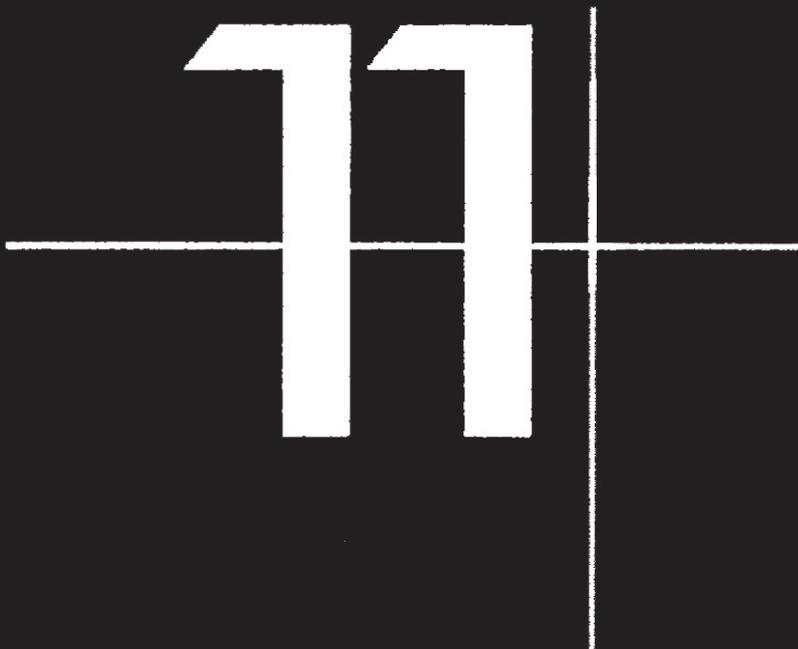


DECIO LEAL DE ZAGOTTIS

Sobre a interação entre a universidade e o sistema produtivo





A

S ORIGENS INTERNACIONAIS

A humanidade procura obter, organizar e acumular conhecimentos, desde o seu aparecimento neste planeta, para satisfazer a sua curiosidade intelectual e para suprir, da melhor forma possível, as suas necessidades. Apareceu assim, já de início, a distinção entre o conhecimento puro e o conhecimento aplicado, ou seja, a distinção entre o saber e o saber fazer.

A universidade surgiu, no final do século XII, conceituada como um grande centro de educação, visando a transmissão do saber (Bolonha e Paris).

No início do século XVII, Galileu estabeleceu o *método científico* como sendo o método hipotético-dedutivo em que a observação e a experimentação assumem o papel absoluto de juiz, distinguindo, em cada instante, as hipóteses corroboradas daquelas que devem ser rejeitadas. Surgiu, assim, a Ciência Factual Moderna.

A *técnica*, entendida como o saber fazer, sempre que possível associado à experiência do ter feito, em seu primeiro estágio, que vai desde as origens até a Revolução Industrial (1780), desenvolveu-se de forma inteiramente independente da ciência. A produção limitava-se à manufatura, com a utilização de ferramentas simples, que apenas serviam para complementar as habilidades ou amplificar a força muscular dos trabalhadores.

DECIO LEAL DE ZAGOTTIS é professor da Escola Politécnica da USP, tendo sido ministro da Ciência e Tecnologia no período 1989-90. Atualmente é secretário da Educação Superior do Ministério da Educação.

A Revolução Industrial caracterizou-se pela introdução das máquinas no processo produtivo e pela organização intensiva do trabalho em fábricas. Com ela iniciou-se o segundo estágio de desenvolvimento da técnica, que vai até a Segunda Guerra Mundial (1945).

Neste estágio, de início a ciência pouco teve a ver com o desenvolvimento da técnica. Por exemplo, a máquina a vapor foi construída cerca de 40 anos antes do aparecimento da termodinâmica. Até o final do século XIX, o desenvolvimento foi obtido de maneira empírica e intuitiva, essencialmente com base no engenho artesanal, em muito trabalho e em tentativas e erros.

Em 1809, com a criação da Universidade de Berlim, a universidade passou a ser conceituada como uma *comunidade de pesquisadores*, cuidando da educação e, com maior ênfase, da criação e organização do saber, principalmente através da pesquisa científica. Tratou-se, na época, de um tipo revolucionário de universidade, por muitos designada como torre de marfim, devido ao seu isolamento dos problemas sociais.

A idéia de aplicar os conhecimentos científicos como base da técnica teve origem na Lunar Society de Birmingham, por volta de 1760, mas a efetiva aplicação ocorreu apenas por volta de 1830, no laboratório de Liebig, na Alemanha. Em 1856, Perkin, no Royal College of Chemistry, em Londres, descobriu um corante sintético, que foi rapidamente levado à produção industrial. Enquanto fenômenos mecânicos e mesmo térmicos podiam, ainda que de forma limitada, ser tratados de forma empírica e intuitiva; fenômenos químicos e, especialmente, elétricos não podiam ser entendidos e tratados dessa mesma forma. Assim, a aplicação dos conhecimentos científicos à técnica tornou-se obrigatória.

Nasceu assim, na segunda metade do século XIX, a tecnologia, conceituada como o saber fazer (técnica) com a mais ampla base científica. De acordo com conhecida definição de Bunge, *tecnologia* é um corpo de conhecimentos que seja compatível com a ciência contemporânea, que seja controlável pelo método científico e que seja empregado para controlar, transformar ou criar coisas ou processos, naturais ou sociais.

Ao longo do século XIX surgiram as escolas de engenharia e, com elas, o pro-

blema de ligá-las ou não às universidades, dada a incompatibilidade conceitual entre as torres de marfim e a tecnologia. Foram criadas, por esse motivo, especialmente na Europa, as universidades tecnológicas (como a de Munique) e as escolas politécnicas (como a de Zurique), que se constituíram em centros de educação e de pesquisas científicas e tecnológicas. Em muitos outros países este problema foi tratado de forma diferente, através de uma revisão do conceito de universidade.

No final do século XIX (1887) nasceu, também, a figura do *laboratório empresarial* de pesquisas tecnológicas e desenvolvimento experimental, com a criação do laboratório de Edison, em Menlo Park, nos Estados Unidos. A grande base científica veio dos trabalhos publicados por Faraday.

Tais laboratórios disseminaram-se pelo mundo desenvolvido, tendo hoje três funções básicas. Em primeiro lugar, a função ofensiva de criar inovações. Em segundo lugar, quando as inovações são conseguidas por outras empresas, a função defensiva de absorvê-las e incorporá-las em seus próprios processo, produtos ou serviços, participando ativa e rapidamente do processo internacional de difusão que se segue tanto às inovações revolucionárias quanto às incrementais. Em terceiro lugar, a função de participar dos processos de transferência de tecnologia, fazendo com que haja a efetiva transferência de *know-why* e não apenas a transferência de *know-how*, de modo a incorporar a tecnologia transferida ao conhecimento corrente e ter condições de inovar a partir dela.

Em 1911, Schumpeter publicou a *Teoria do Desenvolvimento Econômico*, deixando claro o papel decisivo da *inovação*, entendida em seu sentido lato como qualquer nova combinação dos fatores de produção com viabilidade mercadológica, do *espírito empreendedor* e da *destruição criadora* no processo do desenvolvimento econômico e social. Entre outros aspectos, consolidou-se definitivamente a importância fundamental da ciência e da tecnologia para o progresso da sociedade. Ficou clara, também, a necessidade da distinção entre a *capacitação tecnológica para produção* (ligada à produtividade e à qualidade) e a *capacitação tecnológica para inovação* (ligada à pesquisa tecnológica e ao desenvolvimento expe-

riental), ambas extremamente importantes, mas, surpreendentemente, cabendo à segunda o papel decisivo para o desenvolvimento econômico e social.

A questão da interação entre a universidade e o sistema produtivo, por muitos associada à economia de mercado (capitalismo), não foi esquecida pelas sociedades de economia de planejamento centralizado (socialismo marxista), quando colocadas diante do problema real do desenvolvimento econômico. Em 1925, possivelmente sob a orientação de Bukharin, o governo soviético decretou:

“Il est nécessaire de stimuler l'intérêt pour les VUZ [instituições de ensino superior] dans les entreprises et les établissements afin d'assurer des liens aux avantages réciproques entre les VUZ, les entreprises et les établissements. Cette tâche est accomplie; a) grâce au travail d'assistance scientifique des VUZ en laboratoires, en recherches, en consultation scientifique à la demande des entreprises et des établissements; etc.”

Em 1928 Whitehead, um filósofo de grande renome e pesquisador que reformulou os fundamentos da matemática, em seu discurso de inauguração da “Business School” da Universidade de Harvard, estabeleceu um novo conceito de universidade, entendendo-a como um núcleo de progresso. Este conceito, o mais revolucionário de todos, gerou a universidade do século XX e transformou-a em não apenas mais um qualquer núcleo de progresso, mas no mais importante e efetivo entre todos os núcleos de progresso de que as sociedades podem dispor. Nesta formulação a universidade tem por finalidade a educação, a criação e a organização de conhecimentos através da pesquisa científica e da pesquisa tecnológica, e a extensão de serviços à sociedade, como, por exemplo, através de hospitais universitários e de interação com o setor produtivo.

Esta conceituação de universidade mostra claramente, também, a relevância social das funções e das atividades da universidade, aspecto que na torre de marfim se restringia à educação e que, mesmo hoje, muitos acadêmicos tendem a esquecer ou a avaliar de forma marginal em relação a atividades de interesse puramente acadêmico. Tra-

ta-se, no entanto, do principal valor que a universidade tem a oferecer à sociedade que a criou e que a sustenta.

O segundo estágio de desenvolvimento da técnica, que em sua fase final ficou caracterizado pela tecnologia, encerrou-se com a Segunda Guerra Mundial, que foi uma guerra baseada na tecnologia e decidida pela tecnologia, o que fica ainda mais evidente se ela for comparada com a Primeira Guerra Mundial, que não teve esta conotação.

A Segunda Guerra Mundial evidenciou, ainda, a importância para a sociedade da ação direta do governo, do financiamento planejado das atividades de pesquisa científica e tecnológica nas universidades e no setor produtivo, e da utilização permanente do potencial de ciência e tecnologia para o progresso. Vannevar Bush, diretor da escola de engenharia do MIT (Massachusetts Institute of Technology), que assumiu a assessoria especial do presidente dos Estados Unidos para assuntos de ciência e tecnologia durante a Segunda Guerra Mundial, levou adiante, entre outros projetos, o da bomba nuclear, o do primeiro computador - o Eniac, desenvolvido pela Universidade da Pensilvânia - e, finalmente, fundou a NSF (National Science Foundation), destinada a tornar permanente esta mobilização. O modelo da NSF disseminou-se pelo mundo.

O terceiro estágio de desenvolvimento da técnica, iniciado em 1945, caracteriza-se pelo reconhecimento da importância fundamental da ciência e da tecnologia para a sociedade, pela existência de políticas nacionais para o seu desenvolvimento e de mecanismos governamentais permanentes de fomento, com particular ênfase na indução de atividades de interação entre a universidade e o sistema produtivo.

Configurou-se, também neste estágio, a importância da tecnologia para a ciência, em função da complexidade tecnológica dos equipamentos experimentais necessários para as experiências e observações científicas. Apareceu, conseqüentemente, uma interação entre a universidade e o setor produtivo com o sentido contrário da tradicional, utilizando-se a competência do setor produtivo para o desenvolvimento de produtos e processos destinados ao desenvolvimento científico.

Ainda neste estágio nasceram, complementarmente, as novas idéias ligadas às in-

cubadoras de empresas, aos parques tecnológicos e à pesquisa cooperativa, com a participação decisiva da universidade. Surgiram, também, especialmente com a revolução trazida pela biotecnologia, novas formas de interação entre a universidade e o sistema produtivo.

Hoje, nos países desenvolvidos e nos países em desenvolvimento acelerado, a interação entre a universidade e o sistema produtivo é um tema já consolidado. Discute-se, e bastante, como ampliá-la e como administrá-la, inclusive nas questões ligadas a conflitos de interesse entre as duas partes.

AS ORIGENS NACIONAIS

As escolas profissionalizantes ligadas à técnica, como a Escola Politécnica de São Paulo e a Escola de Agricultura Luiz de Queiroz, nasceram, há mais de um século, voltadas para a educação e para o suporte tecnológico ao processo de desenvolvimento econômico e social, como diversas outras no Brasil. No caso específico destas duas escolas, já se evidenciava desde o início a preocupação do estado de São Paulo em ter autonomia na gestão do seu próprio desenvolvimento, desvinculando-as do sistema federal e assumindo os correspondentes custos que, proporcionalmente, nunca foram pequenos.

A criação da USP (Universidade de São Paulo) em 1934, após a derrota paulista na Revolução de 1932, correspondeu a mais um passo arrojado e decisivo na mesma direção. A USP já nasceu como um núcleo de progresso (*Scientia Vincet*), muito embora se configurassem, posteriormente, algumas distorções em direção à torre de marfim, conforme será visto mais adiante.

A criação de universidades no país, entre as quais a própria USP, levou a uma consolidação das atividades ligadas à ciência. A partir de 1950, com a criação do CNPq (Conselho Nacional de Pesquisas) e com a implantação do tempo integral com dedicação exclusiva, profissionalizou-se e ampliou-se significativamente a pesquisa científica, especialmente nas universidades.

Apesar desses acontecimentos, a situação da pesquisa tecnológica, nessa ocasião, não sofreu mudanças significativas, porque a organização da universidade ainda era inadequada para a sua consolidação. A pes-

quisa tecnológica exige a dedicação em tempo integral, mas esta necessita previamente da solução de dois problemas básicos. O primeiro deles é o problema da remuneração adequada, já que esta deve competir com as remunerações do mercado de trabalho profissional. Muito embora sejam admissíveis algumas reduções, as diferenças são e parece que serão sempre, mesmo no nível mundial, superiores às que se consideram como admissíveis. O segundo é o problema da desprofissionalização. Por exemplo, um engenheiro especialista em barragens, fechado em uma universidade, em poucos anos fica totalmente desatualizado, desprofissionalizando-se, já que o conhecimento tecnológico se expande a uma velocidade alta e crescente e exige também, mesmo para a sua simples manutenção, a correspondente aplicação prática. A situação seria inteiramente análoga àquela dos médicos, se estes não dispusessem de um hospital universitário. O “hospital” dos engenheiros encontra-se na sociedade, e apenas na sociedade. Não há como criar uma versão universitária desse “hospital”. O mesmo ocorre com muitos outros setores profissionais da universidade.

A solução conjunta para esses problemas surgiu, pelo que se sabe, no MIT durante a crise de 1929: a permissão para atividades controladas do corpo docente junto ao setor produtivo, através de consultoria de alto nível e de contratos institucionais de pesquisa e desenvolvimento, com a geração de complementação salarial. O sucesso do sistema levou a universidade a torná-lo permanente e, posteriormente, inclusive a incorporar a existência e o sucesso de tais atividades à própria avaliação de desempenho de cada docente. A prática, gradualmente, tornou-se geral nos países desenvolvidos e em desenvolvimento acelerado.

No Brasil, a partir de 1966, com a criação e a institucionalização dos cursos de pós-graduação nas áreas tecnológicas, começou a preocupação com a viabilização da pesquisa tecnológica sistemática e permanente nas universidades, especialmente na Coppe (Coordenação de Pós-Graduação em Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro) e na Escola Politécnica da USP. Surgiram os primeiros contratos de pesquisa, como, por exemplo, o contrato para o desenvolvimento do primeiro computador

brasileiro, na Escola Politécnica. Os primeiros contratos foram relativamente bem absorvidos pelas reitorias e pelos conselhos universitários, especialmente por se tratar de contratos celebrados com empresas estatais. Surgiram as primeiras fundações, destinadas a agilizar e flexibilizar a gestão dos contratos, tarefa impossível dentro da pesada burocracia das universidades. A questão da consultoria continuou formalmente proibida e a questão da interação com o setor produtivo privado, altamente questionada. Iniciou-se, na USP, um pesado debate que iria durar cerca de doze anos, cobrindo integralmente o mandato de três reitores sucessivos (de 1978 a 1989).

As objeções fundamentalmente alegavam aspectos conceituais, ligadas à idéia de universidade torre de marfim e a um eventual igualitarismo interno. Na realidade, parece que preponderavam objeções ideológicas subjacentes, ligadas ao não fortalecimento do capitalismo, como se o enfraquecimento das empresas nacionais, que eram as eventuais interessadas na interação com a universidade, tivesse algo a ver com um enfraquecimento do capitalismo. A partir da queda do Muro de Berlim, o equacionamento completo do problema passou a ser possível, embora alguns setores da esquerda continuem, até hoje, contrários à interação.

Para mostrar os efeitos destas medidas, observe-se que, na Escola Politécnica da USP, até 1970, o número de docentes em tempo integral era inferior a 10% do número total de docentes; a partir de 1970, com os primeiros contratos de pesquisa, esse número elevou-se para cerca de 20%, com a solução completa do problema da interação; de 1986 a 1989 esse número elevou-se de 20% para mais de 50% e, hoje, está se aproximando de 60%, nível já bastante próximo daquele que se considera ideal.

Na Unicamp (Universidade de Campinas), criada há cerca de trinta anos com uma clara formulação moderna de núcleo de progresso, o problema não se colocou, havendo com naturalidade a interação com o setor produtivo desde a sua fundação.

No sistema federal de universidades o tema foi alvo de discussões semelhantes. A solução completa da questão não se encontra ainda totalmente institucionalizada, mas, pelo menos aparentemente, não exis-

tem hoje posições contrárias majoritárias. A interação com o setor produtivo já ocorre sistematicamente há vários anos, cobrindo atividades de grande importância social, como bem exemplificam o contrato entre a Coppe/UFRJ e a Petrobrás para a exploração de petróleo em águas profundas e o Pólo Bio-Rio.

A IMPORTÂNCIA DA INTERAÇÃO

Estabelecida a importância da ciência, da tecnologia e da inovação para o desenvolvimento econômico e social, resta discutir como os benefícios de tais atividades chegam efetivamente à sociedade e o papel da interação entre a universidade e o setor produtivo nesse processo.

Os benefícios chegam à sociedade através dos efeitos que a ciência, a tecnologia e a inovação produzem no setor produtivo. É desta forma que se criam riquezas e empregos, gerando o desenvolvimento econômico e social.

O conhecimento científico é dominado, armazenado, organizado e gerado, quase em sua totalidade, nas universidades e nos institutos de pesquisa científica. A figura do cientista isolado praticamente já não existe mais. O acesso a esse conhecimento é garantido através do ensino, das publicações e da transmissão direta.

A necessidade da interação surge, na área científica, quando o setor produtivo precisa absorver uma tecnologia nova para ele, ou quando o setor científico desenvolve conhecimentos novos que podem ter aplicações práticas.

A absorção de tecnologias novas pelo setor produtivo exige, quase sempre, conhecimentos científicos não dominados por ele e de nível de complexidade muito acima do nível a que ele está afeito. Aqui o apoio da universidade, ou de um instituto de pesquisa científica, é indispensável, inclusive para a seleção de pessoal capaz de, através do próprio setor produtivo, conduzir o processo de absorção, sob orientação. A alternativa, quando isto não ocorre, é que a absorção da tecnologia cubra apenas o *know-how*, que permite a produção mas que invalida a possível inovação subsequente, o que não tem sido incomum no Brasil.

A transferência de conhecimentos científicos novos exige ou a interação direta com

o setor produtivo ou a interação com os setores tecnológicos da universidade ou dos institutos de pesquisa. Embora ainda rara no Brasil, esta situação deverá se tornar cada vez mais freqüente. A inexistência da interação acabará por fazer com que as inovações correspondentes surjam no exterior, trazendo um prejuízo sério para a sociedade brasileira em termos de criação de riqueza e de empregos, como mostra claramente a análise schumpeteriana.

O conhecimento tecnológico pré-competitivo é um conhecimento aberto, de acesso livre a todas as pessoas e a todas as empresas nele interessadas. Este conhecimento e o conhecimento científico são tratados de forma inteiramente semelhante, sendo o papel e a importância da interação também inteiramente semelhantes. Vale aqui o que foi dito acima.

O conhecimento tecnológico competitivo é um conhecimento ligado ao sigilo industrial e a restrições de propriedade intelectual, especialmente de patentes. Isso traz dificuldades ideológicas e operacionais para a interação que, no entanto, precisam ser adequadamente equacionadas.

Em um sistema econômico capitalista é fácil perceber que a abertura do conhecimento tecnológico competitivo traria a ausência da inovação e, conseqüentemente, uma redução drástica na solução de problemas graves e na taxa de crescimento econômico, pois o investimento privado em pesquisa e desenvolvimento deixaria de existir, pois deixaria de existir a possibilidade de retorno do capital.

Em um sistema econômico de planejamento centralizado, dada a ausência de competição e de espírito empreendedor, aparece uma sociedade avessa à inovação, como a União Soviética demonstrou na prática. Lá, o único setor onde surgiam inovações era o setor bélico, porque este era o único em que havia competição, e onde o espírito empreendedor podia ser substituído por uma rígida administração militar. Os institutos de pesquisa e desenvolvimento eram pouco ou nada solicitados pelo resto do setor produtivo e as novas tecnologias, quando apesar disso eram criadas e transferidas, freqüentemente acabavam ficando nas prateleiras das indústrias. Nesta sociedade, como era de se esperar, a questão da abertura interna do conhecimento tecnológico

não chegou a ter relevância. A abertura externa, envolvendo os demais países, era obviamente impraticável.

Assim, críticas superficiais como as que recentemente têm aparecido entre nós, afirmando que o conhecimento tecnológico, em sua totalidade, deve ser aberto, para deixar de serem superficiais e para poderem ser incorporadas efetivamente à prática entre nós, exigem duas condições prévias, descritas a seguir. É desnecessário enfatizar que, destas críticas, seus autores tiram a conclusão de que a interação entre universidade e sistema produtivo não deve existir, por favorecer o fechamento e, conseqüentemente, a privatização do conhecimento tecnológico.

A primeira das condições prévias é a concepção completa de um sistema econômico viável, que mesmo diante da abertura completa do conhecimento tecnológico não caminhe para a estagnação. Este problema, até hoje, não foi solucionado.

A segunda das condições prévias é vencer os demais países, especialmente os Estados Unidos, o Japão, a Comunidade Européia e os Tigres Asiáticos, a adotarem essa nova solução, já que a prática isolada da abertura, por qualquer país, corresponde a um suicídio econômico.

Na universidade e no campo da ciência e da tecnologia, como na música, existem os compositores, os intérpretes e os críticos musicais. A posição mais cômoda e mais fácil, e talvez por isso mesmo tão comum entre nós, é a do crítico, pois basta dizer como as coisas não devem ser, sem a obrigação de dizer como elas devem ser. Ficam aqui delineados um plano de pesquisas e uma tarefa bastante interessantes, permitindo que esses críticos musicais mostrem sua competência em composição e em interpretação.

Os problemas operacionais ligam-se à minimização do problema do sigilo industrial e das patentes e à viabilização da cooperação. Não são conhecidas regras gerais, devendo o problema ser solucionado caso a caso. O equacionamento do problema passa, muitas vezes, pela participação da universidade e dos pesquisadores nos direitos patentários e pela dilatação dos prazos para publicações. Em alguns casos a interação se mostra inexecutável, devendo ser abandonada.

Embora o problema da interação com o setor produtivo, no caso da tecnologia com-

petitiva, não tenha nada de simples, ele assume uma importância muito grande, especialmente na atual conjuntura brasileira.

A estratégia da substituição de importações, que presidiu quase todo o processo brasileiro de industrialização, por criar um mercado interno protegido da concorrência internacional, permitia o funcionamento do setor produtivo nacional sem grandes preocupações com as últimas tecnologias, que são aquelas que abrem as portas da competitividade internacional. Embora as últimas tecnologias sejam, quase sempre, de aquisição impossível ou extremamente cara, a competição interna podia ser enfrentada com as penúltimas tecnologias, de aquisição relativamente fácil ou, apenas, com a tecnologia de produção. Com a honrosa exceção de algumas poucas empresas nacionais, o setor produtivo praticamente não investia em tecnologia de inovação.

Assim, a interação entre a universidade e o sistema produtivo ficou restrita quase que exclusivamente à atualização de pessoal, à tecnologia de produção e ao suporte a processos de transferência de tecnologia.

Esgotada a estratégia de substituição de importações, o Brasil passou a adotar a estratégia de inserção competitiva na economia mundial, com o que veio a abertura econômica, a competição interna com padrão internacional e a necessidade de, pelo menos em um número de setores capazes de equilibrar a balança de pagamentos, desenvolver competitividade externa. Em qualquer das situações, tornam-se indispensáveis as últimas tecnologias.

Por este motivo, o setor produtivo nacional terá sua expansão e mesmo a sua sobrevivência ameaçadas se não passar a investir pesadamente em tecnologia de inovação, isto é, em pesquisa e desenvolvimento experimental. Isso exige a implantação progressiva de centros empresariais de pesquisa e desenvolvimento e uma eficiente interação com a universidade.

A universidade sabe o que é inovação e tem experiência na organização e na gestão de atividades de pesquisa, o que não ocorre ainda com o setor produtivo nacional. A universidade dispõe dos alunos de graduação e de pós-graduação com a qualificação adequada para tais atividades. A universidade dispõe dos conhecimentos científicos e tecnológicos necessários, nas diversas áreas

do conhecimento, através de um corpo docente capaz de orientar as atividades dos centros empresariais de pesquisa e desenvolvimento. Não existe outro caminho mais curto ou mais eficiente para a introdução da tecnologia de inovação no setor produtivo do que a interação. Depois dessa fase inicial, o papel da universidade pode perder intensidade, mas permanece importante como o é nos países desenvolvidos e em fase acelerada de desenvolvimento.

Este novo papel na universidade, tão vital quanto o da educação superior, será cobrado dela pela sociedade. A universidade brasileira deverá ter condições de assumir, a partir de agora, esta sua nova obrigação social.

É conveniente analisar o que pode ocorrer quando a universidade não consegue ou não quer assumir a função de suporte científico e tecnológico para o desenvolvimento econômico e social. Para isso, existem pelo menos dois casos históricos importantes.

No Japão, após a Segunda Guerra Mundial, a universidade não quis assumir esse papel, por razões conceituais, por não entender ser essa uma de suas obrigações sociais. Além disso, a estrutura da universidade, organizada em pequenas cátedras com pequena tradição de cooperação entre elas, dificultava enormemente a execução de grandes projetos multidisciplinares. Por esses motivos, o governo criou uma forte rede de institutos públicos de pesquisa, desvinculados das universidades e do Ministério da Educação, subordinados principalmente ao MITI (Ministério da Indústria e do Comércio Exterior), que suprimiram as necessidades científicas e tecnológicas do sistema produtivo. Isso ocorreu à custa de uma substancial perda de recursos materiais e humanos por parte das universidades, que ficaram quase que limitadas ao ensino, com exceção da área da saúde, e, também, à custa de um desenvolvimento restrito das atividades de pesquisa científica. Mais recentemente, a criação da Universidade de Tsukuba, conceituada como núcleo de progresso e com organização departamental, secundada pela transferência para as proximidades da universidade dos principais institutos de pesquisa públicos e de muitos dos principais centros de pesquisa e desenvolvimento empresariais, deu início à reversão do processo. O Projeto Tecnópolis, visando

a tecnologia do século XXI, trata da construção de outras dezenove Tsukubas menores.

No México, o acesso livre às universidades trouxe o mal do gigantismo. A Unam (Universidade Nacional Autônoma do México), por exemplo, tem cerca de 500.000 alunos. Com isso a qualidade do ensino e a capacidade de dar o suporte científico e tecnológico ao processo de desenvolvimento nacional foram fortemente prejudicadas. Surgiu então, graças a iniciativas empresariais, uma forte universidade privada, o ITESM (Instituto de Tecnologia e Ensino Superior de Monterrey), que dispõe hoje de cerca de 28 *campi* em todo o país, interligados por satélite, e que dá o suporte científico, tecnológico e de ensino para o processo de desenvolvimento econômico.

Além de alternativas semelhantes, no caso do Brasil surge uma terceira, talvez a menos satisfatória de todas: o estabelecimento local de grandes centros estrangeiros de tecnologia, visando não o ensino, mas, exclusivamente, oferecer o suporte tecnológico necessário ao setor produtivo, quase seguramente dentro da filosofia de entregar o peixe já pescado aos empresários, mas não os ensinando a pescar. O MIT já possui um projeto dessa natureza, pronto para ser implantado no Brasil. Trata-se de uma ampla desnacionalização da base tecnológica brasileira, conseqüentemente limitando o setor produtivo à competitividade consentida de fora, por muito tempo. Não que se pretenda ter ou vir a ter uma ampla auto-suficiência tecnológica em todas as áreas, que a rigor nenhum país tem, mas sim estabelecer uma forma racional de utilizar e absorver a tecnologia externa, por exemplo através de consultoria individual de membros do corpo docente de qualquer universidade estrangeira. Este processo é muito mais barato e muito mais efetivo, sendo compatível com a expansão da base tecnológica nacional.

O que efetivamente vai acontecer depende da reação das diversas universidades brasileiras. É possível que as universidades assumam seus papéis, o que se constitui na solução ideal, assim como é possível que ocorram soluções que combinem as diversas alternativas, com uma parte das universidades respondendo adequadamente ao desafio.

OS MECANISMOS DE INTERAÇÃO

Um primeiro mecanismo de interação é constituído pelos próprios cursos de graduação. Quando os cursos de graduação têm uma organização cooperativa, com períodos letivos alternados com estágios supervisionados realizados no setor produtivo, este mecanismo se torna mais forte e mais evidente.

Um segundo mecanismo de interação é constituído pelos cursos de pós-graduação, cuja finalidade é formar mestres e doutores que atuem como professores, consultores e pesquisadores de alto nível, tanto para as instituições de ensino e pesquisa, quanto para os centros empresariais de pesquisa e desenvolvimento. As especialidades e as linhas de pesquisa científicas e tecnológicas desenvolvidas nos cursos de pós-graduação devem cobrir as necessidades do setor produtivo, embora não devam se restringir apenas a essas necessidades.

Um terceiro mecanismo de interação, mais diretamente vinculado aos interesses do setor produtivo, é constituído pelos cursos de educação continuada (atualização e especialização). Estes cursos podem ser dados nas próprias indústrias e ser concebidos sob medida para as suas necessidades. Têm, adicionalmente, a característica de permitir um primeiro contato próximo entre os docentes e os membros do corpo técnico do setor produtivo, o que é importante para o estabelecimento da confiança recíproca e de avaliações de competência.

Um quarto mecanismo de interação é constituído pelas atividades de consultoria científica e tecnológica prestadas diretamente pelo corpo docente ao setor produtivo. Este é um dos mecanismos de interação mais difundidos e efetivos, inclusive porque os principais projetos institucionais de pesquisa, quase sempre, decorrem de atividades prévias de consultoria.

Um quinto mecanismo de interação é constituído por contratos institucionais de pesquisa e desenvolvimento, que representa o mais importante de todos os mecanismos, tanto para a universidade quanto para o setor produtivo. Um problema complexo é o da sua adequada gestão por parte da universidade, que precisa se tornar afeita a associar a excelência científica e tecnológica com as questões pragmáticas dos custos e dos prazos.

Um sexto mecanismo de interação é constituído pelas incubadoras de empresas nascentes, especialmente as de alta tecnologia. A importância crescente das micro e pequenas empresas na economia, tanto em termos de oferecimento de empregos - nos países desenvolvidos e em desenvolvimento acelerado, mais de 60% dos empregos são garantidos por elas - quanto em termos da introdução de inovações, torna altamente desejável a sua proliferação. As incubadoras, por motivos óbvios quase sempre ligadas às universidades, têm um papel destacado na formação de novas empresas, especialmente de alta tecnologia e baseadas, desde o seu nascimento, em inovações.

Um sétimo mecanismo de interação é constituído pelos parques tecnológicos, construídos, quase sempre, em torno de universidades de alto nível de excelência. Esta idéia, surgida na Universidade de Stanford, que a implantou em seus próprios terrenos e que acabou por gerar o Vale do Silício, graças ao sucesso que teve, disseminou-se por todo o mundo. O próprio projeto de Tsukuba foi inspirado por ela.

Apresentados os mecanismos clássicos de interação, resta apresentar aqueles mais recentes, que surgiram com a revolução trazida pela biotecnologia.

Ao surgir a biotecnologia, o conhecimento correspondente encontrava-se concentrado nas universidades e apenas nelas, especialmente nos departamentos de bioquímica, até então departamentos de ciência pura. A situação mudou drasticamente, e as universidades americanas e européias geraram muitas centenas de empresas para o desenvolvimento de processos e produtos e também para a produção, destacando-se aqui a

Genentech, criada pelo prof. Boyer, do Departamento de Bioquímica de Berkeley.

No Brasil surgiu a Biobrás, a partir do Departamento de Bioquímica da Universidade Federal de Minas Gerais, e o Pólo Bio-Rio, a partir do Departamento de Bioquímica da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Nas demais universidades, especialmente na USP, que detinha as condições mais favoráveis para tais iniciativas, nada ocorreu, o que demonstra que ainda falta muito para que as universidades brasileiras assumam definitivamente a sua função social de núcleo de progresso.

Além da geração de empresas a partir das universidades, com a biotecnologia surgiram mais dois mecanismos de interação, abaixo apresentados. A avaliação completa das suas vantagens e desvantagens, para a universidade e para a sociedade, ainda está por ser feita.

Um oitavo mecanismo de interação é constituído pela construção de laboratórios empresariais avançados dentro das universidades, com vultosos recursos plurianuais garantidos para pesquisas e com co-participação nos resultados, envolvendo as empresas, as universidades e os pesquisadores. Um exemplo é dado pelo Instituto Whitehead, construído no MIT em 1983 e dirigido pelo prof. Baltimore, detentor do Prêmio Nobel de Biologia. Um segundo exemplo é dado pelo Instituto de Biotecnologia de Cornell, construído por um conjunto de empresas.

Um nono mecanismo de interação é constituído pelo controle acionário direto de universidades em empresas por elas geradas. Este é o mais questionável de todos os mecanismos, por trazer um desvirtuamento claro das finalidades da universidade, motivo pelo qual ele não teve grande êxito.

BIBLIOGRAFIA

- BUNGE, M. *Epistemologia*, Editora T. A. Queiroz, 1980.
CHUPRONOV, D.; AVAKOV, R.; JILTISOV, E. *Enseignement Supérieur Emploi et Progrès Technique en URSS*, Les Press de l'Unesco, 1982.
DREZE, J.; Debéille, J. *Concepções da Universidade*, Edições da Universidade Federal do Ceará, 1983.
KENNEY, M. *Biotechnology: The University-Industrial Complex*, Yale University Press, 1986.
LONGO, W. P. *Ciência e Tecnologia: Evolução e Inter-Relação*, Universidade Federal Fluminense, Notas de Aula, 1987.
MILLARD, A. *Edison and the Business of Innovation*, The Johns Hopkins University Press, 1990.
SCHUMPETER, J. *Teoria do Desenvolvimento Econômico*, Editora Nova Cultural, 1985.
WHITEHEAD, A. N. *The Aims of Education*, Free Press, 1957.