

A pós-graduação e o desenvolvimento tecnológico do Brasil

Gerhard Jacob*

*UERGS
gerther@terra.com.br

Resumo

Discutem-se pesquisa e pós-graduação tecnológicas. A recuperação de artigo já publicado é seguida pela análise de problemas para a implementação de pesquisa tecnológica no Brasil, tanto em empresas como em institutos apropriados. Algumas sugestões para a criação de tecnólogos em nível de doutorado, bem como recomendações que se aplicam às agências financiadoras são apresentadas. Uma relação com o PNPG 2005-2010, assim como com a Lei de Inovação Tecnológica, é resumida.

Palavras-chave: pesquisa tecnológica; programas doutorado tecnologia; pesquisa em empresas; apoio pesquisa tecnológica.

Abstract

This article discusses research and graduate study in the technological fields. It reviews a paper already published and then analyzes problems in the implementation of technological research in Brazil, in enterprises as well as in appropriate institutes. The article presents suggestions regarding the development of technologists on a doctoral level and offers recommendations that are applicable to funding agencies. It also summarizes relations with respect to the National Plan for Graduate Education 2005-2010 and the Law for Technological Innovation.

Keywords: technological research, technological doctor programmes, research in enterprises, fostering technological research.

1. Introdução

Em artigo escrito há oito anos afirmava-se (Jacob, 1997, p. 2.): “Há duas décadas ou mais estamos repetindo: a pesquisa básica e aplicada é essencial à pesquisa tecnológica e, em consequência, ao desenvolvimento econômico e social do Brasil. E as multinacionais, por trazerem sua tecnologia do exterior, ao invés de a produzirem no País, não colaboram para nossa independência tecnológica.” E, mais adiante: “É evidente que o que estamos repetindo há duas décadas é condição necessária para o desenvolvimento; mas é igualmente evidente que não é condição suficiente, pois também o *gap* do Brasil em relação aos países industrializados aumentou.”

Como não se pode tratar de pós-graduação sem tratar da pesquisa que a ela serve de base, discute-se inicialmente, na seção 2, o papel da pesquisa tecnológica e a dificuldade de sua implementação em empresas; na seção 3, sugerem-se algumas medidas visando à formação de tecnólogos na pós-graduação; na seção 4, propõe-se algumas alterações de procedimento nos órgãos financiadores indispensáveis para o desenvolvimento da pesquisa tecnológica e, por fim, na seção 5, apresentam-se algumas observações finais. Conceitos e idéias são apresentados de forma simples e coloquial, com ênfase maior no conteúdo do que na forma. Um viés acadêmico, resultante de mais de 30 anos de pesquisa em Física Teórica, necessariamente há de transparecer no texto.

2. A pesquisa tecnológica

Em primeiro lugar, são apresentados os conceitos que serão utilizados no texto:

Pesquisa básica e pesquisa aplicada são atividades criadoras, destinadas unicamente à obtenção de conhecimentos novos, sem visar a aplicações que resultem em inovações em produtos (embora tal não esteja excluído *a priori*) e realizadas na academia.

Pesquisa tecnológica é a busca, muitas vezes “por encomenda”, de conhecimentos destinados a obter inovações, que em geral resultam em produtos (embora não necessariamente), e realizada nos países industrializados nas próprias empresas ou em instituições especializadas (Institutos Batelle nos Estados Unidos da América do Norte, Institutos Fraunhofer na Alemanha, por exemplo).

Há que distinguir, ainda, entre pesquisa tecnológica e adaptação de tecnologias, as últimas constituindo-se em ajustamento a condições locais de *know-how* comprado de países industrializados pelas empresas de países em desenvolvimento. A grande maioria das empresas no Brasil, em especial as gigantes multinacionais, utiliza ou compra *know-how* estrangeiro e o adapta às condições brasileiras. Nessas empresas não se realizam pesquisa e desenvolvimento, indispensáveis para a criação de conhecimento inovador autóctone, mas simplesmente se efetua uma adequação de modelos importados às condições brasileiras, com vistas ao incremento de produtividade. Os técnicos dessas empresas, com raríssimas exceções, não possuem o preparo e nem a formação necessários para realizar atividade criadora, ou seja, para desenvolver produtos ou processos novos e originais. Nesse contexto deve ser mencionada a política de substituição de importações, vigente durante um bom período de tempo, associada a uma reserva de mercado, ambas parcialmente responsáveis pelo fato de as empresas preferirem trazer pacotes tecnológicos fechados (“caixas pretas”) a elaborar produtos novos resultantes de pesquisa tecnológica.

A atitude das empresas multinacionais estrangeiras deve-se ao fato de estarem empenhadas em trazer *know-how* de suas matrizes no exterior por lhes ser mais vantajoso; as nacionais, por outro lado, almejam lucros a curto prazo, não querendo investir a médio prazo e não desejando

correr riscos: preferem comprar *know-how*. Até poucos anos atrás, com uma economia instável, havia pelo menos uma pseudojustificativa para tais atitudes, mas com a economia estabilizando-se, até mesmo essa deixou de existir. Constituem honrosas exceções a essa postura algumas empresas estatais, que possuem legítimos laboratórios de pesquisa, com pessoal competente (bom número de doutores) e equipamento condizente. Um exemplo a ser citado é a Petrobras, que tem produzido várias inovações tecnológicas de nível internacional. Também deve ser mencionado¹ que existem algumas multinacionais de menor porte com matrizes no Brasil e que também se constituem em exceção a essa postura, inclusive em raros casos exportando *know-how*.

¹ Observação muito apropriada de um dos membros do Comitê Científico (parecerista) da RBPG.

É sabido que em várias universidades brasileiras há uma capacitação latente para a realização de trabalhos de pesquisa tecnológica. Em alguns casos essa capacidade é utilizada (exemplos serão mencionados no final desta secção), mas existem dois problemas sérios a serem superados.

Por um lado, o pesquisador competente na universidade “depende” da bolsa de pesquisa do CNPq, que por sua vez é concedida na base de publicações em periódicos indexados (o velho chavão norte-americano *publish or perish*). Não me consta que sejam levadas em consideração, no julgamento dessas bolsas, eventuais patentes ou reais inovações tecnológicas produzidas pelo postulante (mesmo havendo poucas inovações/patentes, o simples fato de considerá-las já se constituiria em incentivo). Tampouco se pensa sequer em valorizar publicações tecnológicas com pesos diferentes dependendo do conteúdo da publicação (talvez esse fosse um critério, *mutatis mutandi*, comparável à publicação em revista indexada ou não em pesquisa básica).

Por outro lado, muitos empresários têm uma desconfiança natural com o trabalho do pesquisador universitário, por três razões principais: a) entendem que ele não tem compreensão para o problema das empresas (não do ponto de vista técnico, mas do ponto de vista empresarial); b) a excessiva burocracia (tempo gasto em assinar convênio/contrato, por exemplo), que envolve uma colaboração com as universidades, em especial com as públicas, que detêm a maior competência; c) a terceira razão é um problema peculiar às universidades públicas (“por serem públicas devem tornar público tudo o que produzem”), mas já está, na maioria delas, resolvido: cláusulas de confidencialidade são admitidas em contratos que as exigem.

Do exposto conclui-se, pois, que transferência tecnológica de universidade para empresa enfrenta significativas dificuldades.

Por pertinente, cabe apresentar um contra-exemplo ao exposto acima, de caráter absolutamente geral (o caráter geral está ligado ao fato de, até recentemente, não haver no Brasil propriedade intelectual que se aplicasse a inovações ligadas a seres vivos) na área da Agronomia (o mesmo se aplica à Veterinária, à Medicina e a outras áreas, especialmente nas ciências da vida). Os resultados da pesquisa básica e aplicada em Agronomia, seja em melhoramento genético, seja em solos ou qualquer outra área, são disponibilizados às classes produtoras pelos pesquisadores

da universidade (e, no caso específico, também da Embrapa), em reuniões com os produtores que se convencionaram chamar de “dias de campo”. Não há, portanto, problema maior na transferência de tecnologia (cooperação entre universidade e “empresa”) nesse setor. É verdade que nas primeiras iniciativas dos pesquisadores das universidades para tentar repassar resultados aos produtores (agricultores, por exemplo), houve enorme desconfiança por parte desses últimos, só vencida pela insistência dos pesquisadores (“Mas se meu avô já fazia assim e sempre se deu bem, por que mudar?” era pergunta freqüente).

A transferência de tecnologia é mais problemática no setor industrial por várias razões, que deveriam ser analisadas em detalhe por especialistas. Toda vez que essa transferência envolve patentes há dificuldades, às vezes intransponíveis. No caso do exemplo acima, a transferência sempre foi possível devido à impossibilidade de registrar patentes envolvendo resultados de pesquisa com seres vivos. Só agora, devido aos avanços da biotecnologia (no caso de melhoramento genético, os transgênicos), podem ser registradas patentes envolvendo os seres vivos e, portanto, há interesses comerciais (*royalties*) envolvidos. Como conseqüência, a transferência de tecnologia tornou-se mais difícil, enquanto que na área não envolvendo seres vivos há muito tempo os interesses comerciais têm papel muito importante. Como observação adicional ligada a esse tema deve ser mencionada que, no caso de muitas nações industrializadas, a exportação de *know-how* pode ser mais importante do que a dos produtos daí resultantes.

Na universidade a pesquisa tecnológica não deve se constituir em atividade de expressão significativa. Ao contrário, a pesquisa básica e aplicada, visando à produção de conhecimentos novos, deve ser a preocupação principal dos docentes; institutos tecnológicos e, principalmente, laboratórios de empresas, são os centros naturais para a utilização dos resultados de pesquisa básica e aplicada em pesquisa tecnológica. Se assim não for, a universidade deixando de produzir conhecimentos novos, em pouco tempo não mais haverá resultados para serem usados em pesquisa com vistas à melhoria de produtos e a dependência tecnológica de países em desenvolvimento – ou seja, o já mencionado *gap* – necessariamente aumentará. E, muito mais importante ainda, a formação de pessoal competente será drasticamente reduzida.

Vários modelos distintos utilizados em países industrializados deveriam ser discutidos e analisados, para tentar encontrar uma solução que se coadune com os problemas brasileiros. Entretanto, para as finalidades presentes, é suficiente destacar o denominador comum existente entre todos esses modelos: a universidade sempre tem papel preponderante no desenvolvimento tecnológico. Ou são os (ex-)professores que orientam os trabalhos de pesquisa em uma empresa, ou dirigem um instituto de pesquisa tecnológica, ou então é a empresa que busca os grupos de pesquisa das universidades. Não é sem razão que tanto as empresas que buscam a modernidade como os institutos de pesquisa tecnológica procuram a proximidade das universidades (freqüentemente a física, mas sempre a intelectual). De modo que não há contradição, como poderia

parecer, em afirmar que a universidade deve realizar preponderantemente pesquisa básica e aplicada e o fato de ela se envolver, também, em problemas de desenvolvimento tecnológico. Na realidade, o exemplo dos países industrializados mostra que a interação entre a academia e a tecnologia necessária às empresas resulta em uma interferência construtiva e em um equilíbrio entre pesquisa e desenvolvimento².

² Idem.

Por não terem podido acompanhar esse tipo de progresso, os países emergentes encontram-se no estágio de dependência tecnológica em que estão; e, por terem criado os modelos referidos, os países industrializados atingiram o alto patamar de desenvolvimento de que desfrutaram; e a globalização evidenciou ainda mais essa diferença. É de fundamental importância para os países emergentes mudar o *status quo*. Entretanto, uma mudança de enfoque de tal ordem envolve uma série de problemas de natureza não só cultural, mas também estrutural, tanto nas empresas, como nas universidades e no próprio governo:

- as empresas devem entender que pesquisa tecnológica é um investimento imprescindível para a sobrevivência a longo prazo;
- esse investimento pode ser feito dentro da própria empresa (empresas maiores) ou por encomenda a institutos de pesquisa tecnológica;
- as universidades devem gerar conhecimentos, que são de domínio público e, portanto, podem ser utilizados como base para a pesquisa tecnológica;
- ademais, e fundamental, as universidades devem formar pessoal competente e cientificamente atualizado, o que implica *a fortiori* a realização de pesquisa básica e aplicada;
- o governo, por sua vez, deve dar apoio à pesquisa básica e aplicada em universidades e em instituições criadas com tal finalidade e também apoiar pesquisa tecnológica em institutos tecnológicos e, principalmente, em empresas; e esse apoio deve ser considerado como investimento a médio e longo prazos.

Evidentemente, não é possível mudar repentinamente uma cultura e uma tradição estrutural arraigadas há décadas tanto nas empresas como nas universidades. Mas é possível, sim, como início de uma transição para a modernidade por parte das empresas, que a universidade utilize a competência de seus pesquisadores para resolver problemas tecnológicos. Entretanto, tal solução somente é admissível por pouco tempo e em escala moderada, para não desvirtuar a finalidade precípua da universidade. E mais, as empresas devem ser convencidas disso. De fato, algumas instituições acadêmicas já realizam pesquisa tecnológica de forma limitada e transitória para tentar resolver problemas de empresas.

Por pertinentes, alguns exemplos que poderiam ser seguidos (transitoriamente) são descritos a seguir. Existem no País casos isolados de colaboração entre universidades e empresas em que foram geradas inovações reais, mostrando que é, sim, possível fazê-lo. Provavelmente o mais antigo é o da PUC-Rio,³ onde na década de 70 foram iniciados programas conjuntos de pesquisa tecnológica, primeiramente com a Embratel e gradualmente se estendendo a empresas privadas. Em Plonski (2000, p. 185-213 e 2001, p. 93-112⁴) são discutidos problemas acadêmico-administrativos que resultaram da interação universidade-empresa na USP e há uma indicação de que resultados inovativos estão sendo obtidos.

³ Comunicação pessoal de J. R. Bergmann, março de 2005.

⁴ Ver, também, a observação de Lindberg a esse artigo, p. 113-116.

⁵ Ver, também, a versão atualizada e ampliada apresentada no seminário "Brasil em Desenvolvimento" agosto de 2004, não publicado.

Brito Cruz⁵ faz uma exaustiva análise dos problemas de pesquisa tecnológica é apresentada, mostrando resultados e fracassos, e chamando a atenção para o fato de que, enquanto a pesquisa básica está bem desenvolvida no Brasil, muito resta a fazer em pesquisa tecnológica. São, ainda, dados exemplos de experiências bem-sucedidas (em empresas estatais e na Unicamp, resultado repassado à empresa privada), são comparadas as atividades de CT&I em vários países e é descrita a política da Fapesp para a área. Por último, deve ser mencionado o programa recente do Grupo Votorantim, de criar condições de pesquisa tecnológica, recrutando e contratando pesquisadores e recém-egressos de cursos de pós-graduação para criar núcleo(s) de inovação, visando ao desenvolvimento das atividades industriais do Grupo nos próximos dez anos.⁶

⁶ Palestra de Fernando Reinach na Academia Brasileira de Ciências (2004), não publicado.

Um exemplo de tentativa de mudança estrutural e cultural deve ainda ser mencionado: um projeto está sendo desenvolvido no Rio Grande do Sul, por proposta da Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Sul e em colaboração com a Secretaria da Ciência e Tecnologia e com a de Desenvolvimento e Assuntos Internacionais, e com várias outras entidades e agências financiadoras, Senai, Sebrae, Universidades, Finep, CNPq e Fapergs, do lado brasileiro, e com o Ministério Federal da Pesquisa e da Educação (BMBF) e a Sociedade Fraunhofer, do lado alemão, no âmbito do Acordo de C&T entre os governos do Brasil e da Alemanha. Trata-se do Centro de Excelência em Tecnologias Avançadas (Ceta), criado para adaptar a assim chamada metodologia Fraunhofer, que consiste na realização de pesquisa tecnológica de interesse direto de empresas e por elas parcial ou totalmente financiada (se parcial, com apoio de fundos públicos), com a colaboração de universidades e instituições de pesquisa nacionais e alemãs. O projeto desenvolve-se com relativo sucesso há cerca de cinco anos, com financiamento meio a meio da Alemanha e do Brasil (*cost sharing*), e a esperança é que ele sirva de modelo a iniciativas semelhantes em outros Estados. Foram resolvidos problemas ergométricos, de logística e outros por solicitação de empresas, sempre com o apoio de universidades do Estado e de institutos Fraunhofer; um projeto recente, com apoio da Comunidade Européia, envolve problemas de telemedicina, já tendo sido obtidos bons resultados.

Finalmente, deve ser ressaltado que, especialmente nas últimas duas décadas, algumas poucas empresas, incluindo multinacionais, estão tentando resolver seus problemas tecnológicos no Brasil nas mais diversas

formas (ou com pessoal próprio da empresa, ou com participação de pesquisadores de universidades, ou “encomendando” pesquisas na academia), mas de maneira ainda excessivamente tímida.

3. O papel da pós-graduação

No contexto acima descrito, como podem ser utilizados os programas de pós-graduação para formar pesquisadores competentes na área tecnológica? E, talvez mais importante ainda, onde e como os doutores assim formados conseguirão emprego?

Inicialmente, cabe ressaltar que a maioria dos programas de pós-graduação no País não oferece uma opção na área de tecnologia, caso se leve a expressão ao pé da letra: quer dizer, formar capacitação para utilizar resultados de pesquisa básica para criar produtos ou processos novos (inovações). Como já foi mencionado, é defrontado aí com um problema cultural e estrutural. Por um lado, os pesquisadores das universidades, como entendem que pesquisa tecnológica não é tão atraente como a pesquisa básica ou aplicada, e também pode não “contar pontos” para certos benefícios, não vão aceitar a orientação de pesquisa nessa área, mesmo que tenham, eventualmente, competência para tal. E, por outro, a maioria das empresas (não estatais) não pensa em investir na área (algumas exceções foram mencionadas acima,) por não acreditarem em investimentos de médio e longo prazos. Trata-se, portanto, de um círculo vicioso: não se forma pessoal por não haver interesse e não há interesse por não se acreditar na utilidade do pessoal formado.

Em alguns dos bons programas de pós-graduação em Engenharia alguns estudantes, especialmente de doutorado, têm suas teses orientadas em direção a áreas ligadas à tecnologia ou a tecnologias propriamente ditas, normalmente como colaboração a empresas. Entretanto, dois fatores impedem que tal atividade seja realizada na medida necessária. Primeiro, porque, em geral, ela não é bem aceita entre os colegas (inclusive entre os que assessoram as agências financiadoras), pois pode não resultar em publicações além da tese (mas pode, talvez, resultar até em patentes!). Segundo, que empresa desejaria dar emprego a um “doutor-tecnólogo”? E, mais ainda, uma adaptação do pesquisador recém-doutor à área tecnológica específica da empresa deveria ser feita, em sua maior parte na própria indústria, o que é considerado pela maioria dos empresários como “despesa inútil”, ao invés de investimento.

Assim mesmo, com todos os empecilhos arrolados, há algumas iniciativas meritórias, (além das institucionais já descritas acima) em que um pesquisador, formado em área básica, realiza pesquisa “encomendada” pela empresa, em geral como “colaboração” entre universidades e empresas, em alguns casos, inclusive, apoiada por agências financiadoras (especialmente Finep e FAPs) e até envolvendo estudantes.

Para dar um passo maior em direção à tecnologia, pelo menos três medidas relativamente simples, mas de grande eficiência, podem ser tomadas. Observe-se que há oito anos atrás, no artigo mencionado, era questionado

(Jacob, 1997): “É verdade que nossa situação melhorou do ponto de vista científico e tecnológico. Mas e as empresas no Brasil? Melhoraram na competição internacional? E o que sucedeu com a incipiente indústria de informática?” Seguem no artigo referido quatro questões mais pragmáticas:

- a) Como podemos induzir os empresários a aceitar mais recém-doutores para realmente trabalhar em pesquisa tecnológica em suas empresas? Afinal, os recursos do CNPq e de algumas FAPs (Fundações de Amparo à Pesquisa) já foram oferecidos no passado para isso e não foram suficientemente aproveitados.
- b) Não estamos formando doutores e depois artificialmente empregando-os nas universidades (com as bolsas tradicionais de recém-doutor), ao invés de tentar dirigir, por exemplo, 20% dos nossos estudantes para a pesquisa tecnológica, procurando dar-lhes assuntos de teses de doutorado ligados a aplicações práticas?
- c) E, somando as duas idéias, será que não é viável fazer muito mais pesquisas que resultem em teses de doutorado nas empresas, como é feito na Europa e nos Estados Unidos, sob a orientação dos poucos tecnólogos competentes que temos?
- d) E uma pergunta mais geral: será que temos de percorrer os mesmos caminhos que os países industrializados trilharam? O que foi bom para eles, em um mundo cheio de fronteiras, será bom para nós, em um planeta globalizado? Será que a metodologia não deve ser completamente distinta? Em caso positivo, qual será ela? Não haverá atalhos (*short cuts*)? E será que não estarão latentes idéias completamente novas?”

A primeira medida (item a) já foi tentada há alguns anos e, de certa forma, abandonada. Trata-se de conceder bolsas de pós-doutorado em empresas, para estimular recém-doutores e empresários a realizarem/patrocinarem pesquisa tecnológica. À época, a formatação do projeto era aproximadamente a seguinte: Uma cooperação entre CNPq, FAP e Federação de Indústrias do Estado promovia a concessão de estágio de pós-doutoramento em empresas. O empresário recebia “mão-de-obra” a baixo custo ou mesmo sem custo, sem criação de vínculo empregatício, e as agências (CNPq e FAP) em conjunto financiavam total ou parcialmente a bolsa, incentivando pesquisa tecnológica. Em minha opinião, era um projeto em que todos ganhavam (*win-win*), pois se criava um “emprego” para o recém-doutor, incentivava-se uma nova atividade e, sem risco para a empresa, tentava-se mudar cultura e estrutura empresariais. Por motivos que desconheço o projeto não foi adiante. Certamente deveria ser retomado, eventualmente eliminando as razões do não-prosseguimento, se é que as houve. Desnecessário enfatizar a importância do projeto para o desenvolvimento tecnológico do País; os argumentos acima são mais do que suficientes.

A segunda medida (itens b e c) também já foi discutida no artigo mencionado acima (Jacob, 1997). É verdade que, depois de quase uma década, já existem alguns casos de elaboração de projetos de teses de doutorado em empresas e há iniciativas de utilizar problemas práticos e atuais de empresas como assunto de tese ou de dissertação⁷. Mas o importante, novamente, é o estabelecimento de uma cultura de pesquisa, por um lado nas empresas, com a conseqüente mudança estrutural, isto é,

⁷ Observação muito apropriada de um dos membros do Comitê Científico (parecerista) da RBPG.

o trabalho deve ser realizado *dentro* da empresa, sob orientação de pesquisador vinculado a um programa de doutorado e, por outro, nos muitos programas de pós-graduação em Engenharia, Física, Química, e inclusive outros que têm menor ou nenhum contato com empresas. Admitidamente podem ser enfrentados problemas na execução de um projeto no “chão de fábrica”, mas justamente a superação gradual desses problemas e o exemplo que será dado é que podem modificar cultura e estrutura. Certamente serão também encontradas resistências nas comissões de pós-graduação, e cabe às agências de fomento (especialmente Capes e CNPq) a criação de condições e incentivos especiais (alguns já mencionados acima) para eliminar obstáculos, tentando aos poucos a mudança cultural.⁸

Uma terceira medida que tem sido minimamente posta em prática é a de incentivar empresas a proporcionar a alguns de seus colaboradores a realização de programas de pós-graduação (especialmente de doutorado) em áreas ligadas a tecnologias de seu interesse. Novamente medidas desse tipo esbarram tanto na cultura e na estrutura das empresas, como no fato de os empresários considerarem tal aperfeiçoamento de seus colaboradores como uma despesa (ou até como um gasto inútil!) ao invés de um investimento. Quer dizer, um colaborador de uma empresa deve transpor (se o conseguir) enormes dificuldades para se matricular em um programa de doutorado, e isso tendo como projeto de pesquisa um problema atual de interesse da empresa. E essa dificuldade, em geral, parte de ambos os lados, empresa e programa de doutorado, pelos motivos já expostos.

Cabe, ainda, uma observação sobre o Plano Nacional de Pós-Graduação (PNPG) 2005-2010. O assunto tecnologia é mencionado de maneira excessivamente tímida e resumida nesse importante e muito bem elaborado documento, especialmente se comparado com o destaque dado às áreas (básicas) já bem estabelecidas no País.⁹ Se for intenção dos que elaboraram e aprovaram o Plano estimular a universidade a realmente exercer o papel que lhe compete no desenvolvimento do País, ênfase muito maior deveria ter sido dada em documento da importância do PNPG à formação de tecnólogos em nível de pós-graduação, e medidas concretas para alcançar tal finalidade deveriam ter sido propostas. Mais do que isso: a formação de pesquisadores em tecnologia para empresas, a criação de *know-how* e a conseqüente elaboração de produtos mais competitivos no mercado internacional deveriam ser consideradas no PNPG como políticas de Estado.

Finalmente, um fator negativo adicional a todos os problemas já apontados: sequer nas áreas básica e aplicada existe uma política consistente e duradoura, orientada na direção da formação de pessoal. Penso que haverá enormes dificuldades para que sejam cumpridas as metas preconizadas no PNPG 2005-2010, apesar de estabelecerem, com excelente justificativa, as necessidades do País. E o problema, em meu entender, é mais geral: não existem e nunca existiram políticas públicas, de Estado (e não de governo), que dessem uma direção segura ao desenvolvimento científico e tecnológico do País.

⁸ As comissões de avaliação da Capes já estão levando em conta desenvolvimentos tecnológicos (observação do parecerista da RBPG).

⁹ Plano Nacional de Pós-Graduação 2005-2010, sítio da Capes, especialmente p. 45 e 59-60.

4. As agências de fomento

Papel decisivo para o desenvolvimento tecnológico do País cabe às agências de fomento, especialmente à Finep, ao CNPq e às FAPs, no apoio a projetos de pesquisa de cunho prático, de interesse do setor empresarial, e à Capes, na formação de pessoal qualificado para a realização dessa pesquisa. Entretanto, não parece que as agências estejam realmente preparadas para tal, inclusive estruturalmente.

O fato de as agências federais terem durante décadas, de fato desde sua criação, apoiado decisiva e competentemente pesquisa básica, fez com que todas elas adquirissem um viés, que cria empecilhos quando utilizado em pesquisa tecnológica. E isso se aplica também à grande maioria das FAPs (talvez em parte com exceção da Fapesp) e, inclusive, parcialmente à Finep.

Se a intenção das agências for a de realmente apoiar o desenvolvimento de boa pesquisa tecnológica, é fundamental que se usem certos critérios de avaliação que seriam inadmissíveis em pesquisa básica (e essas assertivas vêm de uma pessoa que durante toda a vida trabalhou em pesquisa básica e procurou sempre manter critérios de excelência acadêmica):

1. A análise de mérito de um projeto deve ser muito mais flexível; na área tecnológica há um fator de risco muito maior do que na área básica.
2. Os assessores nas várias agências devem ser especialistas com ampla experiência em pesquisa tecnológica, usando critérios específicos para a área, nem sempre acadêmicos e que não necessariamente se aplicariam à área básica.
3. A decisão sobre a concessão de um auxílio ou de um financiamento (seja sob forma de empréstimo, seja sob forma de capital de risco) deve ser muito mais ágil, compatível com o ritmo empresarial - empresa alguma vai usar como seu parâmetro de tempo os atuais prazos de análise das agências financiadoras.
4. Deve ser possível o comprometimento de recursos que garantam a realização de projetos de começo a fim; avaliações periódicas sobre o andamento de projetos devem ser feitas, mas se essas resultarem positivas, os recursos devem estar assegurados automaticamente, desde o início e sem possíveis contingenciamentos.
5. Finalmente, as agências devem estabelecer um sistema eficiente, ágil e contínuo de acompanhamento, para corrigir eventuais deficiências ou erros logo que aparecerem.

Apesar de esses critérios serem quase que auto-explicáveis, algumas observações se impõem.

Em primeiro lugar, qualquer projeto de pesquisa tecnológica deve tramitar em ritmo de “fluxo contínuo”. Uma eventual futura inovação não pode ficar “esperando” por um edital, e a conseqüente avaliação, a tramitação burocrática e, finalmente, o desembolso.

Não se está propugnando que, com uma avaliação mais flexível, a qualidade fique comprometida. A flexibilidade refere-se ao fato de que se deve considerar o fator de risco: os assessores que julgam tais projetos devem levar em conta que muitas vezes, se não na maioria delas, o projeto não resultará em inovação e, portanto, o investimento da agência não “rendeu” (em termos, pois de um fracasso também se tiram lições importantes).

Importante é que os projetos tecnológicos sejam avaliados pelos pares (*peer review*); e no caso os pares não são necessariamente acadêmicos. Ao contrário, com exceções, os acadêmicos não têm a percepção necessária para julgar um projeto tecnológico, pela simples razão de que eles foram treinados para outra atividade. Conseguir especialistas com ampla experiência em pesquisa tecnológica em número suficiente pode não ser fácil, mas certamente utilizando os meios de comunicação atuais poder-se-á contar inclusive com colegas do exterior.

O julgamento do mérito em projetos de pesquisa básica pode ser demorado; tal não é admissível, entretanto, em projetos tecnológicos. Se o projeto for de interesse para aplicação imediata, por exemplo, por parte de uma indústria, o empresário não ficará esperando muito tempo pela avaliação, pois um concorrente passar-lhe-á à frente.

Outra diferença com projetos de pesquisa básica é o comprometimento de recursos fixos, determinados *ab initio*, com desembolso programado por antecipação, a mais longo prazo: os recursos para pesquisa tecnológica devem ser concedidos avançando em orçamentos futuros da agência financiadora, e liberados sem retardo e sem contingenciamento enquanto o projeto estiver se desenvolvendo satisfatoriamente. Caso contrário, o projeto tornar-se-á inviável, pois em tecnologia os prazos a cumprir e os custos são programados completa e integralmente desde o início. Trata-se, novamente aqui, de uma operação de risco, e deve haver disposição da agência financiadora de corrê-lo.

Finalmente, muito mais do que em projetos da área básica, um acompanhamento de natureza científico-tecnológico contínuo e eficiente é indispensável. A razão é a mesma já apresentada: como esses projetos tecnológicos envolvem risco, podem também ser apresentados inicialmente sem critérios suficientes de confiabilidade, o que nem sempre é detectável na análise do projeto, mas pode ser observado a qualquer momento durante sua realização e, nesse momento, se for o caso, o projeto deve ser descontinuado. E como um projeto tecnológico pode não resultar em publicações (critério normal de avaliação em pesquisa básica), e só ocasionalmente em patente (um dos critérios de avaliação na pesquisa tecnológica), um acompanhamento competente e contínuo é necessário.

Em resumo, a análise inicial de projetos de pesquisa tecnológica deve ser flexível e ágil, e realizada por tecnólogos; em contrapartida,

um acompanhamento rigoroso impõe-se e os recursos devem ser comprometidos (não necessariamente desembolsados) a mais longo prazo para o projeto inteiro.

Uma última observação sobre o apoio a pesquisas em empresas. Se a intenção é a de quebrar a cultura, criando nas empresas laboratórios de pesquisa tecnológica de modo a produzir reais inovações, isto é, produtos competitivos no mercado internacional, cabe ao governo também incentivar iniciativas dessa natureza. Isso implica a concessão de toda sorte de financiamentos: empréstimos subvencionados, capital de risco e inclusive auxílios a fundo perdido. O fato de a empresa ser privada, com fins econômicos (lucro), não deve impedir que ela se candidate e lhe sejam concedidos auxílios a fundo perdido. Esse ponto será retomado na última seção.

5. Observações finais

Foram apresentados acima alguns conceitos julgados essenciais para a realização de pesquisa tecnológica destinada a criar produtos e processos inovadores, de forma a tornar as empresas brasileiras mais competitivas internacionalmente. O fato de a maioria das empresas não realizarem atividades dessa natureza tem várias causas. Em minha opinião, os docentes/pesquisadores seniores dos programas de pós-graduação devem se envolver (ou ser envolvidos) muito mais em tecnologias modernas e de alto nível, com o intuito de formar tecnólogos competentes aptos a realizar as investigações de que as empresas necessitam, assim substituindo e incrementando aos poucos o que as universidades fazem, atualmente, de modo “indevido” e muito tímido.

Na formação pós-graduada desses tecnólogos, deve também ser incluído o “empreendedorismo”, ou seja, além de pesquisa tecnológica propriamente dita, os desafios que se apresentam ao criar um laboratório de pesquisa em uma empresa, ou os mais sérios que ocorrem ao se desejar fundar uma empresa que utilize tecnologias modernas, devem ser apresentados e sua discussão incentivada, ao longo de um programa de doutorado voltado à tecnologia.

Não foi explicitado acima um fato implícito em boa parte do que foi escrito. Desde a institucionalização da pesquisa no Brasil, em 1934, com a criação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP, tanto as atividades de investigação como as de pós-graduação nelas apoiadas o foram em pesquisa básica, como repetidas vezes mencionado. E isso pela simples razão de que a primeira prioridade sempre foi a de criar multiplicadores, quer dizer, candidatos à docência universitária que formassem novos pesquisadores para preencher as enormes lacunas que existiam. Entretanto, a partir de uns dez anos atrás, em várias áreas não mais há uma necessidade tão grande de docentes, mas há uma falta acentuada (pois a existência é quase nula) de pesquisadores em tecnologia, como também repetidas vezes enfatizadas acima. Aliás, uma das referências ao PNPG¹⁰ (p. 60) menciona exatamente com muita propriedade este fato: “formação de quadros para mercados não acadêmicos”.

¹⁰ Palestra de Fernando Reinach na Academia Brasileira de Ciências (2004), não publicado.

Uma observação adicional tem seu lugar aqui: infelizmente estamos longe de ter uma universidade técnica, um MIT, no Brasil. É de uma instituição dessa natureza que se podem esperar as maiores contribuições para o desenvolvimento tecnológico. As três instituições que mais se aproximam, apesar de ainda muito distantes, são a USP (inclusive o *campus* de São Carlos), a Unicamp e o ITA. E pode ser observada claramente a influência que as três instituições tiveram sobre as inovações introduzidas e a modernidade conquistada no setor industrial a seu redor.

A Lei de Inovação, recentemente promulgada, se bem utilizada, deve se constituir em grande incentivo para as atividades de pesquisa tecnológica. De acordo com ela, permite-se que as agências de fomento à pesquisa apóiem financeiramente empresas privadas em empreendimentos de inovação, que docentes e outros servidores públicos possam receber remuneração adicional por atividades de pesquisa tecnológica (e, corretamente, sem que haja incorporação em salário ou proventos) e está prevista também maior mobilidade dos pesquisadores, com vantagens e sem prejuízo de seus direitos.

Na solução de vários dos problemas aqui discutidos podem ser utilizadas as oportunidades preconizadas por essa Lei. Entretanto, o fator humano sempre prevalecerá, e é necessária forte vontade política dos pesquisadores, dos empresários, das universidades e demais instituições de pesquisa, das federações de indústrias e, *last but not least*, do governo, reconhecendo toda a problemática descrita como um problema de Estado.

Finalmente, cabe observar que está se tornando cada vez mais oportuno, e até indispensável, o estabelecimento de reais políticas públicas para Ciência, Tecnologia e Inovação, independentes de governo, mas como política de Estado, formulada em estreita colaboração com cientistas, tecnólogos e empresários modernos e competentes.

6. Agradecimentos

Agradeço a Darcy Dillenburg, a Nelson Boeira e a Victor Odorcyk comentários e sugestões importantes para a versão final do manuscrito. Cabe um agradecimento especial ao revisor da CAPES (obviamente não identificado), pelas oportunas e pertinentes observações críticas explicitadas em seu parecer.

7. Referências

BRITO CRUZ, C. H. A universidade, a empresa e a pesquisa. *Revista Humanidades*, v. 45, p. 15-29.

JACOB, G. Ciência e Pesquisa para o Desenvolvimento Econômico: Algumas reflexões para Iniciar um Brainstorm. In: *Notícias da ABC*, dez. 1997.

LINDBERG, C. In: *Management of university-industry linkages* (Proceedings of the Policy Forum held at the IIEP, Paris, 1-2 June 2000) Paris: International Institute for Educational Planning, Unesco, 2001.

PLONSKI, G. A. The management of university-industry relations: the case of the University of São Paulo, Brazil. In: MARTIN, M. (ed.). *The management of university-industry relations*. Paris: International Institute for Educational Planning, Unesco, 2000.

PLONSKI, G. A. In what way do changing university-industry relations affect academic activities within higher education institutions? In: *Management of university-industry linkages* (Proceedings of the Policy Forum held at the IIEP, Paris, 1-2 June 2000) Paris: International Institute for Educational Planning, Unesco, 2001.