funções é essencial quando se pretende conhecer em detalhe um sistema nacional de C&T e também quando se realizam comparações internacionais. Como ilustração mostramos na tabela 4 os dados sobre setor financiador e setor executor para o caso dos Estados Unidos.

¹⁴ *Medición de las Actividades Científicas e Tecnológicas* - Manual de Frascati, OCDE (1993).

¹⁵ *Indicadores Nacionais de Ciência e Tecnologia, 1990-1996*, MCT, 1998.

¹⁶ *Indicadores Nacionais de Ciência e Tecnologia, 1990-1996*, MCT, 1998.

Tabela 4. Fontes financiadoras e executores de recursos de C&T nos Estados Unidos em 1993

Financiado por		Governo	Empresas	Universidades	Outros	Exterior	Total
Valor financiado		60.224	86.052	5.111	2.869	11.593	165.849
Executado por	Governo	16.556	0	0	0	0	16.556
	Empresas	22.813	83.928	0	0	11.593	118.334
	Universidades	17.255	1.374	5.111	1.469	0	25.209
	Outros	3.600	750	0	1.400	0	5.750

Valores em milhões de dólares

Fonte: *Science and Engineering Indicators*, National Science Board, Washington, DC, 1996.

Um demonstrativo como o da tabela 4 permite aprender vários fatos interessantes sobre o sistema de C&T norte-americano:

- do valor total empregado para P&D nos Estados Unidos, 36,3% são recursos provenientes do governo federal e 51,9% de empresas;
- do valor financiado pelo governo, 37,9% destinam-se à execução em empresas e 28,7% a universidades. O valor financiado pelo governo para execução em empresas refere-se principalmente à compra de desenvolvimento tecnológico pelo governo americano;
- do valor financiado pelas empresas, 97,5% são executados pelas próprias empresas e 1,6% por universidades. Esses percentuais são especialmente importantes, pois indicam claramente que a pesquisa de interesse da empresa é realizada na própria empresa e não por contrato com universidades ou centros de pesquisa.
- do valor executado por empresas,

70,9% provêm de recursos próprios, 19,3% de recursos financiados pelo governo e 9,8% de recursos captados no exterior. Portanto, mesmo que haja recursos do governo financiando a pesquisa em empresas, a maior parte dos recursos para isto provêm da própria empresa;

- dos recursos executados por universidades, 68,4% provêm do governo federal e 20,3% das próprias universidades (em vários casos de universidades estaduais, recursos estaduais). Apenas 5,5% (neste ano de 1993) foram provenientes de empresas.

Em 1998, pela primeira vez o governo brasileiro publicou um demonstrativo de executores e financiadores de P&D.¹⁶ Estes dados, levantados pela equipe de indicadores do CNPq, permitem conhecer a maior parte do demonstrativo de financiadores e executores, análogo àquele demonstrado na tabela 4 para o caso dos EUA. Os dados relativos ao ano de 1996 para os dispêndios na categoria P&D (e não C&T) são mostrados na tabela 5.

Tabela 5. Fontes financiadoras e executores de recursos de P&D no Brasil em 1996

Financiado por		Governo	Empresas	Universidades	Outros	Exterior	Total
Valor financiado		3.136,54	2.196,31	151,55	n.d.	n.d.	5.484,39
Executado por	Governo	602,93	-	-	n.d.	n.d.	602,93
	Empresas	424,76	2.071,78	-	n.d.	n.d.	2.495,54
	Universidades	2.108,85	124,53	151,55	n.d.	n.d.	2.384,92
	Outros	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

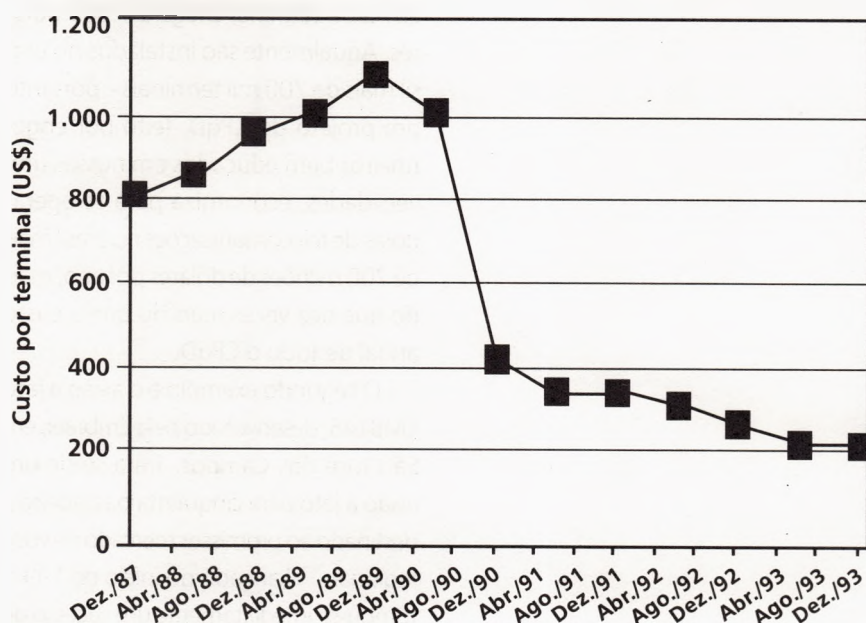
Valores em milhões de dólares

Fonte: Indicadores Nacionais de Ciência e Tecnologia, 1990-1996, MCT, 1998.

Na tabela 5 destacamos:

- valor total financiado pelo governo: 3,136,54 milhões de dólares constantes de 1995. Inclui-se aqui a soma dos recursos federais e estaduais (fap's, institutos de pesquisa, ...), sempre para a categoria P&D (da mesma fonte obtém-se que o valor total financiado para C&T pelo governo foi de 5.753,66 milhões de dólares constantes de 1995);
- do valor financiado pelo governo, 14% foram executados por empresas, 19% foram executados por órgãos do governo e 67% por universidades. Os 14% executados por empresas correspondem exclusivamente à renúncia fiscal, indicando que o governo brasileiro não é um comprador de desenvolvimento tecnológico como ocorre com o governo dos Estados Unidos (v. tabela 4);
- valor executado por empresas: foi, em 1996, 2.495,54 milhões de dólares de 1995, sendo 83% financiados com recursos próprios e 17% financiados pelo governo via renúncia fiscal;
- valor executado por universidades: o valor de 2.384,92 milhões de dólares de 1995 corresponde à soma dos recursos para o pagamento de adicional de tempo integral aos docentes universitários, supondo-se que este adicional implique a atuação do docente em P&D, mais os recursos captados por meio de contratos de pesquisa estabelecidos com agências governamentais ou entidades privadas. Esta metodologia é a recomendada pela OECD no Manual Frascatti,¹⁴ e pela primeira vez está sendo adotada pelo MCT na determinação desses indicadores. Do total executado em P&D nas universidades, 5,2% provêm de contratos com empresas, um percentual que se

Figura 8. Custo por terminal telefônico instalado pelas empresas do Sistema Telebrás antes e após o licenciamento da tecnologia Trópico, desenvolvida pelo CPqD.



compara favoravelmente com os 6,8% praticados nos EUA em 1994 (tabela 3) ou os 5,5% em 1993 (tabela 4).

QUANDO A EMPRESA TEM SEUS CIENTISTAS E ENGENHEIROS E INVESTE EM P&D

É importante mencionarmos alguns exemplos que ilustram que quando a empresa tem uma política de valorizar as atividades de P&D, contratando seus próprios C&E, há ganhos a serem obtidos. Há vários destes casos no Brasil – basta lembrar a tecnologia da Petrobrás em extração de petróleo em águas profundas, as empresas de base tecnológica em São Carlos e Campinas, nascidas em torno e das universidades ali existentes, várias empresas do setor de alimentos, e muitas outras que incorporam conhecimento diariamente a seus produtos e processos. Três exemplos com informações mais específicas são ilustrativos.

O primeiro exemplo é o do antigo

Centro de Pesquisas e Desenvolvimento da Telebrás, hoje Fundação CPqD. Ali se desenvolvem produtos e processos relacionados aos objetivos da companhia, desde fibras ópticas e antenas até *software* para tarifação e gerenciamento de sistemas telefônicos. Um dos projetos mais bem-sucedidos e de impacto facilmente mensurável vem sendo a Central Telefônica Trópico, desenvolvida por engenheiros formados principalmente pela Escola Politécnica da USP, pela Unicamp e pelo ITA. Trata-se de uma central telefônica de processamento armazenado (CPA) muito moderna e capaz de vencer em concorrências competidores internacionais tradicionais deste mercado, como Ericsson, NEC, Philips e outros. A Telebrás não é um fabricante de equipamentos, portanto licenciou a fabricação da Trópico a empresas no Brasil (Promon e Alcatel, por exemplo). Este licenciamento começou em julho de 1990. A figura 8 mostra o que aconteceu com o custo de cada terminal telefônico instalado pelas em-

presas do Sistema Telebrás (Telesp, Telerj, ...) após o licenciamento. A economia em cada terminal chega a 1.000 dólares. Anualmente são instalados no Brasil mais de 700 mil terminais – portanto um projeto do CPqD, feito por engenheiros bem educados em nossas universidades, economiza para as operadoras de telecomunicações no Brasil mais de 700 milhões de dólares por ano, mais do que dez vezes mais do que o custo anual de todo o CPqD.

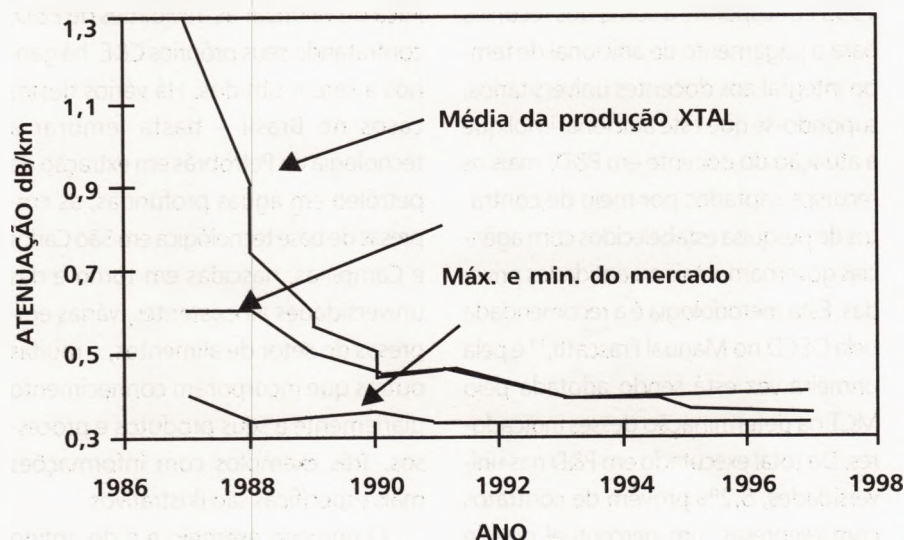
O segundo exemplo é o avião a jato EMB145, desenvolvido pela Embraer, em São José dos Campos. Trata-se de um avião a jato para cinquenta passageiros, destinado ao promissor mercado de vôos regionais.¹⁷ Lançado no início de 1997, tornou-se imediatamente um sucesso de vendas – dezenas de unidades vendidas para empresas em todo o mundo, mais centenas em opções para compra futura. Engenheiros bem formados pelo ITA, trabalhando numa empresa que valoriza P&D, gerando riqueza para o país e para a empresa.

O terceiro exemplo é o da tecnologia de fabricação de fibras ópticas. Este en-

volve a participação da universidade, pois o projeto nasceu na Unicamp, por meio de um convênio estabelecido em 1974 com a Telebrás. Este projeto foi descrito por Krieger e Galembeck como “um dos poucos e talvez o melhor exemplo de programa de P&D bem-sucedido no País”.¹⁸ Iniciado na universidade, passou para um centro de pesquisa de empresa estatal e depois a tecnologia foi licenciada para empresas privadas que passaram a cuidar dos futuros desenvolvimentos.

A peculiaridade importante aqui foi que a transferência de tecnologia se deu com a transferência de pessoas. Hoje, altos dirigentes da ABC Xtal, a primeira empresa a fabricar fibras ópticas no Brasil, são pesquisadores que lideraram o projeto na Unicamp nos anos 1970, como professores universitários. Além destes, técnicos e alunos formados migraram da universidade para a empresa, num processo enriquecedor para ambas as instituições (mesmo que na época houvesse sempre a voz dos arautos do “desastre engendrado pelo esvaziamento da universidade”). Hoje, a ABC

Figura 9. Uma das características técnicas das fibras ópticas fabricadas pela ABCXtal, mostrando como o esforço contínuo de desenvolvimento da tecnologia levou a empresa a um patamar competitivo



¹⁷ Veja, 19 de março de 1997 e A. Pascual, “Dogfight at the gates”, *Time Magazine*, p. 28, november 17, 1997.

¹⁸ E. Krieger e F. Galembeck, “Síntese setorial: capacitação para as atividades de pesquisa e desenvolvimento científico e tecnológico”, *Estado atual e papel futuro da Ciência e Tecnologia no Brasil*, EAPF, org. S. Schwartzmann, MCT, 1994 – disponível em <http://www.mct.gov.br/mcthome/estudos/Html/EAPF.htm>.

Xtal e outras empresas continuam fabricando fibras ópticas e desenvolvendo seus produtos e processos, e para isto, empregando egressos de nossas universidades.

A figura 10 mostra como uma característica técnica importantíssima, a atenuação da fibra, evoluiu desde 1987, quando a ABC começou a produzir fibras até hoje. Pode-se ver que a produção da ABC chegou a um patamar bastante competitivo, como resultado de um esforço continuado de P&D. Da mesma maneira, a figura 11 mostra como o preço de venda da fibra fabricada foi reduzido até chegar a um valor competitivo.

CONCLUSÃO

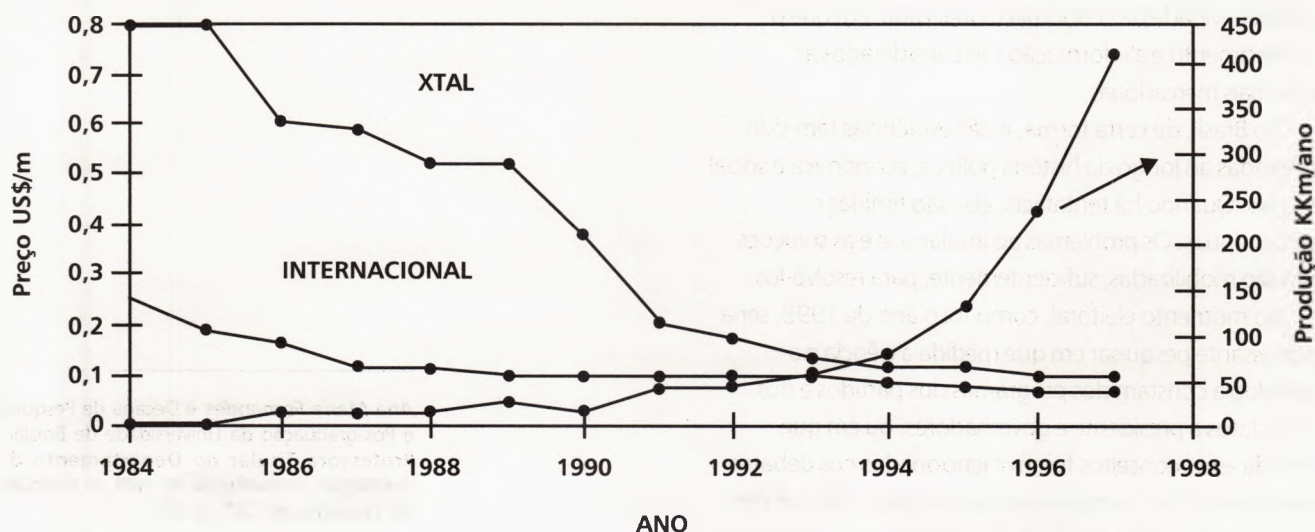
A análise apresentada sobre as atividades e investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento no Brasil permite concluir que além de haver poucos cientistas e engenheiros atuantes em P&D, há um percentual muito reduzido destes que trabalham para empresas. Esta é uma das razões por que a

competitividade tecnológica da empresa no Brasil é pequena, o que pode ser verificado pela contagem do número de patentes registradas nos Estados Unidos com origem no Brasil. O pequeno número de C&E empresariais no Brasil correlaciona-se com o reduzido investimento empresarial em P&D. Nessa conjuntura, o esforço feito pelo poder público para a formação de recursos humanos qualificados, que mesmo sofrendo descontinuidades não pode ser considerado pequeno, acaba por ter pouca efetividade em trazer benefícios econômicos e sociais. Ao mesmo tempo que a ciência brasileira tem avançado e obtido mais destaque internacional, a tecnologia não tem acompanhado essa evolução. Criticamos a concepção simplista de que a interação universidade-empresa poderá resolver a necessidade de tecnologia

da empresa e a necessidade de financiamento da universidade, destacando que cada uma dessas instituições tem culturas e missões que devem ser respeitadas. Mesmo assim, a interação deve ser buscada pela contribuição que pode trazer à melhor educação dada pela universidade a seus estudantes, bem como para levar a cultura de valorização do conhecimento para a empresa.

Em resumo, o grande desafio em P&D no Brasil de hoje é como criar um ambiente que estimule a empresa ao investimento no conhecimento para aumentar sua competitividade.

Figura 10. Preço da fibra fabricada pela ABC Xtal em comparação com o preço internacionalmente praticado, e curva da evolução da produção de fibra pela ABC



Além das Universidades e das Empresas

ANA MARIA FERNANDES

Há uma série de pressupostos sobre o papel da ciência e da tecnologia nas sociedades contemporâneas que continuam sendo largamente ignorados no Brasil. O primeiro seria o de que ciência e tecnologia são elementos fundamentais para o desenvolvimento econômico. Historicamente, essa relação ficou mais clara durante a Revolução Industrial, depois da Segunda Guerra Mundial, e na atualidade, com a alta competitividade da economia globalizada, em que o conhecimento e a informação são considerados as principais mercadorias.

No Brasil, de certa forma, essas evidências têm sido ignoradas ao longo da história política, econômica e social do país. Quando há tentativas, elas são tímidas e descontínuas. Os problemas acumulam-se e as soluções não são mobilizadas, suficientemente, para resolvê-los.

No momento eleitoral, como foi o ano de 1998, seria interessante pesquisar em que medida a ciência e a tecnologia constam dos programas dos partidos e dos candidatos a presidente e governadores, ou em que medida esses conceitos foram mencionados nos debates entre candidatos. A impressão pós-eleições é de que eles estiveram mais ausentes do que presentes na campanha e

Ana Maria Fernandes é Decana de Pesquisa e Pós-graduação da Universidade de Brasília, Professora Titular do Departamento de Sociologia, Conselheira da SBPC e membro do Conselho de C&T do DF



que a situação será a mesma durante o cumprimento dos mandatos.¹

Se a ciência é parte da cultura de um país podemos dizer que ela ocupa um lugar muito periférico na cultura brasileira. Essa relação entre ciência e cultura foi visionariamente estabelecida pelos cientistas que criaram a SBPC em 1948 e a revista desta sociedade em 1949, com este nome, e com o objetivo de disseminar a ciência. Apesar de todo o empenho da comunidade científica brasileira, esse objetivo ainda não foi alcançado.

Os nossos meios de comunicação, principalmente a televisão, divulgam em seus horários nobres programas sensacionalistas com conteúdos pouco informativos e formativos. Programas educativos e formativos são raros e transmitidos em horários de baixa audiência. Essa observação é importante porque o conceito de educação deve ser considerado de uma forma ampla numa determinada sociedade: quem educa não é apenas a escola, mas também a família, os meios de comunicação de massa, a Igreja, os partidos políticos, os sindicatos e as associações voluntárias. Atualmente, as novas tecnologias, e principalmente os computadores e as infovias são largamente utilizados pelos privilegiados que têm acesso aos mesmos.

O segundo pressuposto é de que os conhecimentos gerados pelos avanços ou pesquisas científicas e tecnológicas só se traduzem em riqueza por meio de sua aplicação e transformação em bens e serviços, usualmente via empresas.

Porter, no livro *Vantagem competitiva das Nações*, afirma que “o principal objetivo econômico de uma nação é produzir um alto e crescente padrão de vida para seus cidadãos” e que isso se consegue por meio da produtividade nacional, ou seja, do valor produzido por cada unidade de trabalho ou capital (Porter, 1990: 6). E o crescimento do padrão de

vida dependeria da capacidade das empresas nacionais de atingirem altos níveis de produtividade e de aumentá-los constantemente.

Porter parte do conceito de vantagens competitivas das nações opondo-se a vantagens comparativas, como mão-de-obra e recursos nacionais abundantes e baratos, que englobariam a estrutura econômica, os valores, a cultura, as instituições e a própria história como elementos que contribuem para o sucesso na competição entre empresas.

Desses argumentos de Porter, destacamos dois atores fundamentais no processo de potencializar as vantagens competitivas nacionais: as empresas e o governo, ou políticas governamentais.

O pressuposto ainda ignorado no Brasil é de que o governo tem um papel importante nesse processo, mas não é o de um ditador ou de um todo poderoso, nem um papel passivo, mas como diria Porter, um papel parcial. Segundo ele, o governo não controlaria as vantagens competitivas nacionais, mas as influenciariam. O seu papel seria o de “disponibilizar os recursos nacionais (força de trabalho e capital) com altos e crescentes níveis de produtividade” (Porter, 1990: 6-7).

É facilmente constatável que o governo brasileiro, por razões diversas, não tem disponibilizado esses recursos nacionais com altos e crescentes níveis de produtividade. Isso se reflete na crise econômica atual, nos índices de escolaridade e de saúde, no primeiro lugar alcançado em termos de desigualdade social, nos déficits da balança comercial, nos índices de desperdício e nas dificuldades de competição da indústria brasileira. Uma das grandes falhas foi a ausência de parceria entre governo, universidades e empresas para aumentar os níveis de produtividade da força de trabalho e do capital por meio de políticas governa-

¹ O *Jornal da Ciência* promoveu debates sobre o tema com os candidatos em São Paulo e o candidato à reeleição, Fernando Henrique Cardoso, na sua proposta de governo, *Avança Brasil*, no capítulo III, “Conhecimento, qualificação e melhoria do perfil educacional”, relata alguns dos programas já executados na atual administração e as perspectivas de continuidade dos mesmos.

² Ver Fernandes, 1997.

³ Há quatro leis de incentivos fiscais para C&T: Lei no 8.010/90 e no 8.032/90; Lei no 8.248/91, regulamentada em abril de 1993 e a Lei no 8.661/93.

mentais de inovação para a solução dos problemas e otimização dos recursos nacionais.

O governo brasileiro não tem sido omisso nas questões de Ciência e Tecnologia (C&T), mas também não conseguiu, ainda, a parceria desejada com as empresas, nem garantir estabilidade para suas ações e financiamentos e a formulação de políticas governamentais a longo e a médio prazos para um processo de inovação.²

No II Plano Básico de Desenvolvimento (II PND) com vigência para o período de 1975 a 1979, já havia sido sugerida “a criação de incentivos, financeiros e/ou fiscais, para induzir toda grande empresa, nacional ou estrangeira, a realizar orçamento próprio de pesquisas, para adaptação ou inovação tecnológica” (Skeff, 1977: 25). Quase duas décadas se passaram até que esses incentivos fiscais fossem regularizados³ e com suspeitas sobre a aplicação efetiva dos mesmos.

Cerqueira Leite em artigo recente, “O Mistério da Ciência e Tecnologia”, publicado na *Folha de S. Paulo*, questiona a aplicação interna desses recursos e a sua inclusão nas estatísticas nacionais de financiamento de C&T por parte das empresas. Ele mostra que na listagem de empresas que se beneficiaram de renúncias fiscais, ao lado de empresas bem conhecidas por suas atividades tecnológicas como Copersucar, Cepel da Eletrobrás e Agrocereças consta a Fiat Automóveis com R\$ 191, 64 milhões de investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D) aprovados, e renúncia fiscal de R\$ 45,51 milhões, até 23-06-97. Mercedes-Benz e Volkswagen também tiveram “apetitosas renúncias fiscais”, segundo Cerqueira Leite, que afirma: “No item referente a ciência e tecnologia, que permite renúncia fiscal, pode-se incluir o pagamento de contra-

tos de tecnologia adquiridos no exterior. Logo, além de ficarem livres das taxas de remessa de lucros, as empresas recebem devoluções do Imposto de Renda....” (Cerqueira Leite, 1998). Entende-se por que, na literatura especializada em C&T, vários analistas recomendam a criação de condições e de fatores propícios ao desenvolvimento de processos inovativos ao invés de privilégios fiscais.

O agente capaz de transformar os resultados alcançados no processo de geração de ciência e tecnologia em riqueza são as empresas. O processo de inovação, de criação de um novo produto ou processo e de aprimoramento constante dos já existentes ocorre no setor produtivo.

As empresas têm a possibilidade de lançar mão de vários mecanismos para inovar: estabelecer os seus próprios laboratórios de pesquisa e desenvolvimento, estabelecer vínculos entre esses laboratórios e as universidades, comprar e adaptar tecnologia ou simplesmente comprar tecnologia.

No Brasil, observa-se que poucas são as empresas que montam seus próprios laboratórios de pesquisa ou que estabelecem parcerias com universidades e institutos de pesquisa para a inovação. As explicações para tal fato são buscadas no cenário internacional, nas relações de competição–dominação entre países e num padrão tecnológico mundial que obriga as empresas a comprarem essas tecnologias para competir nesse mercado mundial (Skeff, 1977: 2-4).

As indústrias de ponta do setor produtivo brasileiro são multinacionais que juntamente com as nacionais foram subsidiadas e protegidas, não sofrendo competição num mercado interno potencialmente muito amplo e sem a figura essencial do processo inovador, o consumidor exigente.

O Brasil encontra-se bem acompanha-

do nesse processo, ao lado dos países não criadores de ciência e tecnologia, mas dos consumidores. Apenas os países desenvolvidos ou aqueles que conseguiram quebrar essa barreira em alguns setores, usualmente de alta tecnologia, fazem parte de um clube bastante fechado. Mas o esforço brasileiro em pós-graduação e em pesquisa e também as vantagens competitivas do país já o colocam numa posição intermediária de países em desenvolvimento ou emergentes.

O papel da universidade no processo de geração de riquezas nacionais por meio de seus produtos é também bastante controverso no Brasil. Há muitas dúvidas sobre o papel das universidades na geração de conhecimentos capazes de, por sua vez, gerar riquezas.

Ben-David, nesta sua análise ou localização do progresso científico, que este começou na Grécia, passou pela Itália, Inglaterra, França e culminou na Alemanha, no período de 1840 a 1920-30, com o desenvolvimento da pesquisa em institutos isolados das universidades. Quando, inspirados pelo modelo alemão, cientistas americanos estabelecem em suas universidades um novo modelo, que parece ser cada vez mais dominante, eles uniram ensino à pós-graduação e à pesquisa (Ben-David, 1974).

As fábricas de produzir *PhDs* (Kohler, 1990) produzem também a pesquisa básica e, com frequência, a pesquisa aplicada. As universidades nos Estados Unidos são bastante diversificadas, e a realização do modelo na sua forma mais acabada são as chamadas “universidades de pesquisa”.

De acordo com Geiger, menos de 25 universidades americanas estavam seriamente comprometidas com a pesquisa, como um objetivo institucional, em 1920. Ele selecionou, entre estas, 15, considerando suas credenciais para esse *status* e salienta a simetria nas origens,

como testemunhas da chamada diversidade da herança da educação superior norte-americana: cinco são universidades estatais do meio e do longínquo oeste: Illinois, Michigan, Minnesota, Wisconsin e Califórnia. Cinco outras começaram como *colleges* coloniais na costa leste e estão entre as instituições de ensino superior mais antigas do país: Colúmbia, Harvard, Penn, Princeton e Yale. E as últimas cinco são fundações privadas do fim do século XIX: MIT, Cornell, Johns Hopkins, Stanford e Chicago. O autor acrescenta uma outra instituição a este elenco, Caltech, fundada em 1920 (Geiger, 1986: 3).

Um dado interessante sobre essas universidades é o quanto, em porcentagem do orçamento total, o pagamento de *tuition* representava na virada do século. Geiger adverte que, apesar da variação anual, em Michigan era em torno de 50%, em universidades privadas e ricas como Colúmbia chegava a 63%, enquanto na Penn e no MIT poderia chegar a 90% (*idem*: 13). Esta proporção foi diminuindo com os recursos governamentais e de doações.

Exceto quem tem bolsa integral, todos pagam, muito ou pouco, dependendo da escola. Em média, as públicas cobram 2.535 dólares por ano e as privadas, 11.007. Nada é de graça, mas a grande maioria dos alunos paga menos do que o custo integral do seu ensino. Nas particulares mais ricas, cobrem a metade do custo. Nas públicas, apenas uma parte. Além disso, há inúmeros mecanismos de bolsas e créditos educativos. O governo federal pinga 50 bilhões de dólares para ajudar os alunos. Para reduzir a anuidade, pode-se ver um aluno do mais prestigioso curso de direito, em Yale, lavar o chão do refeitório dos atletas (Castro, 1998: 110).

Esse também não é o único modelo, pois vários países europeus mantêm a

universidade pública. É possível imaginar o alto custo burocrático que seria gerado no Brasil para administrar bolsas integrais e parciais.

A integração entre universidade, empresa e governo, já pensada desde a criação dos *land-grant colleges* "através de um ato que doava terras para vários estados e territórios que deveriam criar *colleges* para o benefício da agricultura e das artes mecânicas", em 1861 (Dupree, 1987: 150), atingiu o seu período áureo com a *Big Science*, em que se desenvolveu a pesquisa para o complexo militar-industrial em parceria com o governo. Ciência e tecnologia passaram a ser utilizadas não só para uma dominação econômica, mas também para uma superioridade militar.

Apesar de as universidades americanas possuírem, atualmente, um poder enorme de atração de estudantes e professores e figurarem como as melhores do mundo, quaisquer que sejam os parâmetros considerados, tais como qualidade dos professores e do treinamento ou infra-estrutura de bibliotecas e laboratórios, é possível estreitar ainda mais as relações com a economia.

Nos Estados Unidos, um grande programa federal de pesquisa tem tido apenas benefícios paralelos para vantagens competitivas em décadas recentes porque em várias instâncias os gastos são amplamente desconectados com a indústria (Porter, 1990: 620).

Há exceções que confirmam essa regra. O importante é lembrar que o Brasil seguiu parcialmente o modelo universitário norte-americano e talvez seja a hora de procurar alternativas que selecionem alguns setores em que o país possui vantagens comparativas para competir.

As universidades brasileiras, figuras ainda bastante jovens da vida nacional, tiveram suas funções estabelecidas por lei, a 5.540 de 1968, conhecida como a

Lei da Reforma Universitária. As funções da universidade seriam ensino, pesquisa e extensão. O ensino passa também a ser controlado pelas várias instâncias burocráticas do Ministério da Educação (ex, e Cultura), tais como o Conselho Federal de Educação (CFE), por meio dos currículos mínimos, e, posteriormente, pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), por meio da avaliação da pós-graduação, que teve como resultado o estabelecimento de currículos bastante similares entre os programas em cada área de conhecimento.

A pesquisa não sofreu nenhum tipo de regulamentação ou de controle, nem mesmo internamente, nas universidades. O controle de qualidade é efetuado externamente, por meio dos órgãos de financiamento, como Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), fundações de amparo à pesquisa e outras instâncias acadêmicas de reconhecimento e premiações.

A extensão, apesar do reconhecimento de que deveria ser o ato de estender os conhecimentos gerados intramuros para a sociedade, é ainda a atividade menos definida, dentro e fora da universidade. Na Universidade de Campinas ela foi definida, inicialmente, como uma extensão dos conhecimentos técnicos a pequenas empresas, e esta universidade conta hoje com uma relação forte com as empresas, no cenário nacional. Em época recente, as universidades brasileiras foram consideradas capazes de resolver, diretamente, todos os problemas, principalmente o da pobreza, mas também o da cidadania, entre outros, e a extensão foi vista como o instrumento dessa intervenção.

Atualmente, há uma redefinição da extensão como uma relação entre uni-



versidade e sociedade, em que o conhecimento, ou os saberes, não transitam apenas em uma das direções. Entretanto, pode-se supor que a indefinição do que é extensão se explica pelas definições conjunturais, característica fundamental da instabilidade do conceito e das ações. É interessante salientar que nem mesmo a atividade de extensão deu origem nas universidades brasileiras ao trabalho voluntário de estudantes junto à comunidade, e de tantos outros serviços prestados, por universidades americanas e europeias. Tentativas externas de mobilização dos estudantes universitários, como o Projeto Rondon, não sedimentaram a prática, e agora com a Comunidade Solidária podemos esperar uma segunda chance.

Mas voltemos às relações das universidades com as empresas, no Brasil. Essas relações podem cobrir uma série de modalidades, via ensino, pesquisa e extensão. Via ensino, a modalidade mais óbvia é por meio da absorção pelas empresas dos recursos humanos altamente qualificados pelas universidades. Essa absorção, entretanto, pode ser mediada por meio de estágios, bolsas de estudo pagas pelas empresas, pesquisas com a dupla finalidade de treinamento e de interesse empresarial, treinamento especial por demanda das mesmas, e até mesmo via consultorias prestadas por professores com a participação-treinamento de estudantes. A criação, poderíamos dizer proliferação, de empresas juniores, incubadoras, parques tecnológicos nas universidades são exemplos alvissareiros dessas relações e de mecanismos de intermediação entre as duas instituições com o objetivo de gerar uma nova cultura com elementos de ambas.

Na universidade pode-se gestar o tecnólogo, desde que ele tenha emprego nas empresas, especialmente em laboratórios de pesquisa e desenvolvimen-

to, e também o próprio empresário, em setores de ponta. Os exemplos de sucesso nos Estados Unidos são as empresas Hewlett-Packard (HP) e a Microsoft. Vale a pena contar a história dos primeiros, talvez menos conhecida. Lewis Terman, aluno de engenharia elétrica em Stanford, entusiasta das aplicações industriais da engenharia acadêmica, teve esse entusiasmo reforçado pelos estudos de pós-graduação no MIT. Retornando a Stanford, quis moldar sua pós-graduação em Comunicação à imagem do MIT. Ele atualizava seus alunos por meio de visitas a companhias eletrônicas, poucas naquela época, como Heintz & Kaufman, fundada por pós-graduandos de Stanford, e convidava esses engenheiros para dar seminários no *campus*. David Packard, pós-graduando em *radio laboratory* lembra-se dessas visitas como um ponto alto do curso:

Pela primeira vez eu vi jovens empresários trabalhando em novos instrumentos, em empresas que eles mesmo criaram. Um dia o professor Terman afirmou que muitas das empresas que visitamos, e muitas outras no país, foram fundadas por homens que tinham pouca escolaridade formal. Ele sugeriu que talvez alguém com uma educação formal em engenharia e um pouco de treinamento em negócios poderia ser ainda mais bem-sucedido.

E Terman ajudou Packard e outro pós-graduando, William Hewlett, a começar a empresa em 1939, fabricando osciladores, e alcançaram o topo da indústria eletrônica (Kargon *et al.*, 1992: 339-340, grifos nossos).

Apesar de alguns exemplos de suces-

sos de ex-alunos como empresários, como, por exemplo, as incubadoras do Centro de Desenvolvimento Tecnológico (CDT), na Universidade de Brasília, ainda está faltando alguns ingredientes na nossa formação universitária. Um deles é incutir esse espírito empresarial e também de liderança nos estudantes de graduação e de pós-graduação. A maioria dos professores, e portanto a universidade, parece preparar estudantes apenas para a vida acadêmica, desconsiderando todas as outras funções que um indivíduo possa ter na sociedade, tais como empresário, político ou administrador. Foi interessante observar no MIT como os discursos dirigidos aos alunos, por exemplo, no ingresso ou formatura, os colocavam como os *dirigentes do mundo* nas próximas décadas. Não creio que os universitários brasileiros sejam chamados e preparados para serem pelo menos os dirigentes do Brasil, ou da América Latina, ou de organismos internacionais, nos quais a ausência de brasileiros é notória, nas próximas décadas. O caráter de elite, futuramente elite dirigente, seja no setor empresarial, no estado, nos setores profissionais, é escondido, talvez, para esconder o caráter elitizante da educação universitária brasileira. E ser um empresário de sucesso com uma pós-graduação em engenharia e um pouco de conhecimento empresarial, num país com a pirâmide educacional brasileira, não é muito difícil.

Outro ingrediente importante é a liberação formal dos professores para darem consultoria a empresas, como foi estabelecido na USP, depois de anos de discussões.

O ensino, a transmissão de saberes, caracteriza-se então como a missão primeira das universidades, e as empresas beneficiam-se desse produto final, mesmo sem estabelecer nenhum vínculo especial com as primeiras. É importante

lembrar que a velocidade do avanço do conhecimento questiona a capacidade de transmissão do mesmo para um treinamento avançado de recursos humanos se não há, concomitantemente, a produção e o avanço do saber. Quem ensina ao professor? Portanto, parece que o ideal de um professor atualizado com a fronteira do conhecimento em sua área é a junção de um professor-pesquisador.

Essa questão remete à discussão proposta, recentemente, pela SBPC, se todas as universidades deveriam ensinar, pesquisar e praticar a extensão, ou se estas três funções deveriam ser desempenhadas pelos professores.⁴

A pesquisa, ao promover a geração do conhecimento novo que será transmitido via sistema educacional, principalmente o universitário, e neste, primordialmente na pós-graduação, é o segundo elemento de ligação entre a universidade e a empresa, capaz de proporcionar a geração de riquezas por meio de novos produtos e processos.

No Brasil, o financiamento da pesquisa tem sido feito quase que exclusivamente pelo governo federal e sem a participação das empresas, seja no financiamento ou na execução da pesquisa. Os governos estaduais, exceto São Paulo, por meio de sua Fundação de Amparo à Pesquisa (Fapesp) e até mesmo de sua rede de universidades estaduais, só recentemente têm investido no planejamento de políticas de C&T e financiado atividades de pesquisa em geral, e de cunho mais regional. Em segundo lugar temos Minas Gerais, que colhe, atualmente, em avaliações diversas os frutos de ações contínuas nas áreas de C&T e de educação. Mas as empresas brasileiras, ou as multinacionais aqui instaladas, pouco têm contribuído para o financiamento ou a execução da pesquisa no país.

O papel solitário do governo federal brasileiro na manutenção de um sistema



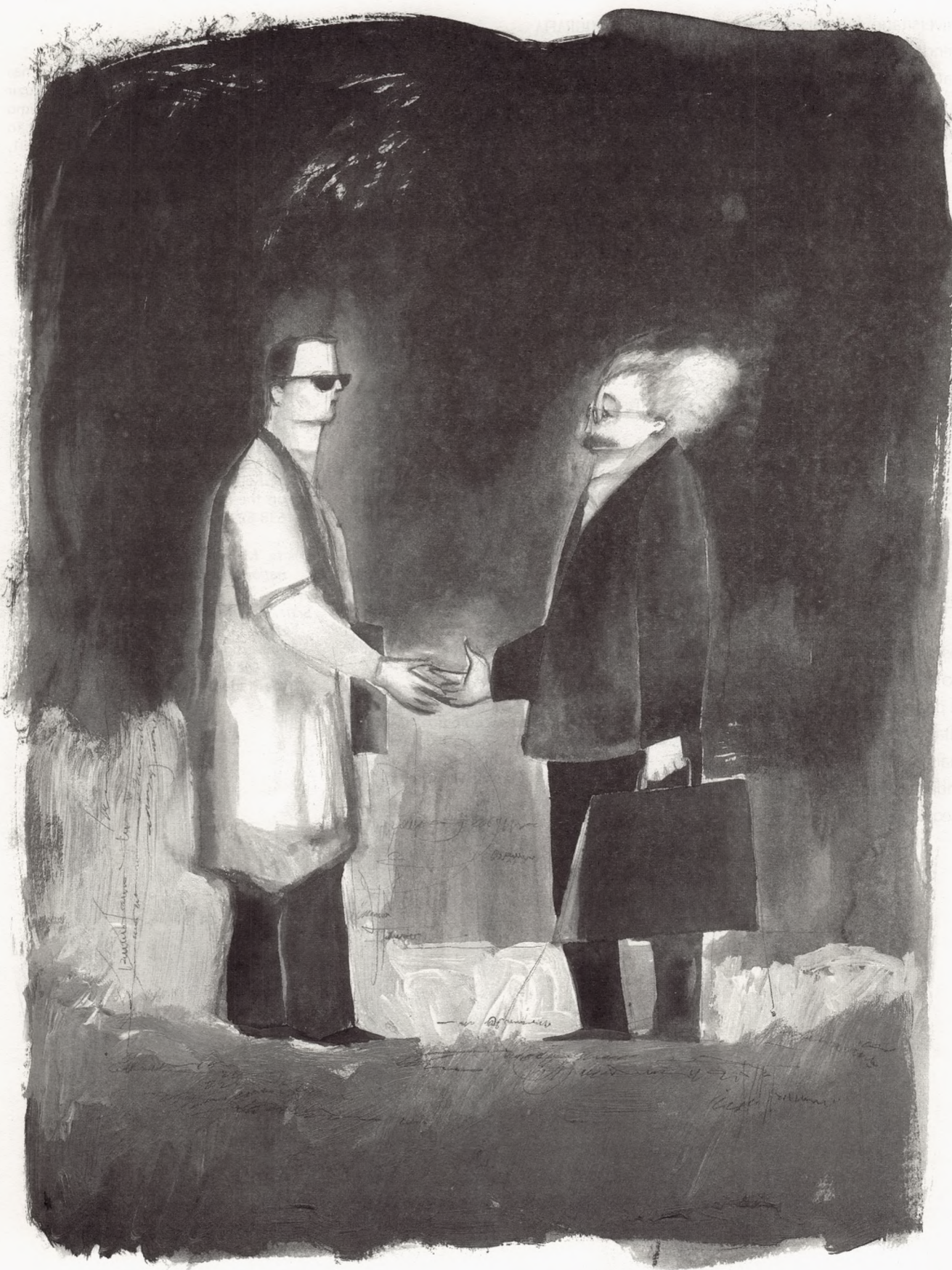
4 Consultar o fórum "Reestruturação da Universidade Pública Brasileira", coordenado por Vilma Figueiredo e Sérgio Ferreira, no site da SBPC.

universitário federal, que atualmente atende a aproximadamente 40% das matrículas dos cursos superiores, e estes na sua totalidade englobam apenas 10% dos brasileiros na faixa de 20 a 24 anos de idade, de um sistema de pós-graduação que é majoritariamente público e complementado por bolsas de estudo, e do financiamento da quase totalidade da pesquisa executada em universidades públicas, institutos de pesquisa e em empresas brasileiras, sempre foi insuficiente e incapaz de produzir cientistas, engenheiros e pesquisa científica e tecnológica necessários ao desenvolvimento do país, mais particularmente, no momento em que a competição se acirra no mundo globalizado.

Os esforços do governo federal e também da comunidade científica, de décadas, vem surtindo algum efeito, no sentido de trazer novos atores para o cenário do treinamento de recursos humanos qualificados e da produção e execução da pesquisa científica e tecnológica no país. Entre esses atores, pode-se ressaltar o papel de alguns governos estaduais e das empresas, que mesmo que ainda timidamente têm buscado essa integração.

BIBLIOGRAFIA

- BEN-DAVID, Joseph. *O papel do cientista na sociedade: um estudo comparativo*. Tradução de Dante Moreira Leite. São Paulo: Pioneira, Editora da Universidade de São Paulo, 1974.
- CASTRO, Cláudio de Moura. "Modelo de educação". *Veja*, 19/08/1998, pp. 110-115.
- CERQUEIRA LEITE, Rogério C. de. "O mistério da ciência e tecnologia". *Folha de S. Paulo*, 12 de novembro de 1998.
- DUPREE, A. Hunter. *Science in the federal government*. Harvard, 1951; reissued Johns Hopkins, 1987.
- FERNANDES, Ana Maria. *A construção da ciência no Brasil: o papel da SBPC*. Brasília: Editora da UnB/ANPOCS/CNPq, 1990.
- _____. "Estudos da ciência e tecnologia no Brasil: um balanço crítico". *Cadernos de Ciência e Tecnologia*, v.13, nº 1, jan./abr. 1996, pp. 43-56.
- _____. "Neoliberalism and economic uncertainty in Brazil". A. Fernandez (ed.), *Liberalization in the developing world – institutional and economic changes in Latin America, Africa and Asia*. London: Routledge, 1996, pp. 96-121.
- _____. "Possibilidade de desenvolvimento científico-tecnológico no Brasil". Fernanda Sobral, Maria Lúcia Maciel, Michelangelo Trigueiro (orgs.). *A alavanca de Arquimedes*. Brasília: Paralelo 15, 1997, pp. 43-61.
- _____. "Recriando a burguesia nas asa do Estado liberal, ou Como produzir tecnologia num país pobre com o mínimo de gastos privados". *Revista Educação Brasileira*, 13 (27): 139-148, 2º sem. 1991, pp. 139-148.
- _____. "Recriando a burguesia". *Jornal Ciência Hoje*, Ano VI, nº 216, outubro de 1990, p. 5.
- GEIGER, Ronald. *To advance knowledge*. Oxford, 1986.
- KARGON, R.; LESLIE, S. W. e SCHOWNBERGER, E. "Far Beyond Big Science: Science Regions and the Organization of Research and Development". GALISON, Peter & HEVLY, Bruce (ed.) *Big Science: the growth of large-scale research*. Stanford: Stanford University Press, 1992, pp. 334-354.
- KOHLER, Robert E. "The Ph.D machine: building on the collegiate base". *Isis*, 1990, 81: 638-62.
- PORTER, M. *The competitive advantage of nations*. New York: Free Press, 1990.
- SKEFF, Ana Maria Fernandes. *Organização departamental e produção científica*. Universidade de Brasília, Departamento de Ciências Sociais, dissertação de mestrado em sociologia, 1977.



Quando a Cooperação é a Diferença

EDNALVA F. C. DE MORAIS

A cooperação entre a academia e o setor tecnológico industrial está cada vez mais na pauta de discussão das políticas de desenvolvimento econômico e social dos países, nos níveis nacional, regional e local. Se para a universidade essa cooperação pode representar fonte complementar de recursos financeiros para custeio da pesquisa básica e aplicada, novos temas para pesquisa e a formação de pesquisadores gerentes com habilidades para negociação de contratos e projetos com o campo empresarial, para as empresas representa o principal mecanismo de sobrevivência e de reposicionamento no mercado econômico globalizado.

De imediato, dois problemas vêm à tona: o primeiro é o entendimento comum do conceito de cooperação que denota a existência de interesses mútuos e de recursos complementares, que são utilizados para atingir as metas desejadas por todos os interessados, quer organizacionais ou pessoais. Nem sempre estão manifestas questões subjetivas, mas que interferem de forma decisiva nos resultados do processo de cooperação, como, por exemplo, os reais interesses institucionais e pessoais, os objetivos da cooperação, o conjunto de valores da instituição e das pessoas que a compõem e o entendimento do que é possível de ser realizado a partir de determinados recursos e tempos.

O segundo problema é o antagonismo de caráter cultural existente entre os dois agentes de desenvolvimento e de inovação – universidade e empresa. Essa dificuldade está relacionada, por um lado, à própria missão antagonica da universidade. Segundo Morin (1987), a missão transecular da universidade é contraditória: trata-se de conservar o passado,

Ednalva F. C. de Moraes ocupa atualmente a função de vice-diretora do Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília. É bacharel em Administração de Empresas pela Universidade do Distrito Federal – UDF e mestre em Sociologia pela Universidade de Brasília – área de concentração: Ciência, Tecnologia e Sociedade. Tem publicações sobre inovação tecnológica em MPÉs e cooperação universidade/empresa.

de referir-se ao presente e de preparar o futuro. Isto se explica pelo fato de que, ao mesmo tempo que a universidade é conservadora no sentido de perpetuar a cultura científica, a rigidez dos métodos e dogmas científicos e na preservação de sua autonomia, ela deve estar sintonizada com a problemática presente e preocupada com o futuro da sociedade. Por outro lado, o novo ambiente econômico e social tem gerado tensões nas condições sociais de produção da ciência e tecnologia, com relação à capacidade governamental de financiamento das atividades acadêmicas, organização e estrutura do campo científico e estruturas políticas.

No que se refere à organização e à estrutura do campo científico, a universidade preza por sua independência, autonomia e rigor científico, tanto na escolha dos temas como nos métodos de pesquisa, peculiares ao *campo científico*, como afirmou Bourdieu (1994). Essa autonomia tem sido alvo de questionamentos e de cobranças por parte da sociedade e responsabilizada pela predominância da pesquisa pura sobre a aplicada, que gera o enclausuramento da universidade em si mesma e ao que se denominou de "torre de marfim", e que é fundamentalmente incompatível com a natureza da indústria, que tem uma visão utilitarista em relação à ciência e à tecnologia. Na realidade, a dicotomia entre pesquisa pura e aplicada atualmente se apresenta tênue e tende ao desaparecimento até mesmo no Brasil, onde as condições sociais para produção da ciência estão críticas.

Além disso, há forte tendência nas universidades de manutenção do *habitus* da pesquisa individualizada e disciplinar que dificulta a obtenção de resultados com o imediatismo que o setor privado necessita ou apregoa.

Segundo Gibbons *et al.* (1994), no atual contexto, a orientação é para pesquisas multidisciplinares e interinstitucionais, quase que insinuando a existência de instituições ou grupos virtuais.

Ademais, há tensões sintomáticas que Santos (1997) denominou como *crises de hegemonia*, de *legitimidade* e *institucional*. A *crise de hegemonia* manifesta-se sempre que "uma dada condição social deixa de ser considerada necessária, única e exclusiva" (*op cit.*, p.190). Quando a universidade é requisitada pela sociedade civil a sair do seu "isolamento" e a participar do processo de busca de soluções para o desenvolvimento econômico e social, ela vive a *crise de hegemonia*. Isto se dá à medida que vê comprometida a sua capacidade de desempenhar satisfatoriamente suas funções de ensino, pesquisa e extensão.

A *crise de legitimidade* ocorre sempre que "uma dada condição social deixa de ser consensualmente aceita". Em que medida há consenso dentro do segmento acadêmico a respeito da importância das atividades de extensão na universidade brasileira, quando há disputa por recursos financeiros, humanos e materiais entre as duas principais funções da universidade: produção e reprodução do conhecimento e sua utilização com interesses comerciais? De acordo com Santos (1997), no domínio da investigação, os interesses científicos dos pesquisadores podem ser insensíveis ao interesse em fortalecer a competitividade da economia. Em função disso acontece, por um lado, a *crise de legitimidade*, e, por outro, a *crise institucional* que está relacionada à perda da "condição social estável e auto-sustentada" (*ibidem*) dos pressupostos que asseguram a sua reprodução.

É questionável o princípio de absolutismo e auto-suficiência que rege o campo acadêmico, baseado em autonomia,



legitimidade, universalidade e desinteresse, principalmente o conceito de ciência desinteressada, já que há o interesse pelo desenvolvimento, pela reprodução do conhecimento científico e pela legitimidade das áreas científicas. A razão principal disso é que nesse final do século XX, em quase todos os países, a universidade, como todos os outros agentes de inovação, vive uma crise financeira sem precedentes. A aceleração do processo de produção de conhecimento e o ritmo acelerado com que as inovações são produzidas fazem com que as universidades, os governos e as empresas privadas tenham de despender vultosos recursos financeiros na capacitação contínua de recursos humanos para dar conta do processo de produção e difusão do conhecimento no campo acadêmico e sua transferência para as indústrias, com o objetivo de dar sustentação à competitividade nacional. Essa crise financeira impõe à universidade a adoção de modelos de gestão organizacional semelhantes aos do setor privado, tidos por mais eficientes, ao mesmo tempo que a faz procurar novas fontes de financiamento para suas atividades de ensino e de pesquisa.

Além das contradições intrínsecas do campo acadêmico, outros conflitos surgem à medida que pesquisadores iniciam a exploração comercial de suas pesquisas mantendo suas posições nas universidades. Etzkowitz (1996) observou os mecanismos e as relações entre universidades, empresas e governo e seus impactos no desenvolvimento local. Ele relata que, nos EUA, o processo de transferência de tecnologia da universidade para a empresa – tanto por meio de consultorias como pela formação de empresas de base tecnológica criadas pelos próprios pesquisadores – foi intensificado nos anos 1980. As principais críticas recebidas eram de que os pesquisadores abandonavam as atividades de

ensino e pesquisa em detrimento da empresa; usavam suas posições acadêmicas, o corpo discente e a estrutura pública em benefício próprio; e faziam concorrência “desleal” com empresas instaladas no mercado.

Segundo Etzkowitz (1996), os conflitos foram diluídos com a integração entre as áreas de ensino e pesquisa na mesma instituição e destas com a de desenvolvimento; e, por fim, com o estabelecimento de políticas e normas internas, definindo os procedimentos e as condições para realização das atividades. No caso americano, ao contrário do discurso das universidades brasileiras de que a autonomia universitária e o consórcio com o setor privado são estratégias para a privatização do ensino superior, os resultados foram favoráveis à universidade, ao corpo docente e ao corpo discente, que complementaram os recursos públicos para as pesquisas, desenvolveram novos campos e novos temas para a pesquisa básica, abriram oportunidades de estágios para os alunos, especialmente nas áreas em que a experimentação e o treinamento *on-the-job* são indispensáveis, como engenharia, biologia, agronomia, inteligência artificial, etc.; e às empresas locais, que passaram por um processo de rejuvenescimento e de novas oportunidades de negócios.

Naturalmente, mudanças na estrutura acadêmica, se implantadas desorganizadamente, sem o envolvimento dos segmentos interessados e que serão afetados diretamente, levarão certamente ao insucesso. Cabe, portanto, à comunidade acadêmica discutir exaustivamente e participar do processo decisório, apontando aspirações e soluções que sejam mais favoráveis, como, por exemplo, a redistribuição das atividades universitárias entre o corpo docente, conciliando os objetivos institucionais aos dos pesquisadores.



Obviamente, esse novo papel da universidade e dos pesquisadores exige mudanças das condições sociais para produção da ciência e da tecnologia. A principal delas é o reconhecimento e a valorização, por parte das instituições de fomento à pesquisa, da importância da atividade tecnológica entre os critérios de avaliação institucional e do pesquisador, por exemplo, hoje sem nenhuma valia no sistema da Capes.

De toda forma, as atividades acadêmicas e empresariais podem ter papéis compatíveis e, no contexto atual, a universidade não pode furtar-se a participar ativamente do processo de desenvolvimento econômico e social local como provedora de conhecimentos e de profissionais preparados para enfrentar a nova realidade. Além disso, as atividades de pesquisa desenvolvidas tanto nas universidades como nas empresas de base tecnológica podem atrair recursos e novos investimentos em inovação. Podem ainda estimular a criação de empreendimentos em setores de ponta e difusores de inovação, impulsionando o desenvolvimento econômico e social local por meio da geração de empregos, nos níveis qualitativo e quantitativo e geração de riqueza por meio do aproveitamento dos talentos e dos recursos locais e regionais. Essa, aliás, foi a forma que a Terceira Itália, Japão e os Novos Países Industrializados – NICs – adotaram e que tem sustentado a teoria de seu desenvolvimento. Naturalmente, outros fatores de caráter político e cultural tiveram grande influência, como, por exemplo, a valorização da idéia de “família” na Itália que facilita a cooperação institucional; e a preservação da identidade cultural aliada ao forte sentimento de nacionalidade presente no comportamento do produtor e do consumidor que leva à valorização do produto nacional em detrimento do estrangeiro.

O PERFIL DO SETOR INDUSTRIAL BRASILEIRO

O campo econômico, por sua vez, ainda responde lentamente às iniciativas do governo brasileiro no sentido do fortalecimento da base tecnológica industrial, não reconhecendo a universidade como sua principal e mais importante parceira, seja prestando serviços ou capacitando mão-de-obra. Há exceções no segmento das grandes empresas, que, segundo os dados das agências governamentais, retratam o uso sistemático dos programas de apoio à competitividade por esse segmento e por instituições estaduais e municipais de pesquisa. No segmento das pequenas e médias empresas – MPEs –, em menor escala e na maioria dos casos, ocorre por meio de mecanismos como incubadoras, parques ou centros de transferência de tecnologia.

Subjacente ao conflito de interesses e de visão entre academia e indústria, boa parcela dos empresários brasileiros ainda tem um padrão de comportamento distante daquele recomendado pelo atual paradigma de competitividade, isto é, continua a visão de curto prazo, do lucro em detrimento de um ambiente organizacional adequado para a implantação de processos de aprendizagem e reaprendizagem mais estruturados e a cultura da proteção do Estado financiando P&D ou mantendo políticas de proteção excessiva do mercado nacional.

Atualmente, a estrutura empresarial brasileira é excessivamente heterogênea, formada por:

- empresas estrangeiras de todos os portes e de diferentes origens, com interesses e características de suas matrizes, explorando o potencial de mercado interno com maior competitividade em decorrência do custo Brasil

e da desregulamentação da política de incentivos para atração de capital estrangeiro que deixa em desvantagem a empresa nacional;

- inexistência de uma política sólida e consistente de apoio ao fortalecimento de micro e pequenas empresas que nos países desenvolvidos recebem especial atenção das políticas de inovação e de desenvolvimento econômico;
- perfil setorial pouco diversificado caracterizado por atividades industriais em setores convencionais com baixo potencial de produção e difusão de inovação tecnológica;
- estrutura gerencial com modelo hierárquico verticalizado, com características conservadoras e inadequado ao novo modelo que propõe o estabelecimento de sinergia entre as áreas de

marketing, produção, comercialização e finanças e a realização de alianças estratégicas e tecnológicas entre empresas de mesmo setor ou entre empresas/universidades/centros de pesquisas ou outra forma de organização que promova a inovação e a competitividade;

- inexpressivo investimento na capacitação de recursos humanos que têm necessidade de complementação da formação básica em função da deficiência do sistema educacional brasileiro;
- reduzido investimento em pesquisa e desenvolvimento;
- pouca preocupação com a qualidade dos produtos e serviços desenvolvidos;
- pouca atenção quanto às necessidades do mercado;

- baixa valorização da vocação local/regional, respeitando-se a infra-estrutura e o potencial local de desenvolvimento existentes na hora de decidir o tipo de empreendimento a ser criado.

Como consequência, o tecido industrial brasileiro encontra-se frágil, defasado tecnologicamente e, portanto, sem competitividade no exterior e no próprio mercado interno em face da abertura de mercado em setores estratégicos.

É importante observar que a presença de mecanismos ou agentes mediadores do processo de cooperação são imprescindíveis. O governo federal, por meio de suas agências, tem criado programas com o objetivo de estimular a interação universidade/empresa e o aumento do investimento privado em C&T desde a década de 1980. Contudo, os resultados ainda são insatisfatórios, segundo dados do Ministério de Ciência e Tecnologia, constantes da tabela 1 a seguir.

TABELA 1 – DISPÊNDIOS EM C&T POR FONTE DE RECURSOS (1990-1995)

FONTE	Em US\$ milhões de 95					
	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Governo federal	2584,3	2397,0	1826,1	2582,5	2587,2	2807,0
Governo estadual	497,2	637,4	616,4	866,3	760,6	1300,0
Empresas estatais (*)	ND	ND	ND	396,6	453,0	560,0
Empresas privadas (*)	ND	ND	ND	857,6	1194,2	1300,0
TOTAL	3081,5	3034,4	2442,5	4703,0	4995,0	5957,0

Fontes: MCT/CNPq/SUP/COOE; Anpei–Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Industriais.

* Dados estimados pela COOE com base em dados preliminares de 500 empresas fornecidos pela Anpei em dez./96.

Observa-se que a participação governamental nos níveis federal e estadual somam 69% do esforço total, enquanto as empresas privadas e estatais apresentam acréscimo gradativo, porém ainda pequeno, perfazendo o total de apenas 31% (9% das estatais) dos investimentos de C&T no período analisado.

O panorama mundial é inverso: no Japão, o governo respondeu por apenas 18%; na Alemanha, por 34%; na Inglaterra, por 36%; na França, por 48% e nos Estados Unidos, por 47% (dados de 1990).

Esses dados retratam certo grau de comodismo por parte do setor empresarial brasileiro, que parece não estar preparado para ingressar no processo de globalização. Na década de 1980, enquanto os empresários sobreviviam investindo na ciranda financeira, o parque industrial brasileiro ficou quase que totalmente sucateado. A abertura do mercado nacional às importações, ocorrida na década de 1990, rompeu as cortinas de fumaça que embaçavam a realidade sobre a competitividade da indústria brasileira. Enquanto outras indústrias nacionais aproveitavam as "janelas de oportunidades" das décadas de 1980 e 1990, a indústria brasileira perdia o "bonde tecnológico". Por outro lado, revela que o governo não tem sido um bom mediador entre as universidades e as empresas e que há necessidade de outros mecanismos e incentivos financeiros formais ou informais de cooperação institucional.

Chen (1994), *apud* Daines (1996), identificou três grupos de mecanismos de interação entre universidade e empresa, aos quais ele denominou de fases I, II e III, conforme o tempo de duração. A fase I diz respeito aos mecanismos de curta duração (duram algumas semanas ou no máximo dois meses): participação em comissões de trabalho (da empresa ou da universidade), bolsa de estudos,

programas de treinamento, simpósios e financiamento de publicações técnicas. A fase II consiste de interações com duração aproximada de um a três anos, tais como programas de intercâmbio, programas de treinamento em nível de mestrado, especialização e doutorado, pesquisador visitante, patrocínio de pesquisa, consultorias e licenças de patentes. A fase III consiste de interações de longa duração com o objetivo de reduzir barreiras para a cooperação. Trata-se do estabelecimento de parques científicos e incubadoras de empresas. Esses mecanismos têm sido utilizados como significativo processo de transferência de tecnologia da universidade para o setor privado.

No exterior, as incubadoras e os parques tecnológicos têm destaque especial na estrutura política e econômica dos sistemas nacionais de inovação. No Brasil, o movimento de criação de incubadoras e parques tecnológicos está na fase de crescimento e já despertou o interesse de instituições públicas e privadas, como universidades, prefeituras, MCT/CNPq e Sebrae, que têm apoiado as incubadoras e as empresas incubadas. Atualmente existem quase 100 incubadoras em funcionamento e pelo menos 10 projetos de implantação de parques tecnológicos nas diversas regiões brasileiras (Morais 1997), .

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inovação, cada vez mais, necessita de cooperações crescentes entre indivíduos e instituições de competência científica, tecnológica e industrial variada, que fortaleçam a competitividade nacional por meio da conquista de novos mercados. Quanto mais ambicioso é o projeto e rentável a empresa, mais se impõe a busca de parcerias técnicas, financeiras e comerciais

por meio de organizações híbridas que sejam o elemento catalisador de estímulo à cooperação e à inovação, tanto na estrutura acadêmica como na empresarial.

A mudança de cultura organizacional dos agentes de desenvolvimento econômico e social é fundamental para que suas ações sejam mais eficazes e ganhem maior amplitude para o fortalecimento do tecido industrial brasileiro. Isso requer habilidades desses agentes para administrar bem o processo de mudança para que a sociedade possa assimilá-la e garantir ao país a sua inserção no novo quadro mundial que se delineia.

Na esfera governamental, espera-se a formatação de políticas de apoio à inovação nas micro e pequenas empresas, coerentes com sua realidade e capacidade de pagamento; política econômica mais estável atraindo capital estrangeiro e dando segurança para que o empresário brasileiro possa realizar investimentos sustentáveis; identificação das principais vocações locais e regionais com

potencial de alavancagem de setores inovadores e competitivos.

Por fim, o processo de cooperação depende claramente de dois fatores básicos: a busca da compatibilidade com o universo econômico, cultural e político das instituições e a existência de mediações eficientes. Com relação às mediações, no caso das MPEs, em maior intensidade, já que a sua pequena estrutura organizacional (em média três pessoas) e a ausência de políticas de inovação coerentes com a sua realidade econômica são visíveis no Brasil. E se, ao invés de assistirmos, quisermos participar do processo de globalização que aí está, é preciso ter em mente que a cooperação é a diferença, pois, com o avanço da tecnologia da informação, o lucro, a competitividade e a sobrevivência das instituições e das empresas privadas dependem fundamentalmente da "economia da inovação perpétua", cuja base é o conhecimento produzido pelas universidades e pelos centros de pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOURDIEU, P. "O campo científico". *Coleção Grandes Cientistas Sociais*. Org. Renato Ortiz. São Paulo: Ática, 1994.
- DAINES, G. P. *University research paradigms and small firms*. Cambridge University: Internet, 1996.
- ETZKOWITZ, H. "Conflicts of interest and commitment in academic science in the United States". *Kluwer Academic Publishers*, vol. 34: 259-277. Netherlands, 1996.
- GIBBONS, M. et al. *The new production of knowledge*. London: Sage Publications, 1994.
- MORIN, Edgar. "Università e società". In: Matteucci (org.). *L'università nel mondo contemporaneo*. Milano: Bompiani, 1991, pp.144-150.
- MORAIS, E. F. C. *A incubadora como fator de inovação em pequenos empreendimentos de base tecnológica*. Dissertação de mestrado, Departamento de Sociologia da Universidade de Brasília, 1997.
- SANTOS, B. S. *Pela mão de Alice: o social e o político na pós-modernidade*. São Paulo: Cortez Editora, 1997.





Relação Universidade e Empresa no Brasil

SÍLVIA VELHO
novos cenários

O objetivo deste texto é discutir o tema relações entre universidade e empresa apresentando algumas novas experiências de colaboração entre os setores acadêmico e empresarial no Brasil. Como tem sido comum nas ações de política científica no Brasil, tais experiências refletem as novas tendências na maneira de organização das relações entre setores acadêmico e empresarial nos países cientificamente centrais. Tais tendências, sem dispensar as cooperações nas atividades de pesquisa, privilegiam a atividade de ensino e conjugam esforços para garantir a formação de profissionais com perfis mais adequados às funções requeridas pelo setor empresarial sem, necessariamente, ferir os princípios de qualidade e autonomia tão caros ao setor acadêmico.

Na primeira parte, apresentamos uma breve discussão sobre o tema das interações entre universidade e empresa (daqui para frente tratadas como UE), enfatizando os motivos que encorajam essa aproximação e discutindo alguns aspectos que a caracterizam.

Na segunda parte, descrevemos dois novos programas que a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes – vem desenvolvendo em parceria com o Instituto Euvaldo Lodi – IEL Nacional, da Confederação Nacional da Indústria e IEL/MG, da Federação das Indústrias de Minas Gerais – FIEMG. Tais projetos, além de aumentar o aporte de recursos para os programas de formação no exterior, inauguram, na Capes, ações indutivas na formação

Silvia Velho é doutora em Sociologia e mestre em Educação pela Universidade de Brasília. Desde 1995 é superintendente de Programas com o Exterior na Capes.

de pessoal de nível superior voltadas para setores estratégicos, sem renunciar ao modelo de avaliação pelos pares na seleção dos candidatos a bolsas no exterior e aos princípios de qualidade da formação e autonomia do corpo docente na condução do processo educativo.

UNIVERSIDADE E SISTEMA ECONÔMICO

A universidade situa-se entre as instituições sociais mais antigas do mundo e, apesar disso, preservou sua missão original – cultivar a inteligência para transmitir e produzir conhecimento. A relativa estabilidade de sua missão original através dos séculos é comparável somente à da Igreja Católica.

Parece, no entanto, que as profundas mudanças sociais, econômicas e culturais que marcaram toda atividade humana neste final do século XX não pouparam sequer essa instituição milenar. Desde a Revolução Industrial do século XIX, e em especial nos anos que se seguiram à Segunda Guerra, a ciência passou a ser vista como fator fundamental para o planejamento e o desenvolvimento econômico.

Essa mudança na natureza da atividade científica vai alterar profundamente as relações da universidade com a sociedade, em particular nas duas últimas décadas. Não basta mais à universidade transmitir cultura e gerar conhecimento. Num cenário mundial altamente competitivo, ou num ambiente fortemente globalizado como gostam de afirmar os economistas, a produção de conhecimento nas universidades deve servir tanto para ampliar o estágio do conhecimento em si, ou, nas palavras de Kuhn (1978), adesão dos pesquisadores a determinados paradigmas,¹ como às demandas colocadas pelo desenvolvimento social e, em particular, pelo desenvolvimento industrial. No novo desenho de

sociedade que o capitalismo encerra, a universidade precisa envolver-se no crescimento econômico, tornar-se, segundo Etzkowits (1991), agente do desenvolvimento econômico, agregando valor tecnológico ao conhecimento gestado no seu interior.

A Revolução Industrial concebeu também um novo perfil de mão-de-obra, no qual a qualificação e a especialização passam a ser requisitos essenciais no mercado de trabalho. A universidade, por reunir em seu interior um conjunto de intelectuais e cientistas necessário à missão de formação especializada, torna-se o espaço mais adequado para atender aos perfis profissionais requeridos pela nova estrutura produtiva.

O processo de democratização social que se acentuou com o advento do século XX coloca um outro desafio à universidade: o acesso à educação superior passa a ser bandeira de luta de classes sociais até então excluídas desse nível de ensino.

O crescimento da demanda pelo ensino universitário e a intensificação da atividade de pesquisa realizada no seu interior vão colocar o financiamento da universidade na agenda de questões a serem enfrentadas pelo poder público. Os altos custos envolvidos numa boa formação acadêmica e, em especial, em atividades de pesquisa dificilmente poderiam ser garantidos por qualquer outro setor da sociedade que não os governos centrais. No entanto, as limitações orçamentárias e a concorrência por recursos públicos pelos outros setores sociais transformam a tarefa de financiamento da atividade acadêmica em um problema que precisa ser partilhado com outros setores da sociedade.

Tem sido cada vez mais estimulada a participação do setor privado no financiamento das atividades acadêmicas. Nos países centrais, em especial nos Estados

¹ Na interpretação de Kuhn, o desenvolvimento da ciência está condicionado à adesão dos cientistas a determinados paradigmas estabelecidos pela comunidade científica. Assim, o meio externo pode influenciar muito pouco a gênese, os métodos e as teorias científicas. No entanto, este autor admite que o uso dos resultados da pesquisa é razão direta do tipo de sociedade no qual a ciência é desenvolvida (Kuhn, 1978).

² Para uma visão sobre tais políticas, ver L. M. Velho, "Notas sobre as motivações e as políticas governamentais no sentido de aproximar a pesquisa acadêmica e o setor produtivo: II – países do Mercosul, Campinas e Brasília, Unicamp e Brasília, 1997, mimeo.

Unidos, já a partir da Segunda Guerra Mundial, a constatação da importância do papel da ciência no conjunto dos fatores de desenvolvimento levou o governo a valer-se da relevância da pesquisa acadêmica como fonte de motivação para uma maior participação do setor empresarial no financiamento da pesquisa realizada nas universidades. À medida que a capacidade inovativa do setor produtivo se torna fortemente dependente da pesquisa básica, os laboratórios das universidades passam a ser importantes para as empresas. Dessa maneira, o Estado, ao tempo em que concedeu forte apoio às atividades de pesquisa nas universidades, tratou igualmente de criar condições favoráveis à apropriação privada dos seus resultados. Para isso, concebeu e executou políticas de incentivo à aproximação da universidade com o setor empresarial.

Mesmo se levando em conta que os recursos oriundos do setor produtivo não representam parcela significativa do total necessário à manutenção das atividades de pesquisa e ensino no espaço acadêmico, eles se tornam atraentes principalmente pela flexibilidade de uso que permitem. Diferentemente dos recursos públicos, que vêm carimbados e cujos calendários de repasse podem ser muito incertos, os recursos das empresas têm a vantagem de estar disponíveis no tempo requerido pela pesquisa e poderem ser remanejados de acordo com as necessidades do projeto. Além disso, dependendo dos resultados de uma parceria, crescem as possibilidades de novos recursos pelo seu efeito demonstração. Em certa medida, a disponibilidade desses recursos é proporcional ao interesse do setor produtivo por novos contratos, o que está diretamente associado ao sucesso da parceria. Em contraposição, os recursos públicos, por serem orçamentários, têm limites definidos independentemente dos resultados da pesquisa que financiam.

No Brasil, a articulação entre as universidades e o setor produtivo ainda é relativamente modesta, entre outras razões, pela própria posição subordinada do país na divisão internacional da produção. Mais recentemente, órgãos governamentais de política científica, instituições representativas do setor empresarial e dirigentes de universidades vêm apontando o estabelecimento e a intensificação de tal articulação como uma estratégia relevante, tanto no que respeita à melhoria da competitividade da indústria brasileira no mercado internacional como no que concerne a assegurar novas formas de financiamento às universidades.²

Alguns problemas que se interpoem na melhor articulação entre UE no Brasil se originam da própria base estrutural da nossa economia. O modelo econômico adotado após a Segunda Guerra caracterizou-se, principalmente, pela importação de tecnologias, antes que pelo fortalecimento de uma política científica e tecnológica voltada para a autonomia do país. Dessa maneira, ao tempo que se definia uma política para o ensino superior privilegiando a pesquisa científica e tecnológica e um extenso programa de formação de cientistas visando à consolidação de um projeto científico brasileiro, a política econômico-industrial era desenvolvida mediante contratos para assistência técnica e uso de patentes pelas empresas nacionais, bem como incentivos à instalação de empresas internacionais. Como essas duas alternativas prescindem de capacitação científica interna, até muito recentemente eram raros os acordos UE envolvendo projetos institucionais de grande porte voltados ao financiamento de pesquisas com o objetivo de alterar o estágio tecnológico nacional. Exceção feita a alguns projetos acordados com empresas estatais – Unicamp e Telebrás, UFRJ e Petrobrás são

casos exemplares –, tais relações foram pouco exploradas.

Mudanças no cenário internacional, no entanto, têm apontado, cada vez mais, para a necessidade de se rever as relações universidade–empresa no Brasil. O modelo importador de tecnologias evidencia-se cada vez menos eficaz diante de um acelerado processo de inovações tecnológicas que é cada vez mais dependente de pesquisa básica. O que está em jogo, portanto, é a própria capacidade do parque industrial do país em absorver inovações tecnológicas para manter uma capacidade eficiente de produção interna. Ainda parece estar havendo uma tendência de que empresas globalizadas estejam cada vez mais localizando parte de suas atividades de P&D fora de seus países de origem, com vistas a uma maior aproximação de fontes produtoras de conhecimento. Ora, se consideramos que, em algumas áreas estratégicas de conhecimento, temos um estágio competitivo de ciência, não é equivocado pensar que novas parcerias podem ser alavancadas, considerando a disponibilidade de conhecimento no país e o próprio efeito demonstração de parcerias já bem-sucedidas (Velho, 1997).

Estudos recentes sobre relações UE mostram que nossas universidades não dispõem de informações sobre o número de professores que têm contratos de consultorias ou desenvolvem outras atividades junto a empresas. Tampouco há dados sobre o volume de recursos envolvidos em tais relações e sobre produtos que delas decorrem. Inexistem, ainda, normas claras para as relações UE, geralmente ficando ao sabor das preferências de cada pesquisador o tipo de projeto, a forma de cooperação a ser desenvolvida, o montante do pagamento a ser efetuado, o número de horas a serem dedicadas a essas atividades e a propriedade dos resultados eventualmente

obtidos com a cooperação. Nesse sentido, a maioria dos contatos UE é feita pelos próprios pesquisadores, na modalidade de consultorias, sobre as quais a instituição não exerce qualquer tipo de acompanhamento. A importância dessas consultorias independentes é inquestionável, inclusive no que respeita a romper paulatinamente a cultura acadêmica de resistência às parcerias com empresas. Entretanto, a ação individual, por não permitir uma contabilidade transparente dos recursos financeiros envolvidos nos projetos, impede uma avaliação correta das vantagens financeiras das parcerias, bem como uma contabilidade real de ações das universidades para o desenvolvimento do setor produtivo. Esta última é de fundamental importância no processo de legitimação política e social da universidade.

Uma outra característica que vem marcando nosso processo de interação é a excessiva orientação de esforços nas parcerias voltadas para as atividades de pesquisa, ignorando outras possibilidades de interação, que são cada vez mais frequentes nos países centrais e que podem ser de grande valia no projeto de desenvolvimento tecnológico brasileiro. As parcerias não precisam e não devem reduzir-se ao co-financiamento de pesquisas ou de cooperação tecnológica, mas devem ampliar-se para outras atividades típicas das universidades e que são fundamentais para o setor produtivo. Mesmo considerando nosso modelo importador, acima referenciado, parcerias visando à requalificação de profissionais de maneira a enfrentar a dinâmica do processo industrial, bem como uma maior participação de representantes do setor produtivo na discussão sobre os currículos acadêmicos, adequando-os também aos requerimentos do mercado, são possibilidades que precisam compor a agenda de interesses comuns entre UE.

Além dos problemas estruturais, acima descritos, as relações UE no Brasil foram comprometidas pela preocupação da comunidade acadêmica, particularmente nos anos 1970 e 1980, em preservar a especificidade da atividade acadêmica livre das influências “interessadas” do setor produtivo. Cientes das diferentes naturezas dessas instituições, os pesquisadores temiam que as parcerias comprometessem a autonomia da gestão acadêmica e influenciassem a agenda de pesquisas de seus laboratórios.

É inegável que a aproximação dessas duas instituições resulta em mudanças significativas nas práticas e nas normas acadêmicas, alterando o modo de fazer ciência e o modo de administrar a universidade. As próprias relações entre docentes e discentes são afetadas por esse processo (Velho, 1996). No entanto, não há qualquer comprovação empírica, até o momento, de que tais mudanças são prejudiciais tanto para o estágio do conhecimento como para a universidade em si. Aparentemente, instituições com tradição em parcerias têm mostrado bom desempenho acadêmico, mesmo quando tomamos os indicadores tradicionais de desempenho como, por exemplo, publicações.

A posição de resistência aos consorciamentos só foi possível enquanto os financiamentos governamentais garantiram a manutenção da pesquisa acadêmica e a missão educativa da universidade garantiu sua legitimidade social sem questionamentos por parte da sociedade que a mantinha. A partir dos anos 1990, a incapacidade do setor público de assumir sozinho toda demanda por ensino e os recursos requeridos pela pesquisa está modificando profundamente esse quadro. De um lado, a necessidade de mais recursos para sua manutenção, e, de outro, a urgência de exibir maior relevância social do trabalho desenvolvi-

do pelas universidades como estratégia de legitimação do seu papel estão modificando a posição dos pesquisadores brasileiros, assim como modificaram em outros países.

Um outro fator relevante nesse processo de mudança foi a exposição dos nossos pesquisadores a ambientes de pesquisa nos quais a interação ocorria de maneira positiva para a pesquisa acadêmica. Os anos 1970 e 1980 assistiram a forte fluxo de brasileiros indo fazer pós-graduação no exterior financiados com bolsas das agências de fomento como Capes e CNPq. É de se pressupor que alguns desses pesquisadores voltaram influenciados pelo sucesso da interação e passaram a reproduzir esse modelo nas suas instituições.

Dois cuidados são importantes neste processo de aproximação UE. Primeiro, que essa aproximação se faça a partir de instituições que já asseguraram excelência e autonomia acadêmica no desenvolvimento de suas pesquisas de forma que o processo de negociação com o setor produtivo se dê em bases sólidas, sem uma subordinação das universidades a exigências que firam seu compromisso de qualidade e ética na pesquisa. Instituições de respeitabilidade acadêmica comprovada negociarão com muito mais vantagens do que aquelas que ainda não comprovaram capacidade de pesquisa. Aliás, estas últimas dificilmente terão valor no mercado de pesquisa. Segundo, as negociações entre esses setores devem ser feitas à luz de um permanente processo de reflexão e controle dos consorciamentos e suas implicações tanto no que respeita ao papel da universidade como nos rumos da pesquisa realizada no seu interior.

Finalmente, é importante ressaltar que, a despeito da relevância que as relações UE vêm assumindo em todo mundo, é ilusório esperar que tal

interação possa substituir tanto o papel do Estado no financiamento das atividades acadêmicas como a iniciativa empresarial na realização de P&D para produzir desenvolvimento tecnológico. Evidência disso são os dados referentes à participação do setor empresarial no conjunto dos investimentos em pesquisa nos Estados Unidos, país comumente tomado como exemplo de boas relações entre UE. A instituição que exibe uma melhor proporção de recursos oriundos do setor empresarial no conjunto dos recursos para o financiamento das pesquisas, o MIT, apresenta um percentual de 15,3%. Outras universidades, como Texas A&M e Universidade de Washington, não alcançam 10%, enquanto Stanford, instituição freqüentemente lembrada por sua forte relação com a pesquisa aplicada, não recebe mais do que 3% de recursos do setor empresarial (Brito, 1997).

Tais limitações estão colocadas, entre outras razões, pelas próprias diferenças na natureza dessas instituições e que se reflete fortemente nos objetivos das pesquisas por elas realizadas. Enquanto para a empresa a atividade de pesquisa tem fins lucrativos, para a universidade ela é principalmente ferramenta de ensino e de ampliação do estágio do conhecimento nas diferentes áreas do saber humano.

UM NOVO CENÁRIO

Até um passado muito recente, o comportamento do empresariado brasileiro apresentava um forte contraste com as tendências do empresariado internacional. Este último aprendeu a valorizar as atividades de pesquisa e desenvolvimento – P&D – como fonte insubstituível do conhecimento necessário ao contínuo processo de inovação tecnológica. O melhor exemplo disso está nos índices de participação do setor privado americano no conjunto das



despesas realizadas em C&T, que atingiu 50% em 1995 contra apenas 22% no Brasil.

Outro indicador importante se refere à distribuição da população envolvida em atividade de C&T no conjunto de pesquisadores atuando em Centros de Pesquisa ou Laboratórios de Empresas Privadas. Enquanto no Brasil esse número não supera os 11%, nos EUA ele chega a 68% (Brito, 1997). Falta ainda, à maioria das empresas brasileiras, uma cultura de valorização da atividade científica.

Nos países centrais, o Estado tem atuado como sinalizador e fomentador importante no estabelecimento de uma cultura de parcerias UE. Isto é tão mais importante quando se pretende que o sistema de parcerias fuja da tendência de relações interpessoais entre pesquisadores e representantes do setor empresarial. Estas últimas, pela importância que assumiram, não podem ser ignoradas, devem atuar em uma agenda em que prevaleçam contratos institucionais de parcerias. Sem o aval institucional, as relações UE podem colocar em risco a prática e as normas acadêmicas, transformando as universidades em espaço físico de escritórios de consultorias privadas.

Também é importante chamar a atenção para o fato de que a associação entre UE em atividade de pesquisa é apenas uma das modalidades possíveis de consórcio, mas não necessariamente a mais profícua. De fato, uma tendência importante que parece estar se consolidando nos EUA se refere à maneira como as empresas depositam nas universidades a expectativa de que estas supram a necessidade de recursos humanos altamente qualificados. As empresas norteamericanas estariam fortalecendo seus próprios sistemas de P&D e deixando para as universidades aquelas funções que elas

não podem desempenhar, como, por exemplo, a formação de quadros especializados, a realização de pesquisas básicas e a geração de conhecimentos associados aos *insights* próprios da comunidade científica. Sendo a universidade uma instituição que congrega pesquisadores das diferentes áreas do saber humano, é natural que ela seja o nicho mais fértil para a produção de conhecimento novo.

A percepção de que a qualidade da educação e a formação oferecida pela universidade são insubstituíveis e precisam ser adequadamente exploradas começa a sensibilizar o empresariado brasileiro e certamente mudará as relações UE no nosso país. Os exemplos mais recentes de tal percepção podem ser observados em dois novos programas recém-implantados pela Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES – em cooperação com o Instituto Euvaldo Lodi – IEL Nacional – e com a Federação das Indústrias de Minas Gerais – FIEMG – e que passamos a descrever.

GRADUAÇÃO SANDUÍCHE NO EXTERIOR

A origem de programas de formação em que os estudantes brasileiros realizam parte de seus estudos no exterior data do início dos anos 1990 e esta formação já vinha sendo realizada com sucesso pela Capes no Programa Doutorado Sanduíche. Este programa vem permitindo que os estudantes da pós-graduação brasileira vivenciem, durante períodos que variam entre 6 e 18 meses no exterior, realidades acadêmicas diferentes das suas, incorporem conhecimentos novos em seus projetos de pesquisa, além de iniciá-los nos rituais internacionais da ciência. Uma das vantagens do doutorado sanduíche é o fato de que os estudantes não se afas-

tam por períodos muito longos das universidades brasileiras, reduzindo o processo de deslocamento do nosso campo científico,³ ao tempo que se evita a endogenia na formação da comunidade acadêmica brasileira.

O Programa de Graduação Sanduíche, inspirado no doutorado sanduíche, iniciou-se em 1997 e tem por objetivo apoiar estudantes que apresentem excelente desempenho acadêmico e que estejam concluindo o terceiro ano de graduação em engenharia, por meio da concessão de bolsas de estudo pelo período de um ano, em três países: Alemanha, França e Estados Unidos. Na primeira fase do programa, foram selecionados 100 estudantes, em todo território nacional, para cursar, durante o ano de 1998, o quarto ano de graduação em uma universidade alemã. O Programa Graduação Sanduíche na Alemanha prevê que os estudantes passem metade do período em atividades acadêmicas e a outra metade em estágios supervisionados em empresas alemãs. Tanto os créditos acadêmicos como o estágio deverão receber equivalência nas instituições de origem dos bolsistas, de maneira a não comprometer o tempo de duração originalmente previsto para a conclusão do curso. A seleção das instituições de destino dos bolsistas é feita pela Capes e leva em consideração uma melhor adequação entre a área de estudo dos bolsistas e a excelência do curso na Alemanha.

O Programa Graduação Sanduíche na Alemanha, apresentado durante uma reunião do Conselho Superior da Capes, chamou a atenção dos representantes do setor empresarial que propuseram a participação do Instituto Euvaldo Lodi – IEL Nacional –, da Confederação Nacional da Indústria – CNI – no financiamento do programa, dobrando o número de bolsas. Sugeriram ainda que, além da Alemanha, se incluísse a França para o de-

envolvimento do intercâmbio.

O que certamente, há poucos anos atrás, seria uma decisão que levaria bom tempo em acertos sobre a forma do convênio, quem financiaria o quê e quem seria o responsável pela seleção foi decidido em questão de dias. O IEL Nacional entendeu que a tradição da Capes em selecionar candidatos a bolsas e acompanhá-los durante seus estágios no exterior a credenciava a responder por essas atividades. Quanto ao IEL, com tradição no setor produtivo, coube a tarefa de identificar as empresas francesas para receber os alunos para os estágios profissionais e, quando dos seus retornos, identificar empresas brasileiras interessadas em recebê-los para desenvolverem estágios no Brasil. Tais estágios, não obrigatórios, poderão permitir que os estudantes façam análises comparativas entre os processos de gestão e produção empresarial no Brasil e na França.

O aporte de recursos ficou resolvido com uma divisão igual para as duas instituições, cabendo à Capes o gerenciamento financeiro e contábil do programa e a prestação de contas ao IEL.

Durante o primeiro semestre de 1998, foi realizado o processo de seleção dos 224 estudantes que irão receber bolsas para o ano de 1999, sendo que 100 deles irão para a França, 100 para a Alemanha e 24 já estão nos Estados Unidos. Este último país entrou no Programa Graduação Sanduíche por sua reconhecida importância no ensino de engenharia. O número inferior de alunos em relação aos outros países deve-se à exigência que as universidades americanas fazem de uma pontuação alta no teste de proficiência de inglês. Não houve, neste ano, tempo adequado para que os potenciais candidatos se preparassem para atender a esse requisito.

O que a Capes espera em termos de resultado da graduação sanduíche é que

³ Nas reuniões com ex-bolsistas realizadas pela Capes, uma observação freqüente entre os estudantes recém-chegados do exterior, após os quatro anos de doutoramento, refere-se à dificuldade de adaptação às condições de pesquisa nas universidades brasileiras.

os alunos tenham contato com outros modelos de ensino, novas disciplinas e novos métodos de ensino e com os sistemas produtivos internacionais. É presumível que os estudantes selecionados possam contribuir, ao retornarem, com seus programas de graduação, trazendo suas experiências num processo de participação crítica no ensino de engenharia no Brasil. Daí a preocupação da Capes e do IEL na seleção de estudantes que efetivamente se destaquem academicamente em seus cursos de origem.

DOUTORADO SANDUÍCHE EM ÁREAS AFINAS AO SETOR INDUSTRIAL

Um outro programa em parceria, com as inscrições já abertas, é o de doutorado sanduíche em áreas afins ao setor industrial. Realizado com a participação do IEL-MG e da Federação das Indústrias de Minas Gerais – FIEMG –, o programa prevê a concessão de 100 bolsas para estudantes de doutorado no Brasil, cujo programa de pesquisa acadêmica esteja relacionado a temas que poderão beneficiar o sistema produtivo mineiro. Os estudantes receberão bolsas por períodos entre 6 e 18 meses, para realizar parte de seu programa de doutoramento em universidades de qualquer outro país, observando, é claro, que sejam universidades de elevado padrão acadêmico. Cabe chamar a atenção que nesse programa o estudante poderá propor o desenvolvimento de projeto de pesquisa de natureza básica ou dentro das áreas de ciências sociais. Interessa que tais projetos contemplem investigações relevantes para o setor produtivo.

Esse convênio também prevê uma outra atividade em parceria que são os “estágios para identificação de temas relevantes para o setor produtivo”. Neste

caso, o alvo são bolsistas da Capes que estejam no exterior em fase de definição dos seus temas de investigação, o que geralmente se dá ao final do primeiro ano de doutorado. A FIEMG propõe-se a pagar as despesas de viagem e manutenção no Brasil, por dois meses, daqueles estudantes que queiram identificar junto aos setores de P&D das empresas brasileiras questões de pesquisa que possam vir a ser objetos de tese de doutoramento. A Capes, por sua vez, mantém a bolsa do doutorando, de forma a que o bolsista mantenha sua infraestrutura no exterior.

Nesse projeto, o IEL-FIEMG participa do processo de seleção dos candidatos opinando sobre a pertinência do projeto de pesquisa para o setor industrial. O mérito acadêmico e a avaliação da qualidade da instituição e do orientador no exterior permanecem como prerrogativas da Capes. Os custos totais do programa serão divididos entre as duas instituições.

Ambos os programas aqui descritos têm especial importância pelo fato de viabilizarem projetos de parcerias entre instituições governamentais e o setor privado sem comprometer a natureza das atividades das instituições envolvidas. A Capes mantém sua tradição de fomentar a formação dos quadros de nível superior, assegurando qualidade e isenção no processo de seleção e acompanhamento dos bolsistas no exterior e contemplando com bolsas apenas estudantes que de fato comprovem excelência acadêmica.

A FIEMG aporta recursos para áreas por ela entendidas como estratégicas para o desenvolvimento industrial do país, incentivando jovens pesquisadores a agendar seus programas de estudos em temas que contribuam com o setor produtivo. Certamente que, para o IEL-

FIEMG, gerenciar um programa de formação de profissionais dentro da sua própria estrutura, além de oneroso, implicaria desenvolver *expertise* num setor específico das funções de Estado. Nesse caso, a parceria é efetivamente a alternativa mais eficaz.

Deve-se registrar que ambos os programas aqui descritos, Graduação Sanduíche e Doutorado Sanduíche em Áreas Afins ao Setor Industrial, resultaram num aporte de recursos extras ao orçamento da Capes e não significaram qualquer prejuízo para as outras áreas de conhecimento que permanecem tendo seus programas financiados pelos recursos orçamentários da agência.

Uma das conseqüências das parcerias aqui descritas se refere ao fortalecimento da presença de pesquisadores acadêmicos nos ambientes de pesquisa empresarial. Estudos sobre relações UE têm mostrado que um dos fatores restritivos à colaboração reside na ausência de uma interlocução ajustada entre os dois setores. Por atuarem em espaços profissionais muito diferentes e lidarem com códigos lingüísticos distintos, esses dois atores defrontam-se com dificuldades de comunicação entre eles. “Os empresários não sabem como traduzir suas necessidades na linguagem rebuscada da academia” é frase comum entre os empresários nos encontros sobre relações UE. Assim, à medida que se acentue a presença de cientistas ou aprendizes de cientistas no ambiente empresarial, estar-se-á promovendo a capacidade das empresas em definir suas necessidades e absorver novas tecnologias e, ao mesmo tempo, dando oportunidades para que as instituições de pesquisa universitárias se familiarizem com as demandas do setor produtivo.



BIBLIOGRAFIA

BRITO, C. H. "O sistema de ciência e tecnologia como agente do Sistema Nacional de Inovação do Brasil." *Estudo CPIC-1* (Documento III). Campinas: MCT, nov. 1997.

ETZKOWITZ, H. "Entrepreneurial science in the academy: a case of the transformation of norms". *Social Problems*, vol. 36, nº 1, pp. 14-29, 1989.

_____. "The second academic revolution: the role of research university in academic development." In: COZZENS, S. et al. (org.). *The Research Systems in Transition*, pp. 109-123. Amsterdam: Kluwer Academic Publishers, 1991.

"A Survey of the universities." *The Economist*, 4 de outubro de 1997.

KUHN, Thomas S. *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: Editora Perspectiva, 1978.

VELHO, L. M. "Notas sobre as motivações e as políticas governamentais no sentido de aproximar a pesquisa acadêmica e o setor produtivo: II – países do Mercosul". In: VELLOSO, J. (org.); CUNHA, L. A. e VELHO, L. M. *Cooperação Técnico-Científica no Mercosul*. São Paulo: Autores Associados, Capes e Unesco, 1998, no prelo.

VELHO, Sílvia. *Relações universidade-empresa: desvelando mitos*. Campinas: Autores Associados, 1996.

Office of Research and Policy Analysis, "Insights on the higher education-economy relationship: interviews with the stakeholders". *Working paper*, nº 4, Western Interstate Commission for Higher Education. Boulder, Colorado, agosto de 1992, preprint.

Interação universidade-empresa na Sociedade da Informação

MARIA ELENITA M. NASCIMENTO

INTRODUÇÃO

As tecnologias de informação e comunicação estão gerando, nas últimas duas décadas, o mais profundo impacto já visto sobre os indivíduos e a sociedade. O desenvolvimento da informática e da robótica transformou radicalmente o perfil da indústria tradicional, aumentando sua produtividade, revolucionando os processos de produção e melhorando a qualidade dos produtos. A aplicação dessas tecnologias aos setores de serviços possibilitou maior controle e planejamento dos fluxos de informação, abrindo a possibilidade de que um número maior de empresas e organizações se integre a um mercado globalizado.

A popularização da Internet permite ao cidadão comum a possibilidade de acesso à informação em escala nunca imaginada, a custos baixos e de forma simples. A educação a distância, em larga escala, passa a ser uma possibilidade real, com o aparecimento de equipamentos de acesso à Internet para consumo em massa, como, por exemplo, a "tv-web". O comércio eletrônico através desse meio aumenta de forma acelerada e deve explodir nos próximos anos com a solução de alguns problemas técnicos e jurídicos.

Maria Elenita M. Nascimento é PhD em Ciência da Computação pela UMIST, na Inglaterra. Professora adjunto do Departamento de Ciência da Computação da Universidade de Brasília, onde atualmente exerce a função de Coordenadora de Apoio à Pesquisa da Universidade e de Coordenadora do Programa de Iniciação Científica. É Secretária Regional (Centro-Oeste/Minas) da Sociedade Brasileira de Computação.



A tecnologia de comunicação, por sua vez, não constitui somente um meio de disseminação de informação e conhecimento. O seu fluxo tem efeito direto nos processos de decisão econômicos e políticos e tem conexão íntima com a distribuição do poder. A disseminação em nível global da informação tem impacto direto na transparência e na natureza do processo de decisão do sistema político, exercendo um papel importante na consolidação e na continuidade das sociedades democráticas. O próprio conceito de globalização e as novas propostas de organização da sociedade mundial seriam inviáveis sem o desenvolvimento dessas tecnologias.

Assim, chegamos à “Era da Informação” com oportunidades e benefícios reais para a sociedade, mas também trazendo uma quantidade considerável de impactos negativos e de riscos. O desemprego global está no seu maior nível desde a grande depressão de 1929. Mais de 800 milhões de pessoas estão desempregadas ou subempregadas no mundo, e a tendência é que o desemprego aumente com a substituição de pessoas por máquinas em todos os setores da economia globalizada. O número de pessoas empregadas na indústria reduziu drasticamente. Áreas que empregavam milhões de pessoas, como serviços financeiros e bancos, reduziram significativamente o número de empregados. Milhões de trabalhadores foram eliminados do processo econômico, e um grande número de profissões foram reestruturadas ou desapareceram. Esse processo tende a recrudescer e existe a possibilidade de uma economia com a produção quase totalmente automatizada para os meados do século XXI. Além do desemprego, outros efeitos negativos dessa tecnologia podem ser notados no comportamento de indivíduos, tais como a dificuldade de relacionamento, as le-

sões de esforço repetitivo (LER) e até a dependência observada em crianças e adolescentes que utilizam computador durante muitas horas por dia.

Esses aspectos mostram a importância do papel determinante das tecnologias de informação e comunicação para as pessoas, as organizações e os países. Isso exige das autoridades e das comunidades científicas brasileiras um tratamento de seus aspectos tecnológicos e impactos sociais, uma vez que elas são determinantes para o posicionamento do país na nova ordem mundial e têm efeito direto sobre as condições de vida e emprego do cidadão brasileiro.

A questão que se coloca, crucial para o futuro do país é: qual o segmento da indústria de informação que será ocupado por empresas brasileiras? Na corrida em busca de um lugar ao sol no próximo século, cabe perguntar: estão as universidades e as empresas brasileiras preparadas para essa nova era? Qual a inovação necessária ao país para fazer frente aos desafios da sociedade da informação? (Almeida, 1998).

O PAPEL DA UNIVERSIDADE E DO SETOR PRODUTIVO

Em pouco mais de vinte anos, com a superação de técnicas de produção que separavam os trabalhos de concepção e execução, ficou claro que “conhecimento e informação” são mais vantajosos para o desenvolvimento econômico do que o trabalho mal remunerado e desqualificado.

Nesse contexto, o mundo hoje aposta na crença de que todas as atividades serão “industrializadas” e que todos os produtos passarão por processos de “engenharia” desde a sua concepção até a embalagem na qual o produto final é colocado no mercado. É exatamente esse trabalho indireto de “engenharia” que agre-

ga mais valor à cadeia produtiva de qualquer bem e concentra cada vez mais empregos novos e melhor remunerados.

O retorno do trabalho hoje, no Brasil, é vertiginosamente decrescente devido ao processo existente da desvalorização da força de trabalho brasileira. A vantagem comparativa mais estratégica de uma economia contemporânea é a capacidade intelectual de sua força de trabalho, isto é, sua inteligência social. É essa vantagem que assegura o poder de uma inserção valorizada na divisão internacional do trabalho.

Nesse contexto, perguntamos: o que cabe à universidade no processo de desenvolvimento brasileiro? De acordo com Buarque (1994), seu primeiro trabalho deve ser o de medir, testar as hipóteses e criticar os dados para que o debate democrático entre as opções seja esclarecido e progrida dialeticamente. É investir na construção e na disseminação de um saber moderno cada vez mais qualificado, ou seja, construir representações modernas que aprimorem nossa comunicação modernizando significados mais aderentes ao modo de vida brasileiro do que as representações do saber que recebem propostas de fora.

Segundo Marques (1995), a universidade deve ser institucionalmente engajada no processo de instrumentalização do povo brasileiro para o mundo moderno ou, em outras palavras, no processo de dotar a população brasileira em geral dos atributos cognitivos – lingüísticos, educacionais e profissionais – necessários para que a nossa sociedade se veja como conscientemente progressista.

A universidade é um dos principais instrumentos para o desenvolvimento de uma nação. No atual processo de globalização da economia mundial, em que a competição e as leis de mercado tendem a superar as questões internas das economias nacionais e as prioridades so-

ciais, a situação de países como o Brasil torna-se mais difícil, devido à escassez de capital, pouco investimento em pesquisa e escassez de recursos humanos qualificados para competir em nível mundial. Nesse contexto, o papel da universidade é o de envolver-se intensa e criticamente na discussão sobre o país e seu futuro, em temas que permitam construir um modelo alternativo para o seu desenvolvimento. A Universidade Pública, como principal pólo da atividade intelectual, ao lado de algumas poucas privadas, deve tomar a frente desse processo, afirmando-se como instrumento estratégico de mudanças que preservem os interesses do país.

Do ponto de vista da C&T, o que se tem observado é que as universidades brasileiras, apesar dos esforços empreendidos, não avançaram o suficiente para aumentar significativamente a presença da C&T brasileira no cenário mundial, embora tenham produzido conhecimentos relevantes em alguns segmentos avançados, como, por exemplo, informática, biotecnologia, medicina, engenharia, etc. Além disso, a universidade encontra-se amarrada pelos entraves históricos do sistema universitário público brasileiro, iniciado há mais de setenta anos.

Quanto ao setor produtivo, o que se tem verificado é que o empresário brasileiro tem estado ausente nos esforços de desenvolvimento de produtos e processos. Isso pode ser constatado por meio da participação do setor privado, no esforço de desenvolvimento de C&T no Brasil, que está praticamente a cargo das universidades, de institutos de pesquisa e das empresas estatais, que atuam de forma significativa desde a década de 1970, mediante a instalação de departamentos e centros de pesquisa e desenvolvimento (Brisolla, 1990).

O interesse na interação universidade-empresa, embora não seja recente, não

fluiu da maneira que se esperava. Na universidade, por exemplo, essa interação tem aumentado à medida que há redução de recursos públicos para a pesquisa, compra de insumos e equipamentos. Quanto às empresas poucas investem em desenvolvimento tecnológico, à exceção de áreas que enfocam a tecnologia como fator estratégico de competitividade devido ao forte componente exportador.

Existe clara dissociação de interesses entre a realidade do mercado (tanto em nível de produção como de consumo) e a comunidade acadêmica (apesar dos programas de governo), resultando nas dificuldades de integração desses dois setores. Enquanto a indústria busca ter maior experiência competindo nos mercados internacionais, a comunidade acadêmica e de pesquisa busca produzir publicações em revistas internacionais com pouca articulação com as ações voltadas ao desenvolvimento econômico e industrial do país. Dessa forma, é essencial planejar um conjunto de ações em um projeto em nível nacional que harmonize os interesses de ambos e que promova uma integração maior entre o setor produtivo e a universidade para o desenvolvimento do país. Além disso, é importante considerar a melhoria da formação de recursos humanos que atualmente pauta por um imenso abismo entre os alunos formados por universidades públicas e os formados por instituições privadas, em que as primeiras, em sua maioria, formam a elite dos profissionais que atuam no mercado.

Nos países desenvolvidos, ampliam-se as discussões sobre a natureza e o papel da pesquisa nas universidades neste fim de século. A pesquisa em si não é um objetivo, mas um meio para obtenção de resultados concretos para a sociedade e deve ser um caminho efetivo para a inovação, conduzindo à geração de novas idéias, novas práticas, novos produtos e novos negócios. "Novas idéias devem ter

a qualidade suficiente para mudar o discurso e os paradigmas correntes. Novas práticas devem ter a difusão necessária para fazer uma diferença nos processos, na indústria, nas instituições e na economia em geral. A inovação nos produtos deve ser suficientemente rápida para criar novos mercados e ser competitiva. Novos negócios devem ser gerados por pesquisas que representem o saber corrente e levem a idéias que criem alternativas aos negócios convencionais" (Almeida, 1998).

É premente que a pesquisa brasileira faça parte de propostas científicas e tecnológicas engajadas em um projeto nacional mais amplo, com conseqüências mais diretas para a sociedade e para que o Brasil possa participar mais efetivamente da construção de uma estrutura competitiva em nível mundial. Além disso, a motivação dos pesquisadores não deve ser pautada, apenas, em causar uma boa impressão dentro dos círculos acadêmicos mundiais.

Por outro lado, a iniciativa privada caracteriza-se pela falta de percepção quanto ao valor estratégico do desenvolvimento de pesquisa e tecnologia no país, preferindo adquirir soluções externas pagando *royalties*. Ela geralmente atua como intermediária e raramente como fonte de criação de novos produtos, que geram uma maior taxa de retorno para as organizações que se arriscam nas áreas de alta tecnologia e desenvolvimento.

PRINCIPAIS DIFICULDADES PARA A INTEGRAÇÃO

As dificuldades para vincular universidade e empresa provêm dos objetivos de cada uma delas. A universidade tem como meta primordial investir em geração de conhecimento e espera que a tecnologia seja necessária

para o desenvolvimento da sociedade em geral; a empresa, por sua vez, centra a atenção na geração de lucros, sem os quais não sobrevive e não desempenha sua função social de criar empregos e atender às necessidades da sociedade. Assim, para a empresa, a tecnologia é um instrumento para sua participação e permanência no mercado (Fracasso, 1990). Dessa forma, embora ambas se completem em suas funções sociais, seus objetivos são conflitantes a curto prazo. A par das amplas possibilidades de cooperação, há grandes áreas de conflitos que devem ser vistas e administradas com maturidade para que não sejam desperdiçados os efeitos positivos dessa interação.

A missão da universidade é formar recursos humanos e conduzir pesquisa de caráter eminentemente exploratório, que completam a tarefa anterior e aumentam o nível geral de conhecimento. Na universidade, os pesquisadores buscam a qualidade na investigação, e a divulgação amplia os resultados obtidos. Os trabalhos estão expostos de forma permanente à avaliação da comunidade científica.

Os critérios acadêmicos de qualidade envolvem múltiplos aspectos e são bastante diferentes dos critérios usados na indústria. A garantia de qualidade na universidade começa pelo cuidado na contratação de docentes e pela avaliação externa. Também são diferentes nos procedimentos administrativos.

A pesquisa na universidade, usualmente, não é dirigida a demandas precisas, com prazo determinado. Além disso, também é difícil implantar um plano de capacitação de profissionais suficientemente adaptado às necessidades do mercado.

No setor empresarial, eficiência, organização, qualidade e produtividade estão associados com resultados de cur-

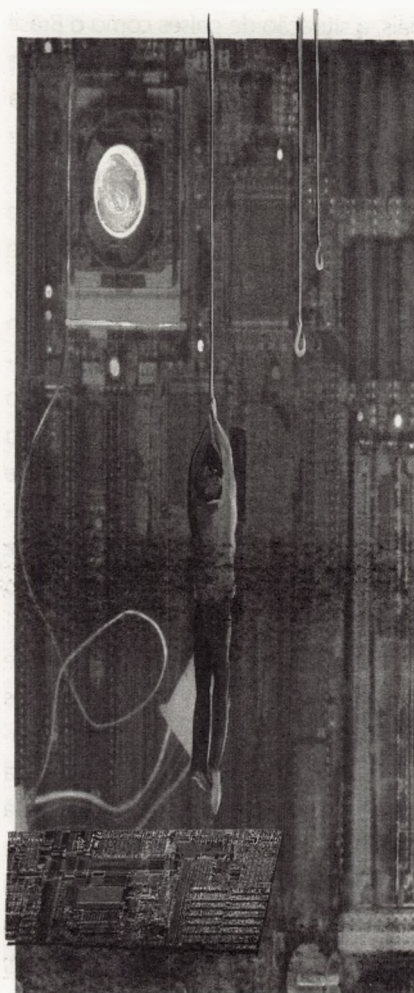
to prazo, com horizontes visíveis e com critérios objetivos. A universidade não pode adotar um modelo semelhante ao do setor empresarial e implantá-lo indistintamente em todas as unidades e atividades acadêmicas, sobretudo porque a estrutura não é centralizada.

As empresas esperam obter lucros e para isso selecionam com critério os projetos que vão assumir, seguindo seu potencial comercial, custos e benefícios econômico-financeiros. Elas prestam especial atenção ao sigilo das informações que possam passar para seus competidores. Assim, a empresa, ao contrário da universidade, está cerceada quanto às informações e é sumamente seletiva quanto à sua utilização, enquanto a universidade está aberta às informações e é imparcial quanto ao uso dessas informações.

A universidade tem liberdade para eleger os temas de investigação; o trabalho orienta-se a longo prazo; deve-se gerar conhecimento e divulgá-los à sociedade. A universidade funciona por departamentos, com equipes bem definidas e espaço de atuação limitado. Sua estrutura é complexa, com processos de decisão e participação colegiados.

Assim, no processo de cooperação com a indústria, a universidade apresenta os seguintes temores: a) que se priorize a pesquisa aplicada em detrimento da pesquisa básica; b) que se centre nas áreas tecnológicas em detrimento de áreas humanas; c) que as pesquisas se preocupem com problemas de curto prazo menosprezando os avanços da ciência com vista a soluções de problemas mais amplos, de interesse geral da sociedade. Vale ainda destacar que muitas universidades têm regulamentos que não estimulam a participação de professores em projetos de pesquisa contratados com a indústria.

A indústria, por sua vez, tem interes-



se em pesquisas aplicadas e em resolver problemas específicos, exige exclusivismo, sigilo sobre os resultados e cumprimento de prazos. Os projetos requerem equipes multidisciplinares. A estrutura da empresa caracteriza-se por mais hierarquia e o poder está mais concentrado, o que facilita a decisão.

COMO MELHORAR A INTERAÇÃO UNIVERSIDADE—EMPRESA

A situação atual de escassez de recursos públicos impulsiona a universidade para a busca de recursos privados. Ao mesmo tempo, essa mesma conjuntura nacional faz com que a empresa se aproxime da universidade para se aperfeiçoar tecnologicamente e não dispõe de recursos para implantar centros de pesquisa próprios. Essa aproximação tende a se fortalecer cada vez mais, ao mesmo tempo que inúmeros mecanismos são criados para estimular mais e mais essa relação. Entre eles podemos citar como importantes mecanismos incentivadores: a existência de recursos para projetos cooperativos nas principais agências de fomento; a implantação de centros autônomos nas universidades, cujos serviços possam ser utilizados pelas empresas; a aprovação de legislação que conceda estímulos fiscais às empresas que investirem em C&T certamente muito contribuirá para aumentar as atividades de pesquisa industrial e, em consequência, a interação universidade—empresa.

É importante que nessa interação os professores intervenham para revigorar o processo criativo na indústria. A ação paralela é muitas vezes mais importante para a empresa que o resultado do contrato específico, uma vez que uma indústria mais criativa pode ser a melhor sócia da universidade. É

um erro muito comum orientar a transferência de tecnologia de modo a manter a empresa dependente dessa tecnologia. É necessária uma gestão tecnológica eficiente em que se utilizem um ou mais mecanismos de interação existentes, adaptando-os às condições de nossas universidades e empresas.

Entre as propostas apresentadas ao processo de integração universidade—empresa, os pontos acima podem subsidiar as discussões para definição de projetos estratégicos alternativos para P&D, de forma a se pensar quais as ações que deverão ser tomadas para que países emergentes como o Brasil possam enfrentar essa situação contraditória, em que se combina desigualdade social com um processo de inserção competitiva no mercado internacional.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, V. e COSTA, E. "Informática: pesquisa e inovação". *Jornal do Brasil*, 6 de maio de 1998.
- BRISOLLA, S. N. "A relação universidade—setor produtivo: o caso da Unicamp. *Revista de Administração*. São Paulo, 25(1): 133-141 (janeiro-março 1990).
- BUARQUE, C. *A revolução nas prioridades. Da modernidade técnica à modernidade ética*. São Paulo: Paz e Terra, 1994.
- FRACASSO, E. M.; SLONGO, L. A. e NASCIMENTO, L. F. "Relação universidade—empresa: o caso da Universidade Federal do Rio Grande do Sul". *Revista de Administração*. São Paulo, 25(1): 108-1126 (janeiro-março 1990).
- MORAES, R. e STAL, E. "Interacción empresa—universidade en Brésil". In: *Cooperacion empresa—universidad en iberoamérica*. São Paulo, 1993.
- MARQUES, I. C. *Projetos estratégicos alternativos para o Brasil*. Segunda Conferência Nacional, 24 a 29 de março de 1995.



O Idealismo Acadêmico e a Prateleira

EUNÉZIO ANTÔNIO DE SOUZA

O Brasil tem cerca de 80 mil profissionais trabalhando em Ciência e Tecnologia (C&T), o que corresponde a aproximadamente 0,05% da nossa população. Os EUA têm uma população 1,5 vezes maior do que a nossa e cerca de 1 milhão de profissionais em C&T, o que corresponde a 8 vezes mais profissionais *per capita* que o Brasil. Isto faz com que cada profissional brasileiro em C&T tenha de competir, em média, com oito americanos. É uma batalha difícil, e a vitória parece ainda mais distante se analisarmos o modelo adotado pela comunidade científica brasileira e como ela se relaciona com a sociedade que a financia.

Acreditamos que o modelo científico parcialmente adotado no Brasil baseia-se em um relatório de 1945, escrito por Vannevar Bush, *Science – The Endless Frontier*.¹ Este relatório, baseado em três suposições fundamentais, descreve o mecanismo, ou modelo, de como a ciência beneficia a sociedade:

1. *O conhecimento científico é essencial para suprir as necessidades nacionais.* A principal justificativa para que haja financiamento do governo em pesquisa é o retorno esperado em várias áreas, tais como defesa, saúde, ambiente e tecnologia.
2. *Um modelo linear/reservatório simples descreve como a ciência satisfaz as necessidades nacionais.* No modelo, o conhecimento gerado em pesquisa básica flui para um

O processo científico diz respeito à maneira como o homem se relaciona com a natureza, visando à sua dominação em benefício próprio. Este processo configura-se na determinação de leis em que se podem ordenar os fenômenos naturais, do que resulta a possibilidade de, com rigor, controlá-los, segundo um método e uma linguagem matemática.

Eunézio Antônio de Souza é Coordenador da Pós-graduação do Instituto de Física da Universidade de Brasília.



reservatório, do qual a sociedade se abastece para criar benefícios.

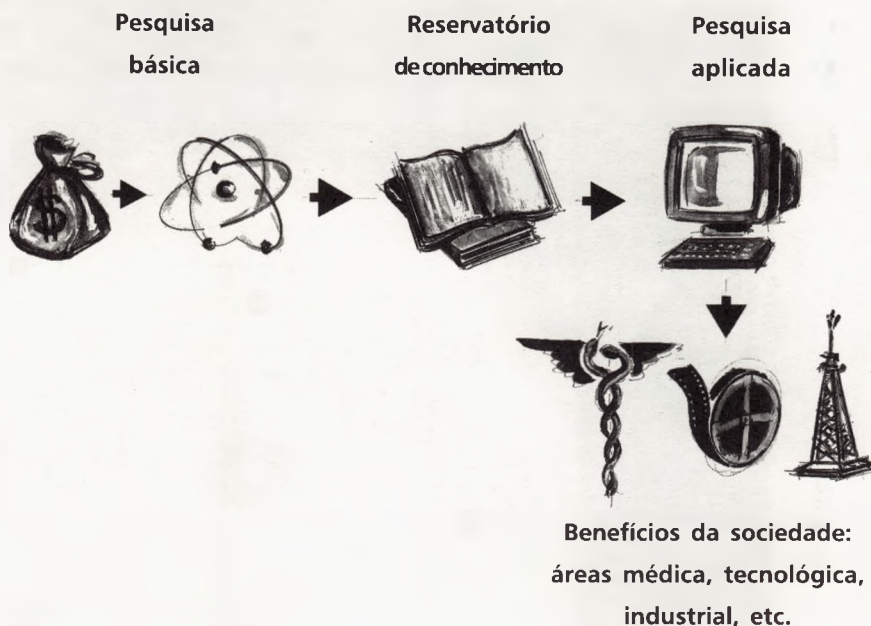
3. A comunidade científica requer autonomia em relação ao preenchimento desse reservatório.

A autonomia está implícita nesse modelo porque o reservatório isola a sociedade da ciência, que não assume responsabilidade em aplicar o conhecimento do reservatório. A sociedade, dessa forma, não determina suas prioridades científicas. A figura 1 ilustra o modelo do reservatório, ou modelo linear. Nele a informação flui em uma única direção: o conhecimento gerado pela pesquisa básica flui para a pesquisa aplicada, depois para o desenvolvimento e finalmente para a sociedade. É claro que essa seqüência não corresponde ao todo, pois avanços tecnológicos podem, às vezes, levar à pesquisa básica.

Esse modelo assume que os benefícios sociais são proporcionais ao financiamento em pesquisa básica, baseado no seguinte argumento: estatisticamente, é certo que uma descoberta importante e útil resulta de uma fração da pesquisa básica, mas o resultado de qualquer investigação em pesquisa básica não pode ser previsto com segurança. Isso implica que todas as boas investigações em pesquisa básica têm a mesma chance de se converter em benefícios práticos; assim, quanto mais pesquisa básica, maiores os benefícios da sociedade. Esse argumento, entretanto, não é inteiramente correto, pois, se olharmos com cuidado o modelo, veremos que os benefícios dependem do que a sociedade acha que é utilizável no reservatório de conhecimento, e não do que os cientistas acham que é útil colocarem nele.

Esse modelo linear apresenta um processo randômico de utilização da pesquisa e implica que a sociedade é guiada pela

Figura 1. Modelo linear de como o funcionamento em pesquisa básica pelo governo resulta em benefício para a sociedade.



ciência. Além disso, exclui o interesse da sociedade em definir as prioridades na pesquisa. Existe um paradigma na comunidade científica segundo o qual qualquer pesquisa feita para o avanço da ciência, mesmo sem qualquer consideração de benefícios práticos, é justificada pelos benefícios práticos nos quais ela um dia poderá resultar. Esse posicionamento não é muito correto, uma vez que a curiosidade e os critérios científicos não necessariamente preenchem o reservatório com informações que a sociedade precisa. A lógica desse modelo unidirecional está, portanto, incompleta, pois começa com a pesquisa e, então, tenta mostrar que ela é útil, ao invés de começar com as necessidades da sociedade e, então, provar que a pesquisa pode atendê-las.

RELAÇÃO ENTRE CIÊNCIA E SOCIEDADE NO BRASIL: A BUSCA DE UM NOVO MODELO

RA. Pielke *et al.*, no artigo "Beyond Basic and Applied",¹ fazem uma análise do modelo linear de Bush e apresentam suges-

1 V. Bush, Science - The Endless Frontier, Government Printing Office, Washington, Dc (1945, reprinted 1960)

2 R. A. Pielke Jr. And R. Byerly Jr, *Beyond Basic and Applied*, Physics Today, página 42, February 1998.

tões de como a comunidade científica americana pode melhorar seu relacionamento com a sociedade. No Brasil, a distância entre a ciência e a sociedade é insustentável, e a comunidade científica precisa rever sua relação com quem a financia. Alguns questionamentos de *como a ciência se relaciona com a sociedade* precisam ser analisados:

- De que maneira a ciência brasileira contribui para o bem-estar social?
- Como a ciência brasileira interage com outras partes da sociedade para gerar benefícios?
- Como as necessidades da nação são comunicadas aos cientistas?
- O financiamento de pesquisas em problemas da sociedade é medido pela importância do problema?
- Qual é o custo relativo e os benefícios para a sociedade na aplicação dos conhecimentos já existentes *versus* a geração de novos conhecimentos?

Esse conjunto de questionamentos forma uma equação que precisa ser re-

solvida, tendo-se as necessidades sociais como condições primordiais. Isso implica, necessariamente, o estabelecimento de uma nova ordem de prioridades entre pesquisa básica, pesquisa aplicada e desenvolvimento.

A melhoria no relacionamento da comunidade científica com a sociedade passa por uma profunda reflexão. A busca de uma nova relação deve ser priorizada para que se estabeleça um novo modelo que incorpore as necessidades sociais:

- Como os cientistas podem inteirar-se e compreender as necessidades da sociedade?
- Como transcrever os problemas da sociedade em linguagem científica?
- Como manter a qualidade científica?
- Como avaliar a ciência em termos das necessidades da sociedade?
- Como avaliar se um projeto de pesquisa obterá mais sucesso que outro?
- Que incentivos devem as instituições adotar para conseguir essas mudanças?

IMPORTÂNCIA *VERSUS* NOVIDADE

A relevância de um projeto científico pode ser analisada de diversas formas. Apresentamos aqui dois parâmetros que acreditamos serem capazes de avaliar os benefícios que uma investigação científica pode trazer para a sociedade, *importância* e *novidade* (ilustrado na figura 2). Nesse contexto, é aceitável que uma investigação científica tenha um alto grau de importância, mas um pequeno grau de inovação. A situação extrema nesse caso é representada pelo ponto A no gráfico. Da mesma forma, uma pesquisa pode ter um alto grau de inovação, mas pouca importância, representado pelo ponto B no gráfico.

A situação ideal é representada pelo ponto C, que traduz o desejável em qualquer investigação científica, simultaneidade em novidade e importância. Estes três pontos formam um triângulo (ABC) no plano Importância&Novidade e determinam o que denominamos *região desejável* em investigações científicas.

O grau de inovação de uma descoberta científica é normalmente julgado pela comunidade científica global, porém a sua importância pode ser analisada num contexto mais local. Essas questões, de maneira geral, causam grandes controvérsias na comunidade científica, pois o critério de análise muda com a prioridade do projeto. As descobertas científicas são publicadas de acordo com o grau de novidade e importância, numa proporção que varia de acordo com o veículo de divulgação em questão. Dessa forma, estabelece-se, de maneira global, o que é novo e/ou importante em uma determinada área do conhecimento.

É crescente, no ambiente acadêmico brasileiro, a idéia de desenvolver projetos de pesquisa que priorizem as necessidades da sociedade. Dentro dessa perspectiva, a *região desejável* (mostrada na

Figura 2. Importância *versus* Novidade em investigações científicas. O ponto C representa o desejável em qualquer investigação científica, ou seja, simultaneidade em importância e inovação.

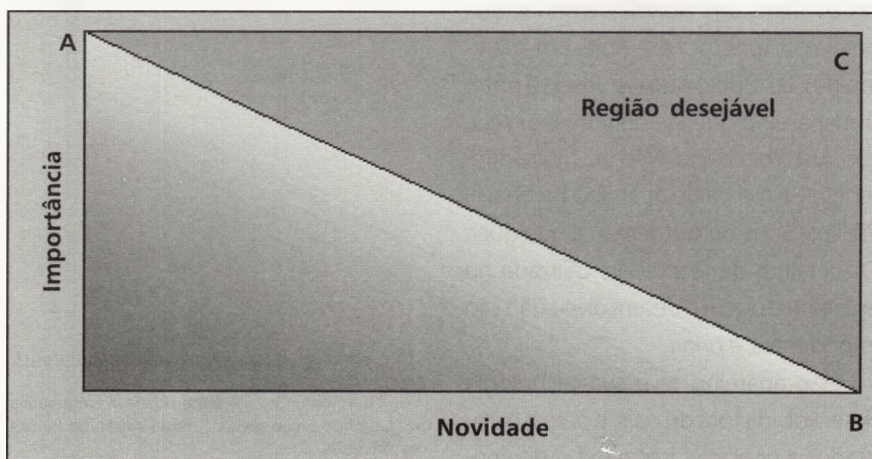


figura 2) reduz-se, e estabelece-se uma nova relação entre importância e inovação nos projetos científicos: o contexto social.

A figura 3 mostra a nova *região desejável* (formada pelo polígono AEFCA), que leva em consideração o nosso contexto social. Ela engloba investigações científicas nas quais a importância dos resultados para a sociedade tem um peso quase sempre maior do que o seu grau de inovação. A situação ideal continua sendo representada pelo ponto C, que nesse novo cenário é mais facilmente alcançado por investigações científicas importantes para a sociedade

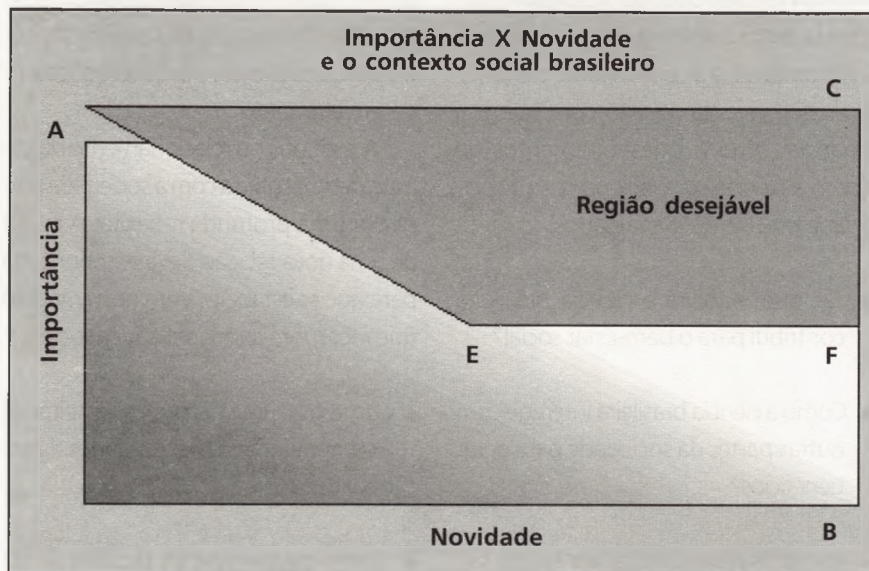
C&T NO BRASIL

Os termos Ciência e Tecnologia no Brasil têm-se tornado obsoletos do ponto de vista da globalização. De maneira direta e/ou indireta, essa idéia tem sido amplamente difundida nos meios de comunicação em geral. Nenhum avanço em C&T no país recebe a atenção e a divulgação necessárias. Existem várias questões a serem analisadas nesse contexto, e muitas perguntas precisam ser respondidas a fim de que se entenda o quadro nacional:

- Para que investirmos em C&T em um país com tantas desigualdades sociais, onde a maioria da população necessita de bens imediatos?
- Por que não comprá-las de quem tem mais tradição em C&T?
- Que benefícios teremos ao investirmos em C&T?

A princípio, não parece interessante investirmos em C&T, pois, além do investimento ser alto, corremos o risco de não obter sucesso no tempo desejado. É

Figura 2. Importância *versus* Novidade levando-se em consideração o contexto social brasileiro. O ponto C continua sendo o desejável, mas nesse contexto é alcançado por meio de pesquisas que priorizam as necessidades da sociedade.



mais fácil, aparentemente, comprar uma tecnologia já desenvolvida e testada. No entanto, ao fazermos isso, compramos sempre uma tecnologia obsoleta, esquivamo-nos do processo de criação e inovação, além de estarmos à mercê dos detentores da tecnologia.

QUEM SABE, FAZ E VENDE, QUEM NÃO SABE, COMPRA!

Em geral, os avanços tecnológicos são traduzidos em equipamentos para melhoria da qualidade de vida da sociedade ou em armamento bélico. Para um cidadão comum que deseja comprar, por exemplo, um aparelho de CD, tudo o que ele deseja é obter um aparelho que lhe dê a melhor relação custo/benefício. Não faz muita diferença se a marca do aparelho for Sharp, Phillips, Sony ou outra marca qualquer. Os detalhes da tecnologia utilizada no aparelho e quem a desenvolveu não são importantes, *a priori*.

Esse aparelho teve sua tecnologia desenvolvida fora do país, e para o comprador, a princípio, isso não faz diferen-

¹ Embraer, <http://www.embraer.com/port/prgrp09.htm>

² C. H. Brito Cruz, "A universidade, a empresa e a pesquisa que o país precisa", nesta edição da Revista Humanidades.

ça. Mas deveria fazer? À primeira vista, não! Todavia, se olharmos com uma lupa os detalhes envolvidos nessa compra, encontraremos diferenças. O aparelho de CD é composto de diversos dispositivos eletrônicos de alta tecnologia. A indústria que o monta compra componentes de outras indústrias que também produzem componentes de alta tecnologia. Dessa forma, a montagem do aparelho envolve uma rede de indústrias de alta tecnologia que empregam profissionais qualificados em C&T. Assim, o cidadão brasileiro, ao comprar um produto importado de alta tecnologia, garante o emprego de profissionais de C&T em outros países, além de financiar o desenvolvimento de seus novos produtos.

Nosso estágio de desenvolvimento em C&T não permite ainda que coloquemos nas prateleiras produtos de alta tecnologia projetados e desenvolvidos aqui (salvo raras exceções, como, por exemplo, o avião a jato EMB145 da Embraer¹). Portanto, não competimos com os produtos importados, e o cidadão brasileiro não tem com o que se pre-ocupar na hora da compra.

O PAPEL DA UNIVERSIDADE: UMA NOVA CONCEPÇÃO

Em um modelo linear de crescimento, o Brasil precisará de algumas décadas para atingir o patamar dos países desenvolvidos. A criação de uma “universidade tecnológica” com finalidades e objetivos específicos

que vise a desenvolver produtos que beneficiem diretamente a sociedade talvez seja um caminho para crescermos numa taxa mais rápida.

Conforme vimos anteriormente, é preciso aumentar o número de profissionais em C&T para sermos competitivos em termos globais. A universidade tem por finalidade formar esses profissionais, porém não existe no momento mercado de trabalho para absorvê-los. Brito Cruz² mostra que a indústria nacional não tem cumprido o seu papel no modelo de C&T descrito anteriormente (ilustrado na figura 1), pois não investe o suficiente em pesquisa aplicada e desenvolvimento e, portanto, não pode absorver os profissionais que a universidade forma. Estamos, então, diante de um impasse: formamos profissionais que não têm emprego e não temos o *feedback* necessário das indústrias.

Uma solução para esse problema seria sensibilizar os empresários nacionais a investirem em pesquisa aplicada e desenvolvimento. A outra solução seria a universidade se expandir e ocupar mais espaços na sociedade, caso a primeira opção não venha a funcionar.

A “universidade tecnológica” teria a estrutura de uma empresa. Formaria profissionais para trabalharem em centros de pesquisa aplicada e desenvolvimento, pertencentes à própria universidade. O objetivo final dessa nova instituição, estatal e/ou privada, seria desenvolver produtos de alta tecnologia para consumo direto da sociedade.





Universidade e Setor Tecnológico-industrial

VILMA FIGUEIREDO

Pretende-se, neste ensaio, apontar os principais eixos de reflexão e de atuação conducentes a uma relação estimulante tanto para a vida universitária como para a indústria.

Uma primeira tarefa a ser enfrentada na análise das relações atuais entre universidade e setor tecnológico-industrial é apontar os parâmetros característicos da vida política nacional nas últimas décadas, a passagem de um regime autoritário para uma proposta democrática.

A substituição de um planejamento centralizado, estratégia típica dos anos 1970, pelos desafios da construção da democracia em um mundo mais globalizado, nos anos 1990, parece ser o eixo central a conduzir transformações nos diferentes setores da vida em sociedade.

Fazem parte dessa passagem mudanças nos processos decisórios, no financiamento de instituições e atividades de interesse coletivo, na cultura política e na cidadania. Em suma, mudanças no Estado e na sociedade e no próprio sistema de ciência e tecnologia e de pós-graduação instalados no país.

Entre essas mudanças destacam-se o surgimento de novos atores sociais e a redefinição de atores tradicionais, como os empresários.

O quadro atual caracteriza-se como propício a uma interação mais íntima e produtiva entre universidade e setor tecnológico-industrial que, no caso de se efetivar, trará benefícios ao desenvolvimento social e econômico.

Vilma Figueiredo é mestre em Ciência Política, PhD em Sociologia pela George Washington University, professora titular aposentada, pesquisadora I A do CNPq, associada ao Departamento de Sociologia da UnB; dentre as publicações relativas ao tema deste artigo destacam-se os livros *Desenvolvimento dependente brasileiro* (Zahar); *Produção social da tecnologia* (EPU); *Autoritarismo e Eros, uma viagem à União Soviética* (Perspectiva).

Este meu texto, em versão reduzida, integrou comunicação apresentada no V Congresso Latino-Americano de História das Ciências e da Tecnologia, promovido pela Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, em julho de 1998.

Em termos macrosociológicos, o que ocorre hoje no país é um processo de transição democrática, o qual, se pode parecer longe de concluído, já deixa clara a superação definitiva do modelo anterior, que se mostrou inadequado aos atuais desafios históricos de um mundo em que os processos produtivos dominantes sofreram profundas modificações em função de avanços científicos e tecnológicos (Caron, 1997).

Esse modelo anterior já deu sinais de esgotamento, mas nem por isso está totalmente ausente no Brasil contemporâneo. As mudanças históricas são lentas e o novo convive com formas antigas remanescentes, especialmente em momentos de transição.

Assim, ainda sobrevivem formas institucionais e práticas cuja tendência deverá ser a extinção ou a existência em plano secundário ou marginal, como as políticas clientelistas e as pressões corporativas, dominantes no modelo anterior, que se fortaleceram e vigoraram com êxito durante a dominação autoritário-militar de décadas ainda recentes.

Antes de focalizar aspectos desse modelo de relação (dominação) Estado e sociedade, é importante lembrar que a história se faz com atualizações e superações de experiências passadas; isso porque as características da cultura política brasileira, eivada de particularismos, tem suas raízes muito mais profundas, ultrapassando os anos 1960/1970 e indo bater no Brasil Colônia e suas práticas familistas – de favores e recompensas de bases privadas, que davam sentido e sustentavam o espaço público – atingindo o cerne da sociedade e configurando a cultura escravocrata-patrimonial.

Vamos ao modelo que se deve ultrapassar, tanto por estar se esgotando internamente em função do desenvolvimento de práticas mais democráticas como por razões atuais de um contexto inter-

nacional mais sistêmico.

O governo militar instalou-se em 1964, passando a conduzir o país com decisões centralizadas, de implementação planejada e autoritariamente impostas à população. Era o momento da fé no planejamento governamental e de ampliação da ação direta do Estado em diversas dimensões da sociedade, incluindo a educação, a C&T e a economia, dando origem ao conceito de burguesia estatal, cunhado pela sociologia de então (Figueiredo, 1978).

O nacionalismo dos militares no governo preferia ampliar os investimentos governamentais, pretendendo, assim, reduzir a entrada de capital estrangeiro. As empresas multinacionais já se expandiam a passos largos (Global Reach), mas os efeitos da chamada revolução científico-tecnológica não se faziam sentir com clareza ao sul do Equador em termos do que veio a ser posteriormente identificado como processo de globalização.

O “milagre brasileiro” e seus índices alvissareiros de crescimento no início dos anos 1970 foi o resultado dessas ações, tendo sofrido o primeiro grande abalo com a crise internacional do petróleo de 1973/1974. Fielmente ao estilo da época, o governo respondeu com decisões, mais ou menos exitosas, apresentadas como de razão exclusivamente técnica, implementadas por meio de planos e ações, a exemplo do Proálcool e do Programa Nuclear.

Um governo de decisões autoritárias, com forte apelo nacionalista/patriótico e apoiado no planejamento centralizado, favoreceu, na sociedade civil, o fortalecimento da cultura clientelista e a organização da pressão corporativa de afirmação política.

Assim é que, apesar do controle autoritário exercido sobre a sociedade, muitos anseios de frações e grupos sociais puderam se concretizar. Os avanços

na expansão do sistema de C&T são um bom exemplo de realização de interesses de uma comunidade científica que aprendeu a se organizar e a usar as armas políticas adequadas ao momento.

É de notar, sob esse aspecto, a inflexão de ênfase no papel da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (fundada em 1948), que passou, a partir do final dos anos 1960, a ter uma atuação muito mais política, chegando a se constituir, nos anos 1970, um dos raros espaços de crítica ao governo e de expressão de interesses sociais.

Com essa atuação, a SBPC, juntamente com a Academia Brasileira de Ciências (criada em 1916), passou a ser um ator político cuja expressão não pode ser ignorada por um governo patriótico e de intenções modernizadoras. As ações da SBPC e da ABC foram definitivas, por exemplo, na reestruturação do CNPq, em 1974, quando se afirmaram os comitês assessores, e nos demais ajustes posteriores do órgão, ampliando a participação direta da comunidade científica nos processos decisórios internos, na implementação e na formulação da política de C&T.

Essas duas sociedades científicas estiveram igualmente presentes na criação da Finep (Financiadora de Estudos e Projetos), em 1969, e do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), em 1971, por elas geridos. Desde esse período, a SBPC e a ABC passaram a ser atores cruciais do sistema de C&T, cujo apoio se tornou imprescindível à formulação e ao êxito das políticas para o setor (Figueiredo e Garcia, 1997). É importante destacar aqui que a articulação entre universidade e empresa, entre pesquisa e desenvolvimento, foi o grande motivo inspirador da constituição da Finep.

A implantação generalizada da pós-

graduação, a partir de final dos anos 1960, só foi possível pela colaboração entre governo e comunidade científica. Em 1976, por exemplo, a Capes introduziu o sistema de "avaliação por pares", em pleno acordo com setores relevantes da comunidade e o aval das maiores sociedades científicas.

No planejamento (concepção e implementação) de C&T, a comunidade científica, por intermédio de suas sociedades representativas, passou a ser elemento fundamental. O primeiro Plano Nacional de Pós-Graduação foi aprovado para o período 1975/1979 e, com ele, o Plano Institucional de Capacitação de Docentes (PICD).

O final dos anos 1970 foi palco da proliferação de sociedades e associações político-profissionais variadas, inclusive científicas. É desse período a criação generalizada de associações de docentes, de associações profissionais até mesmo de profissões ainda não reconhecidas, com o fito, inclusive, de torná-las reconhecidas e regulamentadas, como a de sociólogo. Era a busca de proteção e de defesa dos interesses das diferentes corporações profissionais.

A comunidade científica não fugiu à regra. Diferentes áreas do conhecimento reativaram suas sociedades ou criaram novas de modo a poderem representar as particularidades das diversas ciências e os interesses de seus praticantes. Esse processo foi bastante facilitado com o estímulo, especialmente por parte da Capes, de criação de associações nacionais de pós-graduação e pesquisa para as áreas que organizavam sua pós-graduação.

De finais de 1970 até os anos 1980, as associações de pesquisa e pós-graduação proliferaram nas diferentes áreas do conhecimento. As humanidades e as ciências sociais, apesar de se fazerem abrigar na SBPC, não tinham a voz ativa que

passaram a ter depois de organizadas nessas associações.

O II e III Planos Nacionais de Pós-Graduação, para 1982/1985 e 1986/1989, contaram com intensa colaboração dessas novas sociedades científicas. As indicações de membros para comitês, comissões e conselhos passaram a ser feitas mediante consultas a elas. A criação do Ministério de Ciência e Tecnologia em 1985 passou pelas sociedades científicas. O Ministério e as Presidências dos órgãos governamentais do sistema de C&T sustentam-se com o aval da comunidade científica organizada em suas sociedades e associações.

A grande expansão do sistema de C&T a partir de final dos anos 1960 foi induzida pelo governo por meio de suas agências de fomento da pesquisa e da pós-graduação, tanto federais como estaduais, por meio de ações planejadas e executadas com a colaboração da sociedade científica. CNPq, Capes, Finep e, posteriormente, as Fundações Estaduais de Apoio à Pesquisa (apenas a de São Paulo antecede esse período) contam com a participação direta da comunidade científica em diferentes níveis.

É inegável o efeito modernizante produzido pela comunidade científica sobre o sistema de C&T, quer por meio de atuação direta de seus representantes ou por pressões exercidas sobre o governo. Inegável, também, é que essa atuação se forjou num quadro de dominação da cultura política clientelista associada a ações corporativas de indivíduos e grupos, ambas favorecidas pelo regime autoritário-militar.

Há, portanto, que reconhecer na ação dos cientistas no Brasil, de final dos anos 1960 até meados dos anos 1980, forte marca corporativa. E isso, principalmente, no que emanava das associações profissionais de cientistas, mas também nas propostas das sociedades científicas pro-





priamente ditas.

Se a pressão corporativa se mostrou eficaz no quadro da clientela política dos governos militares e suas ações planejadas, as mudanças ocorridas no mundo e no país a partir de meados dos anos 1980 tornaram tais práticas inadequadas, se bem que resistentes à superação.

Os desafios da inserção produtiva num mundo globalizado – que implicam, necessariamente, avanços científicos e tecnológicos – e as demandas econômicas e sociais de uma sociedade com projeto democrático tornam obsoletas as pressões corporativas de afirmação política. Inegavelmente, durante as últimas décadas a comunidade científica brasileira tornou-se ator político relevante, necessário tanto para o aprimoramento do sistema de C&T como para o amadurecimento democrático do país. Agora e no futuro próximo, porém, a importância política da comunidade científica – para o país, para a ciência e para os próprios cientistas – vai depender de seu reajuste aos novos tempos.

Em primeiro lugar, a ação governamental apoiada no planejamento centralizado não mais tem eficácia e nem viabilidade no momento atual. Vive-se a época da decisão compartilhada, em que novos atores passam a ocupar a cena política e aprendem a enfrentar o desafio da convivência com a diferença.

Em outras palavras, está superada a fase do domínio da “razão técnica” como justificativa para imposição de decisões de governo e ensaia-se a prática política da negociação democrática. Esta requer de seus agentes – no governo e na sociedade civil – uma visão não fragmentária do todo social que informe interesses coletivos complexos e não particularistas. A comunidade científica e suas associações representativas encontram-se diante de tais questões.

A superação do militarismo, no Bra-

sil, é contemporânea do desenvolvimento da responsabilidade social, criando, para os agentes da democracia, desafios similares aos das chamadas potências do Primeiro Mundo.

Juntamente com a superação do planejamento centralizado, o financiamento estatal das ações e instituições públicas encontra seu limite quando o interesse público e os direitos do cidadão se ampliam. Além das privatizações de empresas estatais, a ampliação da participação do capital privado faz-se necessária de modo a tornar possíveis o volume e a qualidade dos serviços prestados à sociedade. Essas demandas são largamente ampliadas com o desenvolvimento econômico e o avanço da democracia. E desse processo não fogem os serviços vinculados ao sistema de C&T, cujo financiamento vai passando a incluir múltiplas fontes, estatais e privadas.

Há quatro anos, o presidente do CNPq, apresentando a sinopse das despesas da União com C&T, declarava que “o governo Federal constitui a mais importante fonte de recursos para a Ciência e Tecnologia, representando uma parcela superior a 50% dos dispêndios de todas as fontes nacionais” (Tundisi, 1995). Este ano o ministro de Ciência e Tecnologia anuncia crescimento absoluto e relativo dos investimentos em C&T (em 1992, representavam 0,53% dos R\$ 600 bilhões do PIB e em 1997 passam a 1,2% dos R\$ 830 bilhões do PIB) e destaca os 127 projetos privados em andamento nos setores industrial e agropecuário, representando investimentos da ordem de R\$ 2,12 bilhões. Alvissareiro este crescimento da iniciativa privada em C&T, mas que necessita de significativa ampliação.

O financiamento múltiplo do sistema de C&T, com recursos públicos estatais e significativo aumento dos priva-

dos, passou a ser uma exigência dos tempos atuais e tende a beneficiar até mesmo o amadurecimento das próprias sociedades científicas brasileiras, que ainda dependem quase que exclusivamente de recursos públicos estatais.

Nesse período, surge a ênfase na distinção entre conceitos de instituições, entidades, financiamentos, interesses públicos e aqueles que são públicos/estatais. Tal distinção, empreendida pelas ciências da sociedade, coadunam-se com demandas e propósitos políticos da transição democrática. A ampliação dos direitos e a extensão de serviços e benefícios públicos a um número crescente de camadas sociais tornam inviável sua sustentação exclusivamente pelo Estado.

À expansão quantitativa do sistema de C&T no período anterior deverá corresponder um aumento na qualidade nos anos 1990 em diante. O aprimoramento da qualidade no sistema de C&T inclui, obviamente, maior eficiência na utilização dos recursos e melhor qualidade dos produtos gerados, o que reforça a necessidade do aprimoramento de processos periódicos de avaliação.

Além disso, no momento atual, a melhora de qualidade associa-se, também, à maior transparência do sistema, ao atendimento de demandas sociais e à prestação de contas à sociedade.

Tais pressões sobre C&T não são particularidades brasileiras. Em todos os países da atualidade onde se desenvolveu um sistema de C&T, o controle social sobre ele aumentou. Não há mais possibilidades de investimento garantido na ciência pela pura justificativa do possível rompimento de barreiras do conhecimento. Os exemplos do Japão e do Sudeste Asiático são eloquentes para mostrar que investimentos substanciais na pesquisa básica não são condição suficiente e, talvez, nem mesmo necessária para assegurar inovações exitosas no mercado. Nos Estados

Unidos, a mudança de atitude é claramente revelada no relatório *Science in the National Interest* (Clinton e Gore, 1994), no qual a questão não é mais empurrar as fronteiras do conhecimento na esperança de que a sociedade possa disso se beneficiar em algum momento no futuro, mas, tão rapidamente quanto possível, usar o conhecimento existente para resolver os mais urgentes problemas econômicos, industriais, comerciais e sociais.

Quando a pauta de prioridades fica carregada, a necessidade do desenvolvimento científico tem de se fazer clara de modo a atrair para a ciência investimentos que poderiam se fazer em outros domínios: é a disputa democrática por recursos. No dizer de Jean-Jacques Salomon, do Centre Science, Technologie et Société de Paris, “se bem que a ciência faça parte da cultura e como tal possa parecer ter um fim em si mesma, as atividades de P&D são, de fato, instrumentos usados para objetivos extracientíficos – são esses os objetivos que moldam o futuro da sociedade, e não o contrário...” (Salomon, 1996).

Os avanços científico-tecnológicos das últimas décadas reestruturaram processos industriais, reconstroem relações sociais e geram novos atores que, ao mesmo tempo que respondem às mudanças ocorridas, orientam o curso de avanços e transformações futuras.

Ao Estado brasileiro, dadas as demandas de uma sociedade democrática, não cabe mais a responsabilidade de financiamento exclusivo do complexo sistema produtor de ciência e tecnologia.

Dentre o atores de C&T, chama atenção a crescente responsabilidade pública do empresário e seu envolvimento no processo de geração de conhecimentos. Pesquisas recentes apontam para o surgimento, entre o empresariado, de um ator relevante na produção de C&T, destacando-se de segmentos empresariais

tradicionais dependentes e protegidos por medidas governamentais (Figueiredo e Araújo, 1998).

Comunidade científica – abrigada em sua quase totalidade, no caso do Brasil, em universidades públicas – e empresariado passam a constituir, na atualidade, os atores de maior destaque no campo da C&T. O êxito de sua ação no incremento da relevância da universidade para o desenvolvimento científico, tecnológico e industrial do país vai depender de como articulam interesses distintos que prevalecem em seu meio.

A complexidade de atores envolvidos pode ser resumida em pelo menos três categorias na comunidade científica e duas no empresariado. Apenas para identificá-las e à falta de melhores designações, a comunidade científica parece conter *corporativistas*, *pessimistas* e *realistas* e o empresariado, *tradicionais*, *clientes protegidos* e *homens de empresa/homens públicos*.

Como a tipologia proposta intenta ser um instrumento útil para esclarecer forças políticas atuantes na C&T do país e não rotular ou discriminar segmentos e tendências, procuro diferenciá-los com informações obtidas em levantamentos recentes sem, contudo, pretender trazer o peso de um relatório de pesquisa para o contexto da revista *Humanidades*.

Tanto a comunidade científica (sediada nas universidades públicas e nos institutos governamentais de pesquisa) como o empresariado sofrem sua constituição no quadro da cultura política brasileira. Os entraves à saudável e criativa “parceria” na geração de ciência e de tecnologia em prol do desenvolvimento nacional parecem ser gerados tanto num quanto noutro ator, da mesma maneira que as possibilidades de superação dos mesmos.

Comunidade científica e empresariado são atores distintos, podendo, em prin-

cípio, ser particularizados, os primeiros em: 1- corporativistas; 2- pessimistas; 3- realistas; e os segundos: 1- tradicionais; 2- clientes protegidos do governo; 3- homens de empresa/homens públicos. Desnecessário dizer que tal categorização tem propósitos eminentemente analíticos e não pretende descrever indivíduos concretos, que deverão tender para um ou outro tipo em situações distintas.

COMUNIDADE CIENTÍFICA

Corporativistas: relacionam-se à cultura clientelista e organizam, especialmente durante o regime militar, estratégias corporativas de afirmação política; os interesses particulares do grupo prevalecem, sempre, sobre os coletivos-nacionais que, na maioria das vezes, sequer são considerados; tendo sua ação justificada na defesa dos elementos fundadores e interesses elementares da comunidade científica, o corporativismo passa a se fechar para medidas e instrumentos de caráter geral, instilando cunho particularista até mesmo em mecanismos instituídos como estratégias igualitárias e justas, a exemplo dos concursos públicos; a recusa a admitir reprovações e a abertura de vagas marcadas para as quais se inscreve um candidato seriam, apenas, ilustrações pequenas, se bem que fortes, do rosário de particularismos que passaram a dominar posturas corporativistas na comunidade científica; protegido pela política de clientela, o corporativismo retarda a revelação das ineficiências que introduz na comunidade científica, inclusive seu alto custo financeiro e sua dificuldade de articulação com outros setores sociais, inclusive com o empresariado; essas ineficiências tendem a vir à tona à medida que políticas universalistas e fundadas, primordialmente, no mérito venham a substituir a política de clientela.

Pessimistas: negam sua constitui-

ção; foram produzidos pela proteção e pelo financiamento governamental das instituições e das atividades do sistema de C&T e se consideram, entretanto, oriundos de ambientes fortemente competitivos; são, igualmente, bastante céticos quanto ao sistema aqui implantado, erigindo como padrões de mérito e de eficiência apenas os existentes no exterior, especialmente na Europa e na América do Norte; questionam o investimento nacional já feito na pós-graduação e num sistema autônomo de C&T e defendem, por exemplo, o financiamento público de titulações no exterior, apesar da existência de pós-graduação no país; igualmente, defendem a vinculação a grupos de pesquisa sediados no exterior, responsáveis pela excelência acadêmica e pela relevância científica; se, no caso da categoria corporativista, é possível prever sua diminuição de importância com a superação do clientelismo e os desafios contemporâneos, os pessimistas não estão defasados do momento atual; apenas, ao negarem sua constituição (por meio de políticas e mecanismos governamentais protetores) e ao desprezarem as características sociopolítico-culturais do "ambiente" de C&T no Brasil, em nada contribuem para o desenvolvimento científico-tecnológico no país, especialmente nesta fase de alta competição e de interação globalizada.

Realistas: são aqueles capazes de se verem como parte de um todo em movimento; em primeiro lugar, conseguem sobrepor interesses coletivos a metas particulares e abrir mão de benefício próprio quando se torna evidente que "não dá para todos"; reconhecem que foram alvo de tratamento especial, mas "fizeram por merecer"; sem sentimento de culpa, estão dispostos a dar (e muitos já o fazem) o sentido público que se espera de sua competência, tanto na for-

mação de novas gerações como no desenvolvimento científico em diferentes áreas do conhecimento; acreditam poder (e alguns já conseguem) articular-se com o sistema industrial local e, até mesmo, internacionalmente instalado.

EMPRESARIADO:

Tradicional: é o resistente à inovação e orientado por cálculos de curto prazo; as condições atuais são cada vez menos propícias a esse tipo de empresário.

Cliente/protegido: é o empresário tradicional, fomentado pela política de clientela e pelo protecionismo governamental; cliente do governo, esse empresário, no limite, é um quase funcionário público; avesso à inovação, dela não assume o risco, repassando-o às contas públicas; à medida que o governo se torna mais transparente e democrático e a atividade empresarial mais competitiva e sensível à inovação científico-tecnológica, fica mais difícil a sobrevivência desse empresário.

Homem de empresa/homem público: é o empresário portador de inovação e o agente produtor de riqueza individual e coletiva, aquele que percebe os nexos entre o êxito de sua empresa e o ambiente que a engloba, aquele que não se restringe a almejar lucro de curto prazo num horizonte que não transcende a própria empresa; esse tipo de empresário vem surgindo mais recentemente no Brasil e parece mais adequado aos tempos mais competitivos da atualidade, quando a abertura para a inovação passa a ser condição imperiosa do êxito da empresa contemporânea e quando, em nosso país, as redes de proteção postas pelo clientelismo e pela inflação a ele associada vão-se recolhendo.

Inúmeras combinações são possíveis entre essas diferentes categorias de empresários e representantes da comunidade científica. A articulação, porém, entre *homem de empresa/homem público* com os membros *realistas* da comunidade científica é aquela mais capaz de trazer o novo para a sociedade brasileira, mais capaz de responder aos desafios do mundo contemporâneo, mais capaz, em suma, de conseguir, aos poucos, prevalecer sobre as demais articulações possíveis entre cientistas e empresários, tornando, finalmente, relevante para a sociedade e o Estado brasileiros a cooperação entre universidade e empresa, particularmente entre universidade e setor tecnológico-industrial.

BIBLIOGRAFIA

- CANON, F. *Les Révolutions Industrielles du XX siècle*. Paris: Albin Michel, 1997.
- CLINTON E GORE. *Science in the National Interest*. Washington: Executive Office of the President. OSTP, 1994.
- FERNANDES, A. M. *A construção da ciência no Brasil e a SBPC*. Brasília: Anpocs/CNPq/Editora Universidade de Brasília, 1990.
- FIGUEIREDO, V. *Desenvolvimento dependente brasileiro*. Rio: Zahar, 1978.
- ARAUJO, Figueiredo e CAETANO E. P. de. "A liderança empresarial no DF." *Relatório de pesquisa apresentado ao CNPq*, fevereiro de 1998.
- FIGUEIREDO e MARIA LUCIA GARCIA. "A pós-graduação brasileira em uma perspectiva comparada." *Revista Brasiliense de Pós-Graduação em Ciências Sociais*. Brasília: ICS/UnB, ano I, vol. 1, nº 1, 1997.
- SALOMON, J. J. "The future of research policies: the endless frontier revisited". *II Jornadas Latino Americanas de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología*. 1996.
- TUNDISI, J. G. *Despesa realizada da União em Ciência e Tecnologia – Sinopse*. MCT, CNPq, dezembro de 1995.



Tecnotopia

GUSTAVO LINS RIBEIRO

versus Tecnofobia

o mal-estar do século XXI

Os homens orgulham-se de suas realizações e têm todo o direito de se orgulharem. Contudo, parecem ter observado que o poder recentemente adquirido sobre o espaço e o tempo, a subjugação das forças da natureza, consecução de um anseio que remonta a milhares de anos, não aumentou a quantidade de satisfação prazerosa que poderiam esperar da vida e não os tornou mais felizes. Reconhecendo esse fato, devemos contentar-nos em concluir que o poder sobre a natureza não constitui a única pré-condição da felicidade humana, assim como não é o único objetivo do esforço cultural

*Sigmund Freud,
O mal-estar da civilização, 1929*

Para compreender o papel predominante da técnica na civilização moderna, é preciso, antes de tudo, (...) explicar não apenas a existência de novos instrumentos mecânicos, mas expor como a cultura estava pronta para utilizá-los e deles aproveitar-se amplamente. (...) a mecanização e a arregimentação não são fenômenos novos na história. O que é novo é o fato de que estas funções tenham sido projetadas e encarnadas em formas organizadas que dominam todos os aspectos de nossa existência

*Lewis Mumford,
Técnica e civilização, 1934*

Ilustração: Chico Régis



Ciência e tecnologia são herdeiras dos mais poderosos mitos da civilização ocidental, cavalcando promessas de progresso ilimitado, de organização racional da vida social, política e econômica, e de subjugação do mundo social e natural aos desejos e ao planejamento de *decision-makers* iluminados pelo saber. A formação do par C&T é resultado de complexos processos históricos que confluíram para uma naturalização tão intensa sobre seu papel na vida social, cultural, política e econômica que, hoje, podemos considerar estarmos imersos em uma cultura tecnocientífica. Rótulos como *cibercultura* fazem prospecções sobre os novos fantasmas e modalidades de vida de que estão prenhes as tecnologias de ponta. Para Arturo Escobar (1994: 214), cibercultura “refere-se especificamente a novas tecnologias em duas áreas: inteligência artificial (particularmente tecnologias de computação e informação) e biotecnologia”. A difusão das novas tecnologias traz à luz dois regimes de sociabilidade: a tecnossociabilidade e a biossociabilidade que “encarnam a consciência de que cada vez mais vivemos e nos fazemos em meios tecnobioculturais estruturados por novas formas de ciência e tecnologia” (idem).

Atualmente, a tecnologia apresenta-se claramente como a ponta final da pesquisa científica, aquela parte materializada do conhecimento de alta complexidade que chega ao mercado para a consideração do cidadão-consumidor. Ao mesmo tempo, defrontamo-nos com uma relação hipercomplexa com a tecnologia. Agora o corpo pode ser engenheirado, reconstruído, reformatado, reconfigurado. Sonhos de felicidade instantânea e vida eterna convivem com temores de perda da memória, identidade, integridade, agência e poder. A fascinação ambivalente da tecnologia revela-se inteiramente. Por um lado, o desejo de transcendência. Por outro, o medo da subjugação, da desumanização.

A tecnologia sempre esteve vinculada a conflitos por poder e a discursos contraditórios, dada a capacitação que proporciona para a intervenção no real, potencializando diferenciadamente habilidades de indivíduos e grupos. O controle do conhecimento e da tecnologia tem sido historicamente um trampolim para o acesso ao exercício de poder. Não por acaso, sua história confunde-se fortemente com a história da guerra ou de elites guerreiras. A relação tecnologia/poder é de diversas

Gustavo Lins Ribeiro é professor do Departamento de Antropologia da Universidade de Brasília

formas tematizada em histórias, mitos e ficção. Basta lembrarmos Caramuru ou filmes de invasões detecnopoderosos alienígenas. Já os discursos contraditórios por ela gerados freqüentemente expressam as tensões criadas pela distribuição desigual de poder, mas remetem, igualmente, a um jogo de reflexos, de amor e ódio, entre o bem e o mal, o prazer e a dor, que as tecnologias permitem metaforizar.

A dupla face utópica (paradisiaca) e distópica (apocalíptica) da tecnologia é central para entendermos os dilemas que cada vez mais enfrentaremos. Por um lado, encontramos formulações utópicas apoiadas na maravilha que se levanta da ampliação das qualidades e ações humanas. A *tecnopia*, caudatária da ideologia do progresso e de uma visão evolutiva da história da tecnologia (especialmente a partir da Revolução Industrial), é hegemônica e, neste momento de crises de utopias, é, em larga medida, o grande metarrelato salvífico do mundo contemporâneo. Por outro lado estão discursos distópicos apoiados no terror às forças destrutoras desencadeadas por diversas invenções (controladas por grupos específicos) ou no temor à punição provocada pela manipulação radical da natureza. A *tecnofobia*, marcada pela desigualdade da distribuição sociopolítico-econômica do acesso à tecnologia e por um imaginário onde coabitam discursos alternativos ou cosmologias mágico-religiosas com seus demiurgos, é, em geral, relegada a um segundo plano, mas, ocasionalmente, sobretudo quando o homem parece querer brincar de Deus, reúne energias com poder normativo e regulatório. Para entendermos as características da tensão entre tecnopia (a promessa salvífica utópica) e tecnofobia (o temor escatológico distópico) temos de montar um quadro mais amplo.

DE QUEM É ESTE CORPO? ADÃO, FRANKENSTEIN E REPLICANTES

O que é humano? O que é artificial? O que é a vida? As condições cambiantes da reprodução da vida social e os impactos dos avanços tecnológicos sobre nossas representações tornaram estas antigas questões mais candentes do que nunca. Sem dúvida, o papel da tecnologia é crucial neste âmbito já que é uma mediação entre nós mesmos e o mundo natural e artificial. Nossa espécie está definitivamente presa a um sistema de retroalimentação que envolve nossos corpos, o mundo externo e nossa habilidade de controlá-lo e aperfeiçoá-lo em proveito próprio. O uso de instrumentos, em uma escala evolutiva, levou a diferenciações orgânicas e anatômicas que foram determinantes para o surgimento do *Homo sapiens*. Somos, ao mesmo tempo, um produto da cultura e da biologia (Geertz, 1978). Na escala de tempo da evolução da espécie, embaça-se a linha entre as condições internas e externas ao homem. No processo de nos transformarmos em humanos, internalizamos os efeitos de nossa manipulação do mundo externo. Nesse sentido, os seres humanos sempre foram *ciborgs*.

Mas nunca o *ciborg* esteve tão presente como metáfora tecnofóbica ou tecnotópica. As possibilidades de cruzamento dos avanços científicos e tecnológicos da informática e da engenharia genética informam, no imaginário tecnológico de nosso tempo (muitas vezes expresso por meio da ficção científica e da popularização de inovações pelos meios de comunicação de massa), visões de próteses tão inteligentes que, em última instância, apenas o cérebro permanecerá orgânico, no sentido hoje atribuído a esta palavra. Transplantes, próteses perfeitas de membros, *chips* im-

plantados e clones humanos saem progressivamente da ficção, ampliando cada vez mais o reino dos simulacros. Agreguemos o aumento da importância quantitativa e qualitativa da imagem e da virtualidade na guerra, na ciência, na tecnologia, na política, na economia, nas interações sociais e na construção de comunidades imaginadas (Ribeiro, 1996, 1998a). Defrontamo-nos com uma ampliação do universo dos simulacros e simulações, com outro regime de visualidade com suas implicações para as formas de perceber e representar o mundo, implicações com impactos que se estendem da formação da subjetividade à formação de coletividades.

Vemos como o impulso de ampliação, via tecnologia, da capacidade corporal e da mente, coloniza cada vez mais nosso mundo, problematizando diádes antes consideradas fixas e intransponíveis como natureza/cultura, orgânico/inorgânico, real/imaginário, criando ou exacerbando porosidades, trânsitos, fusões, novas relações entre os elementos destes pares. Como pano de fundo, o capital que, via biotecnologia, alcançou a própria lógica da cadeia da vida, e, via ciberespaço, realiza seus desígnios de poder e acumulação no próprio universo virtual.

Freud, ao explorar os elos entre tecnologias e o desejo de transcendência, de onipotência e onisciência projetado nos deuses transformados em espelhos e ideais inatingíveis, assim condensa essas complexas relações:

O homem, por assim dizer, tornou-se uma espécie de “Deus de prótese”. Quando faz uso de todos os seus órgãos auxiliares (os objetos por ele criados, GLR), ele é verdadeiramente magnífico; esses órgãos, porém, não

cresceram nele e, às vezes, ainda lhe causam muitas dificuldades. Não obstante, ele tem o direito de se consolar pensando que esse desenvolvimento não chegará ao fim exatamente no ano de 1930. As épocas futuras trarão com elas novos e provavelmente inimagináveis grandes avanços nesse campo da civilização e aumentarão ainda mais a semelhança do homem com Deus (1978: 152).

Aqui transcendência é a palavra-chave, já que as criações tecnológicas implicam extensões e ampliações do corpo finito-mortal e o acúmulo de poder dos sujeitos em suas relações com a natureza e atores sociais. Ciberespaço, organismos engenheirados e *ciborgs* metaforizam a procura por transcendência tanto quanto são índices de ansiedades culturais do nosso tempo. Allucquère Roseanne Stone escreve, em um dos seus trabalhos sobre sistemas virtuais, que a mescla intrincada de corpo, mente e simulação desemboca na “inveja do *ciborg*”, o desejo de transcender a condição humana cruzando a linha máquina/homem, passando de um espaço físico e biológico para “a ‘alucinação consensual’, simbólica e metafórica do ciberespaço; um espaço que é o *locus* de um desejo intenso por corporificação refigurada” (1994: 108).

O surgimento de novos fetiches e sistema de poder é levantado por Arthur Kroker e Michael Weinstein (1994) que apontam para o advento do “corpo ligado” (*wired body*) e daquilo que chamam de a “classe virtual”. A retórica quase delirante e uma hipercrítica por vezes reificante do tecnopoder, à parte, Kroker e Weinstein são ácidos

demolidores do ciberautoritarismo e da histeria criada pela tecnopia, em prol dos controladores da Internet, espaço privilegiado do exercício do poder da classe virtual, a versão da classe dominante na era eletrônico-informática. Formada principalmente por “capitalistas puros” mais “capitalistas visionários especialistas em computadores”, e baseada na indústria de comunicação, esta classe procura, uma vez instalada a força do movimento da fronteira eletrônica em expansão, lotear o ciberespaço para fins de acumulação capitalista e controle político. O que está em jogo é uma competição por direitos de propriedade intelectual. As possibilidades democráticas da Internet são a sedução inicial para a construção da *superhighway* digital (o “privilegiado monopólio da comunicação global de dados”) e para a subordinação da rede aos “interesses comerciais predatórios” da classe virtual. Uma luta ferrenha está em curso na Internet entre a classe virtual e os seus opositores. Para Kroker e Weinstein, o “corpo desligado” (*wireless body*) ou o “corpo hipertextualizado” (*hyper-texted body*), é o locus do maior conflito ético e político do final do século XX. Espécie de resíduo humanista no universo do fetiche cibernético, o “corpo desligado”, ou “sem fio”, é “um campo em movimento de contestação estética para o remapeamento do império galático da tecnopia” (1994: 17). Mais ainda, o “corpo hipertextualizado responde ao desafio da virtualização, transformando-se ele mesmo em um duplo monstruoso: pura virtualidade/pura carne humana. Em consequência, eis o nosso futuro telemático: o corpo sem fio na Rede como um *chip* seqüenciado microprogramado pela classe virtual para os propósitos de (sua) máxima ren-

tabilidade, ou o corpo sem fio como o ponto avançado da subjetividade crítica no século XXI” (1994: 18).

Os seres humanos sempre estiveram imersos em universos metafóricos que permitem a dramatização e o questionamento do desconhecido e do inconhecível, isto é, a atribuição de sentido ao que não se pode saber com toda certeza. Na verdade, tudo isso é marcadamente político, pois o que se disputa é o controle do futuro no presente, operação simbólico-hermenêutica típica das utopias e distopias. Não é incomum que as metáforas envolvam simulacros, clones, mais ou menos perfeitos, que quase sempre se revoltam ameaçando seus criadores ou a ordem por eles estabelecida. Tem sido assim de Adão, passando por Frankenstein, aos “replicantes” do filme *Blade Runner*.

No mito de origem cristã, o criador, ao ser traído pela criatura (criada à sua imagem e semelhança), dela retira atributos inicialmente concedidos para expô-la à finitude, ao controle da dor e da morte. Nesta cosmogonia, o demiurgo lança mão de uma tecnologia mágico-religiosa, inatingível por outros. Não é pouco o que a criatura perde: a felicidade e a própria eternidade. Mas tudo parece valer a pena contanto que se possa resgatar a possibilidade de ser sujeito do seu próprio desejo. Já o relato clássico sobre Frankenstein, o livro de Mary Shelley (1797-1851) editado em sua versão final em 1831, cujo subtítulo sintomaticamente era o *moderno Prometeus*, foi elaborado em meio às transformações da Revolução Industrial, quando os impactos da eletricidade, da química, da física, da matemática e do poder do cientista de intervir na natureza cruzavam-se com sonhos de poder pessoal (reputação, prestígio, riqueza) desencadeados pelo redemoinho que desmanchava tudo que era sólido no ar. As tecnologias de então, hoje vistas com interesse arqueológico

lógico para entendermos a história da cirurgia, já permitiam antever o controle da reprodução dos corpos e supor a transmutação do cientista em criador de um tecno-Adão que, mais uma vez, se revolta contra o projeto no qual se encontrou preso. Em *Blade Runner*, o *cult-movie* de Ridley Scott (1982), baseado no livro de Philip K. Dick (1928-1982) *Será que os andróides sonham com carneiros elétricos?* (1968), replicantes, cópias fiéis de seres humanos, são escravos em um mundo futurístico. Um pequeno grupo de replicantes rebela-se contra a ordem estabelecida, procura seu criador que, em momento místico, mescla de amor e ódio, é morto por um deles. A narrativa brinca permanentemente com a linha humano/não-humano, ou melhor dito, a linha humano/humano-criado-pelo-humano como a antecipar o futuro onde, de acordo com Rabinow, a nova genética deixará de ser uma metáfora biológica para a sociedade moderna e, ao invés, se tornará uma rede de circulação de termos de identidade e loci de restrições, em torno do qual e através do qual um tipo verdadeiramente novo de autoprodução emergirá. A este tipo denomino de 'biossociabilidade'. (...) na biossociabilidade a natureza será modelada na cultura entendida como prática. A natureza será conhecida e refeita através da técnica e finalmente se tornará artificial, da mesma forma que a cultura se tornará natural. Se este tipo de projeto realmente vier à luz, representará a base para ultrapassar a divisão natureza/cultura (Rabinow, 1992: 241-242).

Em todas as três narrativas de criação de corpos/pessoas, as criaturas são punidas porque rompem os códigos de submissão ao criador embutidos no processo/projeto da criação. Subversão de projetos é inadmissível. A "coisa", o objeto criado, não pode ter volição, não pode ser sujeito, sob pena de destruir a ordem que o criou. O controle do que é criado tecnologicamente é a auferição da adequação do objeto ao projeto, ao plano preestabelecido, à capacidade de agência do criador. Na realidade, esses relatos, agora transformados em mitos sobre a intervenção humana extrema na ordem da natureza, da vida, tematizam o temor da perda do controle sobre a realidade. A contrapartida indesejável de nossas extensões tecnológicas é o fantasma da revolta das coisas, especialmente, como dito acima, quando as "coisas" são simulacros que intencionalmente espelham seus criadores. Dotados, em maior ou menor grau, com nossas próprias funcionalidades e capacidades, coisas são projeções que podem reverter seus próprios poderes contra os humanos.

Marx (1977) já via no fetichismo da mercadoria o poder das coisas de colocar de ponta-cabeça a verdadeira essência da produção humana. Lupton (1995: 106) menciona a existência de uma "ansiedade sobre a capacidade das tecnologias de *nos* consumirem". Máquinas e próteses, além de serem suplementares ao corpo, são também causas de mortes. Para Robert Rawdon Wilson:

Qualquer consideração sobre próteses tem de levar em consideração seu potencial de pane e, inclusive, as condições nas quais podem funcionar errado e voltar-se contra seus usuários. A consciência sobre

as máquinas, como observa Porush, sempre inclui uma dimensão de medo (1995: 242).

Mas as tecnologias de ponta provocam também aquilo que Sobchack (1995) denominou de "milénarismos *hi-tech*" que, na ausência de outras formas de milénarismos mais radicalmente políticos, têm muitas derivações. À medida que se passa a considerar "desincorporações" (como em discussões sobre corpo virtual), não se deve esquecer de perguntar de quem são esses corpos de que falamos. Questões como a desigualdade de poder que, talvez vinte anos atrás, eram fundamentais na literatura agora tendem a ser consideradas (como em uma coletânea sobre cibercorpos, veja Ribeiro, 1998) apenas por meio de grandes abstrações por meio da referência, por exemplo, ao capitalismo transnacional. Podemos estar de novo diante de uma atitude vanguardista que supõe que no futuro a possibilidade de reconstrução radical do corpo chegará para todos. Essa possibilidade pode ser real, mas no presente precisamos levar em conta a pragmática da reconstrução de corpos, isto é, os contextos sociais, econômicos e políticos nos quais essas novas possibilidades são inseridas. Isto é necessário nem que seja "apenas" para influenciar o desenrolar dos acontecimentos.

"A ênfase em próteses e implantes de lentes não indica corrupção simbólica, mas desejo de consumo, ligado à grande crença norte-americana da reinvenção do eu", escreve Kevin McCarron (1995: 268). Não somente isto. A possibilidade de sobreviver a doenças por meio de transplantes de órgãos levanta velhas questões vinculadas aos trabalhos desiguais do desenvolvimento. É certamente uma minoria que tem acesso a tal possibilidade, uma minoria que se encontra maiormente nos EUA e na Euro-

pa. É Kevin McCarron (1995: 269) de novo quem é sensível ao assunto. Ele cita duas passagens fortes do romance de Marge Piercy, *Mulheres à beira do tempo* (1976): "As pessoas pobres não são pessoas. São bancos de órgãos que caminham" e "as multinacionais possuem a todos". À medida que as tecnologias médicas se aperfeiçoam a passos rápidos, testemunhamos mais uma inversão perversa. Desta vez as pessoas pobres são bancos e os países pobres são doadores. Seria interessante seguir o debate sobre a política de transplante americana, por exemplo. Agências federais, políticos, organizações sem fins lucrativos, médicos e pacientes formam um campo político específico, no qual a escolha de quem vive ou morre não está imune a pressões baseadas em força política, econômica ou científica. O problema envolve um sistema complexo de avaliação de prioridades e não interessa apenas à ética médica, mas também a cientistas sociais que estudam corpo, discurso e poder (veja Weiss, 1996).

Se existe algo que alimenta uma visão evolutiva de aperfeiçoamento constante no tempo, isto é a tecnologia. Não por outro motivo ela é a espinha dorsal da ideologia do progresso. Se a capacidade de intervenção no real será sempre mais elaborada, podemos esperar dilemas cada vez mais complexos. A tensão entre tecnopia e tecnofobia persistirá e certamente interessará, cada vez mais, a todos. Entre os muitos desafios que já se apresentam a diversas instituições, o do impacto do avanço científico-tecnológico na vida política, cultural, econômica e social, nos corpos, na subjetividade, na natureza, é um dos maiores e crescerá aceleradamente. A universidade é uma instituição que, por sua pluralidade e abrangência, pelo seu compromisso direto com a produção científica,

tecnológica, artística, política, cultural, ética e normativa, continuará desempenhando um papel central nesse campo complexo.

GUERRA DAS CIÊNCIAS E UNIVERSIDADE

A questão fatídica para a espécie humana parece-me ser saber se, e até que ponto, seu desenvolvimento cultural conseguirá dominar a perturbação de sua vida comunal causada pelo instinto humano de agressão e autodestruição. Talvez, precisamente com relação a isso, a época atual mereça um interesse especial. Os homens adquiriram sobre as forças da natureza um tal controle que, com sua ajuda, não teriam dificuldades em se exterminarem uns aos outros, até o último homem. Sabem disso, e é daí que provém grande parte de sua atual inquietação, de sua infelicidade e de sua ansiedade. Agora só nos resta esperar que o outro dos dois "Poderes Celestes", o eterno Eros, desdobre suas forças para se afirmar na luta com seu não menos imortal adversário. Mas quem pode prever com que sucesso e com que resultado? (Freud, em *O mal-estar da civilização*, 1929)

Não importa saber se a técnica depende completamente dos desdobramentos objetivos da ciência. Ela não forma um sistema independente como o universo, existe apenas como elemento da cultura humana. Ela implica o bem ou o mal na medida em

que os grupos sociais implicam o bem e o mal. A máquina em si mesma não formula nenhuma demanda e não sustenta nenhuma promessa: é o espírito humano que faz as demandas e sustenta promessas. Para reconquistar a máquina e submetê-la a fins humanos, é necessário, antes de tudo, compreendê-la e assimilá-la (Lewis Mumford, *Técnica e civilização*, 1934).

Se em outros momentos históricos (Noble, 1979), o papel da ciência e o da tecnologia foram centrais para o desenvolvimento econômico e produtivo, hoje, C&T dominam a possibilidade de diferenciação do sistema. Em face das novas tecnologias e da mudança das relações entre setores de ponta da economia, fala-se do fim da idade mecânica (Stone, 1995), de capitalismo flexível (Harvey, 1989), eletrônico-informático (Ribeiro, 1996, 1998a), fenômenos alimentados pelo imbricamento total da ciência com o crescimento e a competitividade diferenciada de certos ramos da indústria. Em uma era de globalização e franca intensificação de processos transnacionais (Ribeiro, 1997), o desenvolvimento de novas tecnologias de manejo da vida e da inteligência (a partir da biotecnologia, engenharia genética, informática e eletrônica, por exemplo) leva a crer estarmos em um momento de mudanças paradigmáticas que frequentemente é pensado por meio de argumentos em torno da problemática da "informação". Castells (1996: 30), por exemplo, refere-se a uma *revolução da tecnologia de informação*, "um acontecimento histórico tão importante quanto a Revolução Industrial do século XVIII, induzindo um padrão de descontinuidade na base material da economia,

sociedade e cultura". Estados e comunidades tecnocientíficas tiveram um papel fundamental em desatar o novo "modo informacional de desenvolvimento", um contexto no qual a passagem do industrialismo para o informacionalismo ocorre e onde a economia informacional global e a sociedade informacional prosperam. Para Castells (1996: 21) "o termo informacional indica o atributo de uma organização social específica na qual a geração, o processamento e a transmissão de informação tornaram-se as fontes fundamentais de produtividade e poder".

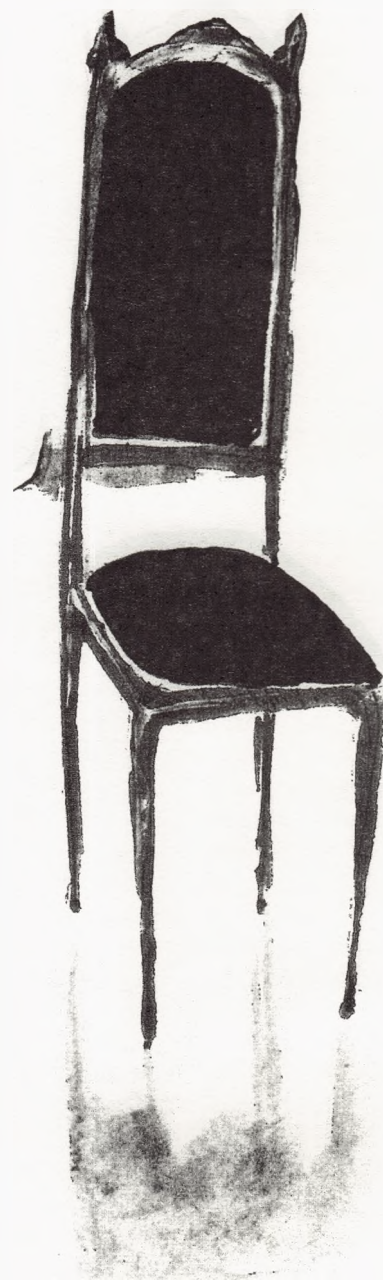
Se velocidade, instantaneidade, volatilidade e fragmentação foram marcas da modernidade e da vida metropolitana, hoje, a rapidez estonteante com que as inovações tecnológicas confrontam os atores sociais engatilha a necessidade de entender seus funcionamentos, múltiplas implicações e possíveis transformações. Não surpreende, portanto, que a produção acadêmica sobre ciência e tecnologia esteja crescendo rapidamente. Aos trabalhos de sociologia, história e filosofia sobre C&T juntam-se estudos antropológicos. Todo esse esforço, que agora tende a ser agrupado sob o rótulo de *science studies*, pode dever-se à capilaridade da máquina, da tecnologia na vida social e a um fato já apontado por Mumford em 1934 ao especular sobre o futuro: "A máquina cessa de substituir a Deus ou a uma sociedade ordenada. Seu sucesso não é mais medido pela mecanização da vida. Cada vez mais, ela só tem valor quando se aproxima do orgânico e do vivo" (Mumford, 1950: 17).

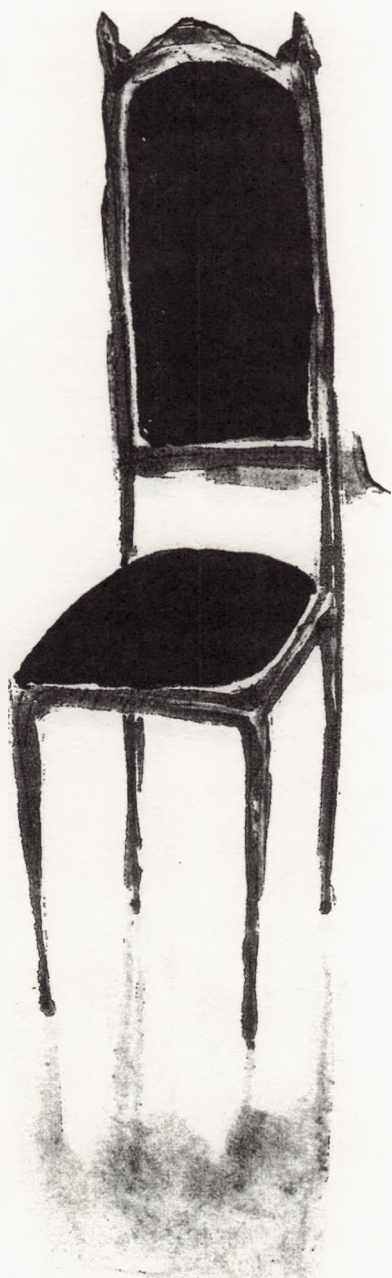
Porém este crescimento de estudos sobre C&T, além de ser mais um índice da ansiedade dos nossos tempos, também tem implicado cenários menos abstratos, reveladores do imbricamento tecnociência/universidade/política/econo-

mia e da tensão tecnotopia/tecnofobia (com suas ramificações, agentes e agências). É especialmente interessante aquele que se tornou conhecido como a Guerra das Ciências. Em 1993, uma decisão do Congresso norte-americano de negar financiamento a um projeto de supercondutor demonstrou o fim da relação íntima entre a *Big Science* e os interesses de segurança nacional e industriais dos EUA durante a Guerra Fria, consolidados por meio de enormes contratos com o Departamento de Defesa (Ross, 1996). Em outras palavras, a "*Big Science* estava em dificuldades, não por causa de críticas ideológicas contínuas mas porque estava fora de sincronia com as novas tendências de enxugamento (*downsizing*) e descentralização das empresas" (Ross, 1996: 6).

O que é mais interessante é que esse episódio teria desdobramentos que logo seriam dramatizados em termos de conflitos políticos entre a esquerda e a direita acadêmica norte-americana, e simplificados em termos de pertencimento a dois segmentos antagônicos. De um lado: defensores da razão iluminista, do objetivismo, do *establishment* e da autoridade científicos. Do outro: críticos dos meta-relatos salvíficos iluministas, um campo no qual, à revelia ou não, foram alinhados pós-modernos, relativistas, ambientalistas, multiculturalistas e teóricos do homossexualismo. Em suma, o conflito, em vários sentidos um *aggiornamento* das rusgas entre *soft* e *hard sciences*, acaba sendo reduzido à oposição racionalistas/irracionalistas ou à oposição tecnotópicos/tecnofóbicos.

A publicação do livro *Alta superstição: a esquerda acadêmica e suas disputas com a ciência* (1994), de Paul Gross e Norman Levit, estimulou a tão prestigiosa quanto modernosa revista *Social Text*, um ícone da intelectualidade progressista nova-iorquina, a editar, em





1996, um número especial, o *Science Wars*, onde "muitas das figuras que lideraram o estudo social e cultural da ciência" escrevem sobre a polêmica em curso. Entre os textos publicados encontrava-se um de Alan Sokal, físico da *New York University*, intitulado "Transgredindo as fronteiras: para uma hermenêutica transformativa da gravidade do quantum". Permitam-me uma longa reprodução do começo do artigo:

Existem muitos cientistas naturais, em especial físicos, que continuam rejeitando a idéia de que disciplinas preocupadas com a crítica social e cultural não têm nada a contribuir, exceto talvez de maneira periférica, para as suas pesquisas. São menos receptivos ainda à idéia de que as próprias fundações da sua visão de mundo devem ser revistas ou reconstruídas à luz daquelas críticas. Ao contrário, apegam-se ao dogma imposto pela longa hegemonia pós-iluminista sobre o ponto de vista intelectual ocidental que pode brevemente ser assim resumido: existe um mundo externo cujas propriedades são independentes de qualquer indivíduo humano e, na verdade, da humanidade como um todo; essas propriedades estão codificadas em leis físicas "eternas"; os seres humanos podem obter conhecimento confiável, apesar de imperfeito e tentativo, sobre essas leis seguindo à risca os procedimentos "objetivos" e os rigores epistemológicos prescritos pelo (assim chamado) método da

científico. Mas profundas mudanças conceituais na ciência do século XX minaram a metafísica cartesiano-newtoniana...; estudos revisionistas na história e na filosofia da ciência lançaram mais dúvidas sobre sua credibilidade...; e, mais recentemente, críticas feministas e pós-estruturalistas desmistificaram o conteúdo substantivo da prática científica ocidental dominante, revelando a ideologia de dominação por trás da fachada de "objetividade"... Tem, assim, ficado cada vez mais aparente que a "realidade" física, não menos do que a "realidade" social, é, no fundo, um construto social e lingüístico; que o "conhecimento" científico, longe de ser objetivo, reflete e codifica as ideologias dominantes e as relações de poder da cultura que o produziu; que as pretensões de verdade da ciência são inerentemente carregadas de teoria e auto-referidas; e, conseqüentemente, que o discurso da comunidade científica, mesmo com todo o seu inegável valor, não pode reivindicar um status epistemológico com respeito a narrativas contra-hegemônicas que emanam de comunidades dissidentes ou marginalizadas (Sokal, 1996: 217-218).

Sokal prossegue em seus argumentos em prol de uma ciência pós-moderna liberadora (na qual o conceito de realidade objetiva desapareceria e a procura da verdade seria subordinada a uma agen-

da política), unindo pós-modernos, pós-estruturalistas e a física quântica.

Mas tudo não passava de um blefe, uma sátira, um texto propositadamente cheio de *nonsenses*, uma armadilha de mau gosto, confessada pelo próprio Sokal (1996a) no seu artigo "Um físico experimenta com os estudos culturais", na revista *Lingua Franca*. Nesta paródia, Stanley Aronowitz, Donna Haraway, Jacques Lacan, Jacques Derrida, Jean-François Lyotard e Bruno Latour, entre outros, são usados em uma bricolagem e tornam-se alvos prediletos para, como escreve Sokal (1997) em resposta a Latour, no *Le Monde*, "defender a esquerda acadêmica americana contra as tendências irracionais que, apesar de estarem na moda, são, contudo, suicidas". Este "experimento" detonou, de imediato, uma intensa e apaixonada controvérsia, nos EUA e na Europa, e foi ainda legitimado pelo autor por meio da sua preocupação intelectual e política "com a difusão do pensamento subjetivista". Para ele, "a aceitação do seu artigo por parte de *Social Text*, exemplifica a arrogância intelectual da teoria – isto é, a teoria pós-moderna *literária* – levada ao seu extremo lógico. Não é de estranhar que não tenham se incomodado em consultar um físico. Se tudo é discurso e "texto", então o conhecimento do mundo real é supérfluo; até a física transforma-se em apenas mais um ramo dos estudos culturais. Se, além disso, tudo é retórica e jogos de linguagem, então a consistência lógica interna também é supérflua: uma pátina de sofisticações teóricas torna-se uma virtude; alusões, metáforas e trocadilhos substituem a evidência e a lógica. Meu próprio artigo é, na verdade, um exemplo extremamente modesto deste gênero bem estabelecido" (Sokal, 1996a: 63-64).

No já polarizado ambiente acadêmico americano, o *affaire* Sokal caiu como

uma bomba com réplicas, tréplicas, cartas de leitores que rapidamente invadiram os meios de comunicação de massa, em especial jornais e revistas (*The New York Times*, *Wall Street Journal*, *Newsweek*, *The Nation*, *Village Voice*, e muitos outros). Em resposta, na revista *Lingua Franca*, os editores responsáveis por aquele número de *Social Text*, Bruce Robbins e Andrew Ross, rebateram as acusações mais comuns, como falta de seriedade editorial, e reiteraram suas posições contra a idéia de que apenas os cientistas podiam posicionar-se sobre assuntos científicos:

O que nos importa não é tanto o vazio de compreensão entre "as duas culturas" (científica e humanista, GLR), mas o vazio de poder entre experts e leigos, e a atual mudança na relação entre ciência e o Estado das corporações e dos militares. Essas preocupações não são extrínsecas à própria prática da ciência. Antes de decidir se a ciência intrinsecamente diz a verdade, devemos perguntar, repetidamente, se é possível, ou prudente, isolar fatos de valores. Esta é uma questão crucial para ser levantada porque incide sobre o tipo de sociedade progressista que queremos promover. Por que a ciência nos importa tanto? Porque seu poder, como religião civil e autoridade social e política, afeta nosso cotidiano e as condições do mundo natural mais do que o faz qualquer outro domínio do conhecimento. Isto implica que não-cientistas deveriam ter o que dizer nos processos

decisórios que definem e dão forma ao trabalho da comunidade científica profissional? Alguns cientistas (incluindo, presumivelmente, Sokal) diriam que sim, e, em alguns países, cidadãos comuns realmente participam desses processos. Contudo, tudo se torna um pandemônio quando a seguinte questão é feita: deveriam não-experts ter algo a dizer sobre metodologia e epistemologia científicas? Após séculos de racismo científico, sexismo científico e dominação científica da natureza, poder-se-ia pensar que esta é uma questão pertinente (Robbins e Ross, 1996: 57).

No desenrolar da polêmica, argumentos como "charlatanismo intelectual" e "falta de ética profissional" misturaram-se com palavras como fraude, mistificação. Das muitas simplificações feitas – a identificação total do pós-modernismo com o irracionalismo e com a esquerda contemporânea, por exemplo –, as mais interessantes foram as que revelaram a necessidade de reforçar e recriar polaridades políticas da sociedade norte-americana no seio da comunidade científica e acadêmica, nas universidades. A guerra das ciências, até mesmo porque sua maior batalha foi provocada por uma revista dedicada aos estudos culturais, logo foi associada à chamada guerra das culturas, metáfora cuja agressividade designa o maior conflito político-cultural que atravessa os EUA. Trata-se da luta pela manutenção, transformação ou substituição de cânones históricos, estéticos, políticos e culturais internamente ao sistema educacional como um todo, conflito que chega, hoje, claramente às uni-

versidades e passa por um novo *round* de tensões em face das novas posições antimulticulturalistas que atingem a legislação sobre ação afirmativa em alguns estados. Como se sabe, *multiculturalismo* é uma ideologia política norte-americana que pretende regular as visíveis desigualdades existentes no sistema interétnico daquele país. *Affirmative action*, por sua vez, é um sistema de quotas que visa a propiciar o acesso igual das minorias (definidas sobretudo em termos raciais, étnicos, de gênero e orientação sexual) a empregos e a escolas. Outras palavras-chave como “diversidade”, “pluralidade”, “alternativas”, “Eurocentrismo”, “Afrocentrismo” são associadas imediatamente a este campo da cultura política norte-americana e são indicadores da força do cruzamento raça/etnia/poder e suas derivações no espaço público.

Roger Kimball (1996: 4), em um artigo em que, antecipadamente à revelação da farsa de Sokal, critica as posições defendidas no número de *Social Text* sobre a guerra das ciências, considera a palavra diversidade “um epíteto de poder talismânico na nossa sociedade [que] mesmerizou não apenas as faculdades e universidades mas também empresas”. Kimball ao mesmo tempo fornece o exemplo de um conflito em torno da criação de um departamento de estudos étnicos na Universidade de Colúmbia que bem ilustra o universo no qual essas confrontações existem:

De acordo com um manifesto publicado em um jornal estudantil de Colúmbia, este departamento procuraria criar “erudição pós-disciplinária que se contrapõe à hegemonia branca, não apenas em conteúdo mas também em forma e

epistemologia”, derrubando “as fundações intelectuais eurocêntricas – e invariavelmente racistas – das disciplinas tradicionais”. Você sabe: disciplinas como inglês, história, clássicos, matemática, filosofia, toda essa coisa branca, hegemônica. A ironia, claro, é que muitos dos estudantes que agitam contra o curriculum “eurocêntrico” de Colúmbia e outros lugares só estão na universidade, antes de tudo, por causa da prática discriminatória do que é eufemisticamente chamado “ação afirmativa”, também conhecida como tratamento preferencial. Mas uma vez admitido, acontece que o que muitos desses estudantes querem não é uma educação, mas treinamento ideológico desenhado para confirmar seus cobiçados status de “vítimas” (Kimball, 1996: 4).

Depois que todos os tiros foram dados, ficou claro que a “guerra das ciências” metaforiza não apenas as tensões epistemológicas entre diferentes disciplinas e visões do mundo, mas as diferentes clivagens de poder e ideologias na sociedade e nas universidades norte-americanas, nas quais a esquerda é cada vez mais simplisticamente identificada com um multiculturalismo relativizante e a direita com cânones de verdade e objetividade absolutas e universais. Em que medida essa “guerra” pode iluminar nossa própria realidade? De forma imediata, certamente naquilo em que também contém uma problemática epistemológica, moral, ética e de atribuição de valor diferenciados à ciência e à política. Da mesma forma, as questões envolvi-

das na relação conhecimento/poder são antigas e sempre pertinentes. Mas no Brasil é notável a eficácia dos mitos englobadores das diferenças étnicas e raciais na formação das ideologias nacionais. Assim, as desigualdades não são preferencialmente dramatizadas por meio do idioma do racismo e da discriminação étnica. Uma guerra brasileira das ciências provavelmente tornar-se-ia o palco para a dramatização das diferenças de desenvolvimento existentes entre regiões e as diferenças de distribuição de renda. Dar-se-ia, assim, por meio de um apelo ao desenvolvimento como forma de diminuir as diferenças entre “pobres” e “ricos” e à nação como forma de cimentar as diferenças, independentemente de raça ou etnia.

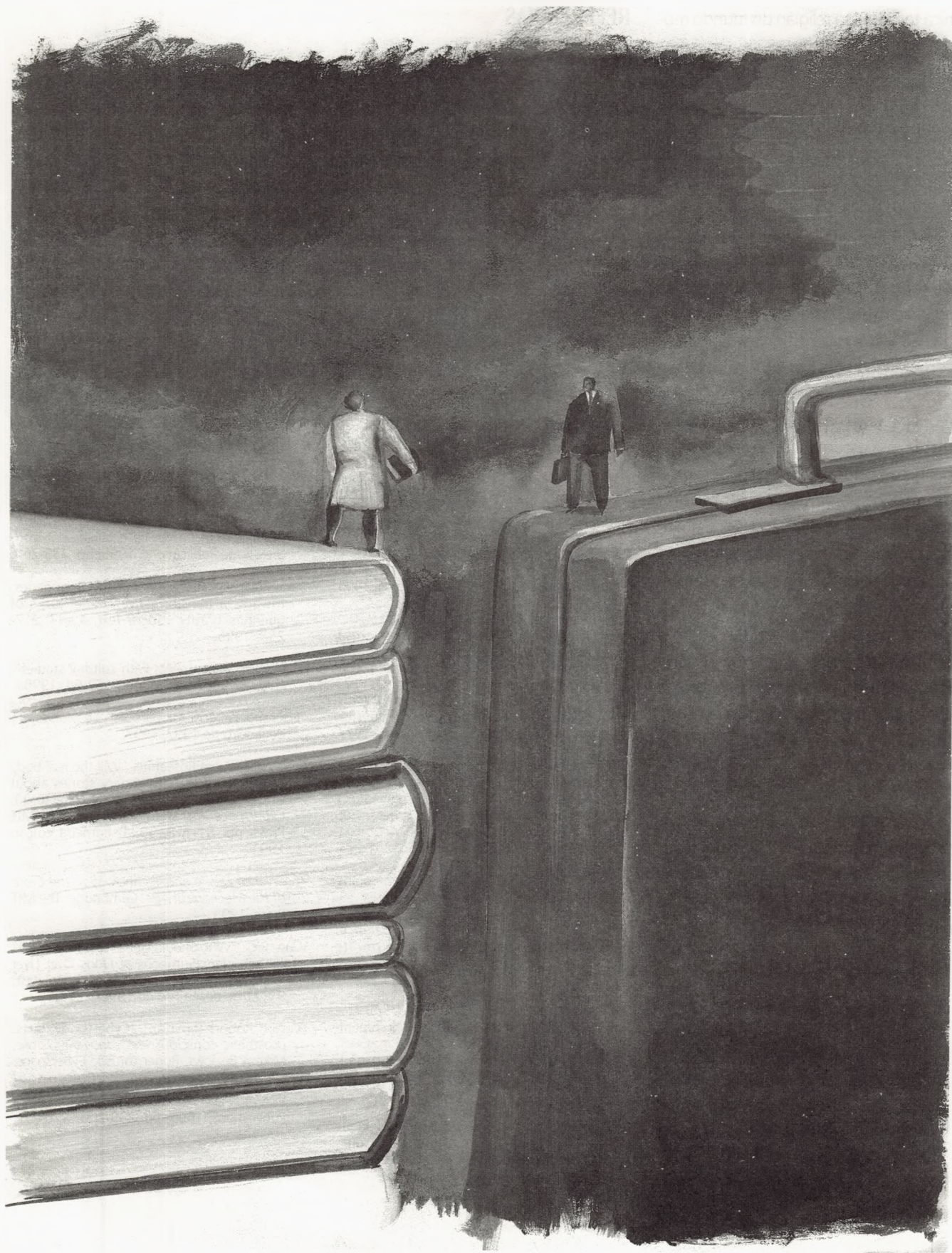
A produção de C&T no Brasil tem várias especificidades. Por um lado, estão os *standards* e a competição internacional. Por outro, as características ambientais, sociais, econômicas, culturais e políticas locais. Se não quisermos importar, de contrabando, as tensões sociais e políticas que subjazem às guerras das ciências em outros países, se, ao contrário, quisermos entender e intervir, desde uma perspectiva informada por nossas circunstâncias, nas relações entre tecnofobia e tecnotopia que estão por se desenrolar no futuro, teremos de promover, cada vez mais, o intercâmbio entre aqueles que produzem C&T e aqueles que estudam C&T. Em um contexto como o nosso, em que a relação entre C&T e *establishment* industrial/militar se dá de forma tímida (comparando ao caso paradigmático norte-americano), isto significa relembrar o lugar especial da universidade na produção científica, tecnológica e intelectual. Estamos diante, claramente, da necessidade do fortalecimento da universidade como lugar plural, de pesquisa, do debate e divergência democráticos.

A partir do século XVII, a mecâ-

nica tornou-se a religião do mundo moderno, e a máquina, seu messias (Mumford, 1959: 50). Estamos no fim desta era. No limiar do século XXI, da idade eletrônico-informática, a informação torna-se a religião, e o computador, seu messias. Está claro que as dinâmicas liberadas pela C&T continuarão a reinar fortemente e a trilhar caminhos marcados pela utopia e pela distopia. Mas as dúvidas morais, éticas e políticas recolocam-se, desta vez, ante o poder da C&T de redefinir desde nossa corporalidade até nossas formas de associações coletivas. Divisar maneiras de regular o poder que tem a C&T na construção psicossomática, sociocultural e político-econômica da realidade é uma das maiores tarefas e um dos maiores desafios das forças intelectuais e políticas contemporâneas. Para tanto, não apenas há que reconquistar e compreender a máquina, como afirmava Lewis Mumford na epígrafe desta seção, mas também, como acredita Pierre Lévy (1995:12), em seu trabalho sobre as tecnologias da inteligência, perceber que "a imagem da técnica como potência má, inelutável e isolada se revela não apenas falsa, mas catastrófica; ela desarma o cidadão ante o novo príncipe que sabe muito bem que as redistribuições de poder são negociadas e disputadas em todos os terrenos e que nada é definitivo".

REFERÊNCIAS

- CASTELLS, Manuel. *The rise of the network society*. Cambridge (Mass.) e Oxford (GB): Blackwell Publishers, 1996.
- ESCOBAR, Arturo. "Welcome to cyberia: notes on the anthropology of cyberculture". *Current Anthropology*, 35: 211-231, 1994.
- FREUD, Sigmund. *O mal-estar na civilização*. In: *Sigmund Freud*, Coleção Os Pensadores. São Paulo: Abril Cultural, 1978, pp. 129-194.
- GEERTZ, Clifford. "O Impacto do conceito de cultura sobre o conceito de homem". *A interpretação das culturas*. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1978, pp. 45-66.
- HARVEY, David. *The condition of post-modernity*. Oxford: Basil Blackwell, 1989.
- KIMBALL, Roger. "'Diversity', 'cultural studies' & other mistakes". *The new criterion* (Maio): 4-9, 1996.
- KROKER, Arthur e WEINSTEIN, Michael A. *Data Trash. The theory of the virtual class*. Nova York: St. Martin's Press, 1994.
- LÉVY, Pierre. *As tecnologias da inteligência. O futuro do pensamento na Era da Informática*. Rio de Janeiro: Editora 34, 1995.
- LUPTON, Deborah. "The embodied computer/user". In: FEATHERSTONE, Mike e BURROWS, Roger (orgs.). *Cyberspace, cyberbodies, cyberpunk. Cultures of technological embodiment*. Londres: Sage Publications, 1995, pp. 97-112.
- MARX, Karl. *Capital: a critique of political economy*. Nova York: Random Press, 1977.
- MCCARRON, Kevin. "Corpses, animals, machines and mannequins: the body and cyberpunk". In: FEATHERSTONE, Mike e BURROWS, Roger (orgs.). *Cyberspace, cyberbodies, cyberpunk. Cultures of technological embodiment*. Londres: Sage Publications, 1995, pp. 261-274.
- MUMFORD, Lewis. *Técnica et civilisation*. Paris: Editions du Seuil, 1950.
- NOBLE, David. *America by design. Science, technology and the rise of corporate capitalism*. New York: Oxford University Press, 1979.
- RABINOW, Paul. "Artificiality and enlightenment: from sociobiology to biosociality". In: Crary, Jonathan e KWINTER, Sanford (orgs.). *Incorporations*. Nova York: Zone, 1992, pp. 234-252.
- RIBEIRO, Gustavo Lins. "Internet e a comunidade transnacional imaginada-virtual". *Interciencia. Revista de Ciencia y Tecnología de América* 21 (6): 277-287, 1996.
- "A condição da transnacionalidade". *Série Antropologia*, nº 223, Universidade de Brasília, 1997.
- "Bodies and culture in the cyberage". *Culture & Psychology*, 4 (1): 147-161. Londres: Sage Publications, 1998.
- "Cybercultural politics. Political activism at a distance in a transnational world". In: ALVAREZ, Sonia; DAGNINO, Evelina e ESCOBAR, Arturo (orgs.). *Cultures of politics/politics of cultures. Revisioning Latin American Social Movements*. Boulder (Colorado): Westview Press, 1998a, pp. 325-352.
- ROBBINS, Bruce e ROSS, Andrew. "Mystery science theater". *Lingua Franca* (jul./ago): 54-57, 1996.
- ROSS, Andrew. "Introduction. Science wars". *Social Text*, 46-47: 1-13, 1996.
- SOBCHACK, Vivian. "Beating the meat/surviving the text, or how to get out of this century alive". In: FEATHERSTONE, Mike e BURROWS, Roger (orgs.). *Cyberspace, cyberbodies, cyberpunk. Cultures of technological embodiment*. Londres: Sage Publications, 1995, pp. 239-260.
- SOKAL, Alan D. "Transgressing the boundaries: towards a transformative hermeneutics of quantum gravity". *Social Text*, 46-47: 217-252, 1996.
- "A physicist experiments with cultural studies". *Lingua Franca* (maio/junho): 62-64, 1996a.
- "Pourquoi j'ai écrit ma parodie". *Le Monde*, 31 de janeiro de 1997, 1997.
- STONE, Allucquère Roseanne. "Will the real body please stand up?: Boundary stories about virtual cultures". In: BENEDIKT, Michael (org.). *Cyberspace: first steps*. Cambridge: The MIT Press, pp. 81-118, 1994. Primeira edição 1991.
- The War of Desire and Technology at the Close of the Mechanical Age*. Cambridge: The MIT Press, 1995.
- WEISS, Rick. "Who Should Get Liver Transplants?" e "Transplant Surgeons at Odds Over Liver Access Procedures". *The Washington Post*, 9 e 11 de dezembro de 1996.
- WILSON, Robert Rawdon. "Cyber(body)parts: prosthetic consciousness". In: FEATHERSTONE, Mike e BURROWS, Roger (orgs.). *Cyberspace, cyberbodies, cyberpunk. Cultures of technological embodiment*. Londres: Sage Publications, 1995, pp. 239-260.



Universidade & Empresa

PEDRO MURRIETA SANTOS NETO

Há alguns anos, qualquer cientista nacional de renome se sentia constrangido em estabelecer uma interação com o setor produtivo. Contribuíam para isso razões ideológicas, culturais e mesmo de natureza puramente acadêmica. Um sentimento de mútua desconfiança perpassava as relações entre a universidade e as empresas. Nas universidades, pensava-se que as empresas queriam aproveitar-se a custo zero de seus esforços de avanços de conhecimentos. Nas empresas, prevalecia o pensamento de que os acadêmicos viviam nas nuvens, fora da realidade concreta.

Hoje, há um indisfarçável orgulho nas universidades que conseguiram tornar essa relação proveitosa para ambos os lados. Como na vida a dois bem-sucedida, foi possível encontrar uma área de entendimento.

Neste artigo, examina-se a divisão de trabalho que existe entre universidade e empresa e procura-se identificar áreas em que possa ser desenvolvida uma interação segura e benéfica para a sociedade. São apresentadas estatísticas nacionais e internacionais para fundamentar alguns dos principais problemas existentes nesta parceria. Discute-se a situação atualmente existente no Brasil, apresentando-se uma avaliação crítica e avançando-se algumas propostas para futura cooperação, sem desconsiderar os limites necessários para a manutenção de uma relação saudável.

Pedro Murrieta Santos Neto é Doutor em Ciências pela COPPE/UFRJ e professor no Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Brasília

PESQUISA BÁSICA E DESENVOLVIMENTO - UNIVERSIDADE E EMPRESA

No campo da geração de conhecimentos e sua aplicação prática, as universidades e as empresas desenvolvem atividades que se relacionam, prevalecendo entre elas uma divisão de trabalho. Em quase todo o lugar do mundo, a pesquisa básica e a formação de quadros qualificados são competência das universidades. A pesquisa básica é sustentada, na quase totalidade, com recursos do Estado; a formação de pessoal, em parte. Já a pesquisa aplicada e o desenvolvimento de produtos e processos estão mais a cargo das empresas.

O relatório de Vannevar Bush, do imediato pós-guerra, propõe como uma das principais conclusões que o governo dos Estados Unidos deveria assumir a responsabilidade pela pesquisa básica das

universidades americanas. Recomendação seguida, uma vez que, só neste ano de 1998, o governo americano investirá US\$ 31 bilhões de dólares na pesquisa básica.

No Brasil, a participação do governo no financiamento da pesquisa é mostrada na tabela 1.

Dos quase 6 bilhões de dólares investidos em Ciência e Tecnologia (C&T) no país em 1995, 78% vieram dos cofres do governo, seja da esfera estadual, municipal, federal ou das empresas estatais.

A ausência das empresas no desenvolvimento de aplicações práticas da pesquisa básica gerada pela universidade leva a uma claramente insuficiente produção tecnológica do país, indicando que a produção de conhecimentos básicos não é apropriada internamente. Os países de pouca tradição tecnológica, mas que produzem ciência básica de qualidade como o Brasil, a Índia e a Rússia, tornam-se do-

adores de conhecimentos para o desenvolvimento de novas tecnologia em outros países agressivos neste campo, como a Coreia. Uma vez que empresas nacionais não desenvolvem aplicações práticas de conhecimentos gerados nas universidades e institutos de pesquisa, empresas de outros países tiram proveito dessas pesquisas. Isso implica que os recursos investidos em pesquisa terminam não produzindo efeitos internamente, subsidiando concorrentes estrangeiros. A participação do setor produtivo coreano em C&T chega a 1,6% do PIB. No Brasil, este número é próximo de 0,3%. Um resultado direto dessas inversões é que as empresas brasileiras registram 60 patentes nos Estados Unidos por ano, contra 800 das coreanas (Cruz, 1997). O quadro a seguir expressa esse problema de maneira gritante, quando mostra que entre 1990 e 1995 somente 15% em média das patentes outorgadas no país eram de residentes no país.

Tabela 1. Dispendios em C&T no Brasil por fonte de recursos (US\$ bilhões)

FONTE	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Governo Federal	2584,3	2397,0	1826,1	2582,5	2587,2	2807
Governo estadual	497,2	637,4	616,4	866,3	760,6	1300
Empresas estatais	ND	ND	ND	396,6	453	550
Empresas privadas	ND	ND	ND	857,6	1194,2	1300
TOTAL	3081,5	3034,4	2442,5	4703,0	4995,0	5957

Fonte: MCT, 1997.

Tabela 2. Patentes outorgadas no Brasil segundo o país de residência do requerente

País de residência	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Brasil	464	341	254	378	417	526
%	13,8	13,8	13,9	14,3	16,9	19,8
Exterior	2.891	2.138	1.568	2.271	2.052	2.134
%	86,2	86,2	86,1	85,7	83,1	80,2
TOTAL	3.335	2.479	1.822	2.649	2.469	2.660
%	100	100	100	100	100	100

Um segundo fato a ser retido refere-se ao gasto total com pesquisa e desenvolvimento (P&D) no Brasil. A tabela 3 mostra que o Brasil gasta uma proporção muito pequena do seu orçamento em C&T, comparado com os principais países do Primeiro Mundo.

Como se explica esse investimento baixo em pesquisa científica e tecnológica no Brasil? Por que é que se mantém esse fosso histórico entre a universidade e a empresa, especialmente numa época como hoje em que os conhecimentos são rapidamente superados e os produtos se tornam obsoletos em dias ou meses?

Destacam-se ainda outras informações para facilitar a compreensão dos problemas existentes em C&T no Brasil. Em 1995, o Ministério da Ciência e da Tecnologia enumerava 49 mil cientistas e engenheiros atuando em pesquisa básica e aplicação tecnológica. Destes, 37.300 eram pesquisadores cadastrados no Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq, atuando especialmente nas universidades e institutos de pesquisa. O pessoal técnico alocado em C&T pelos setores empresarial estatal e privado atingia cerca de 8 mil pessoas, número calculado em equivalentes de tempo integral. Ou seja, para cada engenheiro e técnico trabalhando em aplicação de C&T nas empresas privadas e estatais, existem cinco outros pesquisadores cadastrados trabalhando nas universidades e nos institutos de pesquisa. Os números mostram um desequilíbrio evidente entre pesquisa e aplicação, entre universidade e empresa no Brasil. De acordo com Cruz (1997), nos EUA, 79% dos 970 mil engenheiros e cientistas ativos em P&D trabalham para empresas. No Japão, no Canadá, na Alemanha, na França e na Inglaterra, essa porcentagem vai de 50% a 70%. Na Coreia, dos 98 mil cientistas e engenheiros em P&D, 54 mil trabalham em empresas.

Relatos de dirigentes de empresas nacionais e de empresas estrangeiras operando

Tabela 3. Dispendio de P&D em relação ao PIB

País	P&D/% PIB	PAÍS	P&D/% PIB
Brasil (1995)	0,88	Japão (1993)	2,70
Argentina (1994)	0,31	Alemanha (1993)	2,50
México (1993)	0,32	França (1993)	2,40
Venezuela (1994)	0,34	Reino Unido (1993)	2,20
Equador (1993)	0,16	Itália (1994)	1,20
Estados Unidos (1994)	2,50	Canadá (1994)	1,50

Fonte: MCT, 1997.

Tabela 4. Perfil dos profissionais envolvidos com C&T no Brasil

	TOTAL	%
Cientistas e engenheiros (1995)	49.000	100
Titulação mais elevada dos pesquisadores cadastrados nos grupos de pesquisa do CNPq (1995)	37.300	100
Doutorado	14.913	40
Mestrado	17.707	47,5
Graduados/especializados	4.434	11,9
Titulação não informada	248	0,7
Pessoal em equivalente tempo integral alocado em C&T nos setores empresariais estatal e privado (1994)	7919	100
Técnicos de nível superior	3.258	41,1
Técnicos de nível médio	3.109	39,3
Apoio administrativo	1.552	19,6

Fonte: Indicadores nacionais de C&T, MCT, 1997.

no Brasil revelam que elas freqüentemente procuram resolver boa parte de suas necessidades de desenvolvimento de pesquisa tecnológica mediante a contratação de serviços de assessoria junto aos grandes institutos e universidades internacionais (Uniemp, 1992; Kinimani *et al.*, 1997). Não se trata aqui de examinar a questão pelo ângulo nacionalista, mas de apresentar esse dado para frisar as dificuldades que se interpõem na interação entre pesquisa e aplicação tecnológica em nosso país.

São suficientes 49 mil cientistas e en-

genheiros trabalhando em P&D no Brasil? Certamente é um número grande para um país pequeno, mas é pequeno para um país grande e que aspira a um processo de desenvolvimento acelerado. Não se pretende aqui analisar a realidade dos investimentos insuficientes por parte do governo e das empresas em C&T no Brasil, mas os principais problemas estruturais e de política industrial que emperram o desenvolvimento de uma relação saudável e proveitosa entre ciência e aplicação, como vigora em outros países.

As universidades brasileiras, em geral, exercem (e bem) o papel que a sociedade exige delas. Não há sentido em formar uma legião de engenheiros especializados em construção de baixo custo, se não há mercado para o aproveitamento desses profissionais. A demanda que existe hoje, provavelmente, é maior para um cirurgião plástico do que para um médico sanitário. Essas demandas que se colocam para a universidade são decorrentes do padrão de distribuição de renda vigente na sociedade e do modelo de desenvolvimento econômico e social, que opõe uma minoria rica e uma maioria excluída. Na expressão ferina de Darcy Ribeiro, a universidade é o útero das classes dominantes.

Cobrar da universidade o desenvolvimento de tecnologia é uma grande bobagem. Não é este o papel dela. Ela até pode engajar parte de seu potencial nesse campo, mas sem colocar em risco sua tarefa mais importante de formar quadros e expandir os conhecimentos básicos.

Quem tem mais proximidade com os produtos e as linhas de produção tem mais competência para desenvolver e aperfeiçoar esses processos. É mais adequado à empresa fazer isso. Nos Estados Unidos, por exemplo, em 1994, 52% do total gasto em C&T provieram do setor privado (Cruz, 1977) e foram usados, basicamente, em desenvolvimento de tecnologia.

E por que é que a empresa no Brasil não assume esse papel? Por que a empresa no Brasil não investe tanto quanto nos Estados Unidos ou no Japão?

O problema reside na ausência de uma política industrial que traga benefícios concretos para a empresa com esse relacionamento, como existe nos países centrais. É evidente que a redução do papel do Estado no desenvolvimento, como prega o neoliberalismo, tem a ver com esse

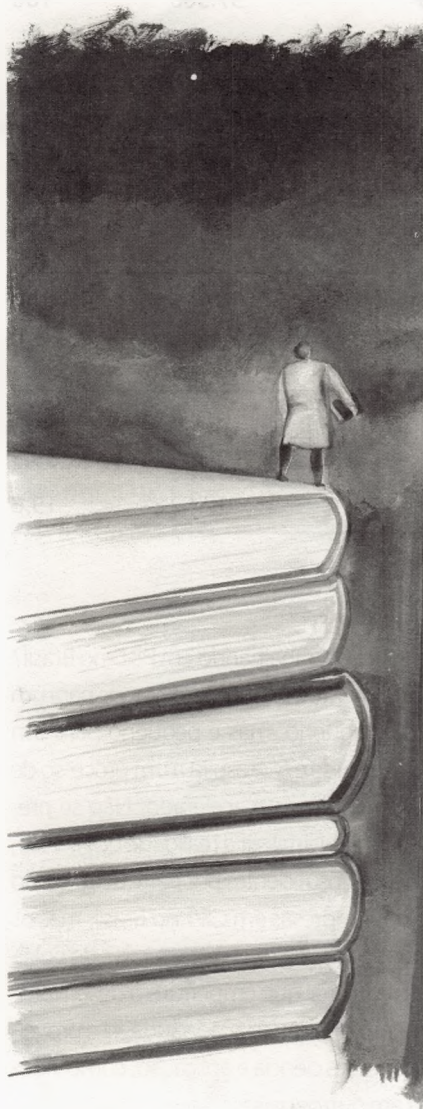
insucesso. Acreditar que o mercado, por sua própria conta e por meio de seus princípios de maximização dos lucros e minimização dos custos, é capaz de dar os direcionamentos necessários para uma política industrial favorável à integração universidade e empresa é negar a realidade. A crise atual do setor financeiro, que ameaça todo o sistema capitalista, é eloquente o suficiente para indicar que o afastamento do Estado do campo da regulação econômica leva a um beco sem saída.

Mas não basta *qualquer* política industrial para fomentar o crescimento de relações entre universidade e indústria. A política de reserva de mercado que prevaleceu no setor de informática e na economia como um todo durante o regime militar não propiciou essa aproximação.

Quais são, então, as condições para que a empresa venha a apropriar-se, de modo justo, dos conhecimentos gerados na universidade, transformando-os em tecnologia?

A questão toda está nos ganhos concretos que as empresas derivam dessa relação. Em alguns países centrais, as empresas podem abater do imposto de renda os recursos aplicados em pesquisa científica e tecnológica. Em outros países, como no Japão, existe um direcionamento do Estado para o desenvolvimento de setores específicos de produção ou de serviços.

Deve ser frisado novamente que a solução do problema não passa pelo fato de a universidade substituir a empresa na geração de tecnologias. A universidade deve gerar conhecimentos e quadros profissionais que possam atuar dentro das empresas no desenvolvimento de produtos e processos que, cada vez mais, incorporem os resultados da pesquisa básica. São os produtos que permitem às empresas se beneficiar de ganhos na relação universidade e empresa. A competência na produção de produtos melhores é própria das empresas.



Seria melhor para a universidade criar programas de jovens empresários ou programas de jovens competentes para atuarem na indústria no desenvolvimento de tecnologia? Talvez a resposta a essa questão possa ser encontrada em um programa como o dos Jovens Doutores que é levado a efeito pela Federação de Indústrias de Minas Gerais e pelo CNPq, no qual mão-de-obra de altíssimo nível (pós-doutores) é direcionada pela universidade para promover desenvolvimentos tecnológicos na indústria.

LIMITES

Devem existir limites nessa relação entre universidade e empresa?

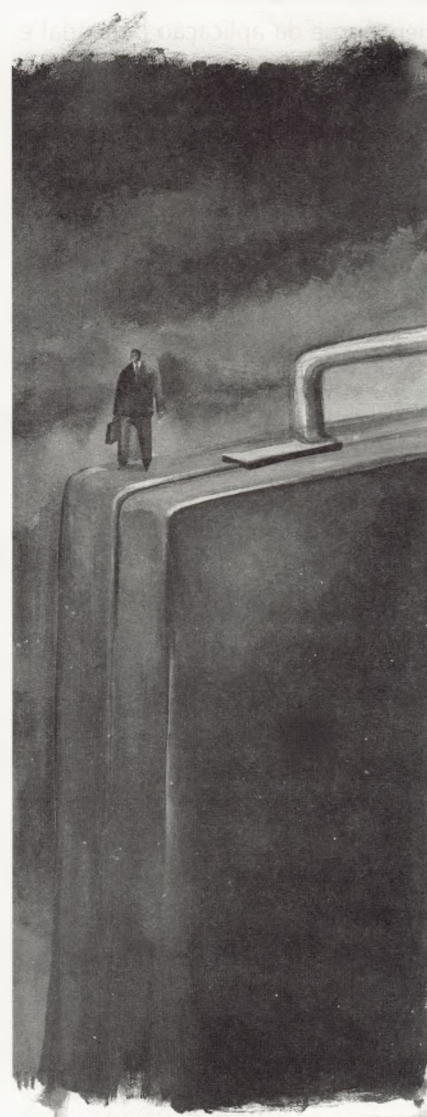
Considerando em uma perspectiva histórica, os campos de atuação da universidade e da empresa estão razoavelmente bem definidos, e essa divisão de trabalho é respeitada na maioria dos países. À universidade cabe a pesquisa básica e a formação de quadros qualificados. À empresa cabe o desenvolvimento da tecnologia e de produtos. Ao Estado compete, perante a universidade, o custeio majoritário da pesquisa básica e, perante a empresa, a criação de políticas industriais que favoreçam a integração universidade e empresa.

As ações desses agentes que não atendam a esses objetivos devem ser consideradas limitantes para a relação. Também são limitantes algumas questões que tocam no campo ético. Por exemplo, por razões de valores éticos, a universidade não deve engajar-se em empreendimentos que resultem na produção de conhecimentos e meios de destruição da vida, do meio ambiente e de outros valores maiores da sociedade, tais como a liberdade, a igualdade e a fraternidade entre os povos. Alguns dos maiores cérebros da humanidade contribuíram para fortalecer essa posição. Não se pode esque-

cer que Albert Einstein engajou-se longamente em movimentos pacifistas, penitenciando-se de ter apoiado o desenvolvimento de armas atômicas para deter o avanço do nazismo. Andrei Dimitrievich Sakharov, pai da bomba de hidrogênio soviética, também terminou a vida como atuante pacifista e defensor dos direitos humanos, recebendo em 1975 o Prêmio Nobel da Paz.

Hoje em dia crescem nas universidades brasileiras alguns argumentos que tentam retirar os limites dessa relação considerando que qualquer associação lucrativa da universidade com a empresa se justifica por si mesma. Isso procede, provavelmente, da complementação dos salários minguados que essa relação pode trazer para professores e pesquisadores, bem como da necessidade sentida pelas instituições para suprir carências de custeio diário (como água, luz e telefone) e investimentos em infra-estrutura. Não são esses motivos que devem nortear a integração das universidades com as empresas. Uma das consequências previsíveis desse equívoco é conduzir os quadros da universidade a esferas de atuação que não lhe competem, criando uma predatória concorrência com empresas e instituições privadas.

A aceitação de limites passa também pela necessidade de manter a autonomia da universidade, indispensável para sua sobrevivência como instituição com um papel social a cumprir. Não é a empresa que vai definir qual o tipo de pesquisa que a universidade deve fazer. Não que o princípio da autonomia seja um empecilho para a existência dessa relação. Universidades e empresas podem e devem colaborar entre si, mantidos seus espaços próprios de atuação. A universidade perde em autonomia científica e didática quando se submete, por quaisquer razões, a demandas que fujam de seus objetivos finais.



RECICLAGEM

A rapidez das transformações no mundo dos conhecimentos e mesmo na produção de bens e serviços torna obsoletos rapidamente os saberes e as formações dos quadros. Em áreas de ponta da produção industrial, estima-se que o conhecimento técnico de um empregado pode ficar obsoleto a cada três anos. Algo semelhante acontece no mundo dos conhecimentos científicos, no qual, em determinadas áreas, três a cinco anos é um período para completa reformulação do *state of the art*. Esses argumentos derivados do campo científico e da aplicação industrial e profissional evidenciam que se abre um espaço cada vez maior para a universidade na reciclagem de quadros profissionais. Como a formação básica de quadros em nível universitário e em pós-graduação é uma função específica da universidade, a reciclagem destes mesmos quadros, em decorrência da velocíssima mudança dos conhecimentos, também é um papel que lhe compete.

A demanda por reciclagem, como campo de relação das universidades com as empresas, está se ampliando cada vez mais no Brasil e no exterior. No entanto, poucas, muito poucas, universidades brasileiras estão se preparando adequadamente para ocupar esse espaço. Prevalece até este momento uma mentalidade imediatista, de intervenções esporádicas, tópicas, passageiras, visando, na maioria das vezes, à resolução de problemas financeiros do professor ou da instituição. Ações consistentes, programadas e de longa duração estão ainda por serem planejadas e implantadas.

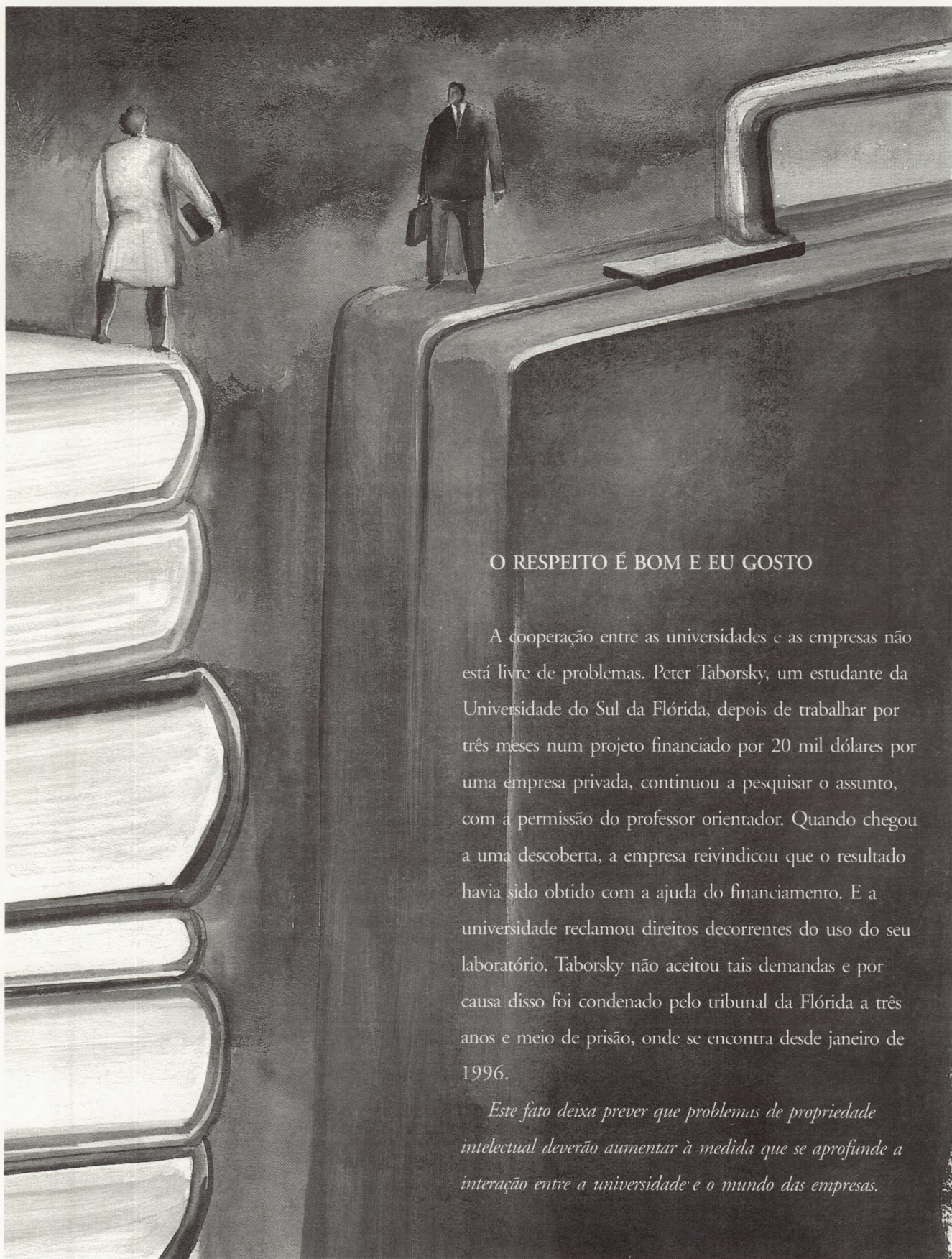
A ausência das universidades nesse campo permite que surjam as mais

distintas iniciativas caça níquel por parte do mercado, sem nenhum compromisso com o objetivo maior de atualizar os profissionais.

As políticas de extensão das universidades não têm assumido esse papel e, na confusão reinante, levam avante qualquer iniciativa que apareça, sem maiores preocupações com a consistência, a estabilidade e a programação de ações planejadas para aprimorar os quadros profissionais.

A atuação da universidade em reciclagem e atualização de profissionais qualificados, além de ser legítima, pode ser um grande meio de captação de recursos. Para isso, será necessário que as universidades coloquem esse objetivo como parte de sua atividade do dia-a-dia. É necessário que elas mantenham o atendimento regular de graduação e pós-graduação e, ao lado deles, montem uma estrutura formal para atender à atualização dos profissionais que já passaram pelos seus bancos e salas de aula, mas que necessitam voltar a eles.

À medida que essa atividade de reciclagem estiver incorporada nas universidades, é preciso pensar na concretização de convênios com as empresas, objetivando a continuidade da formação. Os convênios com empresas só se consolidarão se os programas de reciclagem atenderem ao interesse e às necessidades das empresas, estabelecendo um tipo de relação de ida e volta. As empresas necessitam derivar lucros dessa relação com a universidade, que devem resultar do aumento da produtividade do empregado reciclado. Não se pode desenvolver essa área como apenas uma fonte de recursos do setor privado do qual a universidade pode se beneficiar. A idéia é de mão dupla.



O RESPEITO É BOM E EU GOSTO

A cooperação entre as universidades e as empresas não está livre de problemas. Peter Taborsky, um estudante da Universidade do Sul da Flórida, depois de trabalhar por três meses num projeto financiado por 20 mil dólares por uma empresa privada, continuou a pesquisar o assunto, com a permissão do professor orientador. Quando chegou a uma descoberta, a empresa reivindicou que o resultado havia sido obtido com a ajuda do financiamento. E a universidade reclamou direitos decorrentes do uso do seu laboratório. Taborsky não aceitou tais demandas e por causa disso foi condenado pelo tribunal da Flórida a três anos e meio de prisão, onde se encontra desde janeiro de 1996.

Este fato deixa prever que problemas de propriedade intelectual deverão aumentar à medida que se aprofunde a interação entre a universidade e o mundo das empresas.

CONCLUSÃO

A universidade tem problemas com certeza. Mas não residem nela os grandes nós da baixa produção tecnológica do Brasil. É visível, na empresa, a descontinuidade do processo de aplicação dos resultados da pesquisa científica. A existência de uma política industrial que estimule essa integração pode ser a solução para o problema.

Identifica-se, ainda, uma grande omissão da universidade. Ela não vem ocupando o papel que lhe cabe na reciclagem de pessoal de alto nível. Se ela não desempenhar essa tarefa, quem o fará? O espaço fica aberto para predadores intelectuais que vendem cursinhos de baixa qualidade a preços de ouro.

Last but not least, não se pode deixar de denunciar, mais uma vez, os baixos níveis de investimentos em C&T por parte do governo federal.

BIBLIOGRAFIA

CNPq. Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil. Versão 2.0., 1997.

CRUZ, Carlos H. de Brito. "Uma chance de competitividade" (e) BACON, Smith, "A universidade e a empresa." Artigos publicados na *Folha de S. Paulo*, respectivamente em 05/10/1997 e 24/12/1997 na seção Opinião.

GIBBONS, Michael. Higher Education Relevance in the 21st Century. Association of Commonwealth Universities (draft), 1998.

INSTITUTO UNIMEP. Integração Universidade-Empresa (relato de experiências). São Paulo, 1992.

KINIMANI *et al.* *Universidade e indústria*. (Depoimentos de Carlos Vogt, Edson Vaz Musa, José Mindlin, José Roberto Ferro, Simon Schwartzman). São Carlos: Editora da UFSCAR, 1997.

MINISTÉRIO DA C&T. *Indicadores nacionais de C&T: 1990-1995*. Brasília, DF, 1997.

PINGUELLI ROSA, Luiz. "A dissociação da área econômica e ciência." Artigo publicado na *Folha de S. Paulo* em 22/07/1997, na seção Opinião.

SPECIAL REPORT R&D. "Industry and government search for their roles in basic research." *R&D Magazine*. October, 1997, p. 17.

Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico

Transformando tecnologia em Negócios de sucesso



○
CDT promove a
integração entre a
Universidade de Brasília, o
Governo do Distrito Federal e o setor
privado, por meio de seus programas.
As empresas privadas encontram
no CDT/UnB o caminho de acesso à
tecnologia, recebendo apoio
técnico-científico e de
equipamentos da
universidade.

Universidade de Brasília
Faculdade de Tecnologia
Módulo A-4 - Térreo
Tel.: (061) 347-0617
Fax: (061) 274-5918
www.cdt.unb.br
e-mail: postmaster@cdt.unb.br



educação e tecnologia

excelente negócio!

Os serviços de alta qualidade da Rede Nacional de Tecnologia do **SENAI** são uma garantia para a indústria superar os desafios da globalização e ingressar no Terceiro Milênio. O **SENAI** concretiza essa realidade promovendo em suas Unidades Operacionais o exercício do conhecimento renovado.

SENAI: compromisso com a educação profissional, a cidadania e o desenvolvimento científico e tecnológico da indústria brasileira.



<http://www.dn.senai.br>

CNI
SENAI