10º CNP

Congresso Nacional de Profissionais

TEXTO REFERENCIAL

Inovações Tecnológicas - "Inovações Tecnológicas no processo do desenvolvimento econômico sob a ótica da Engenharia, da Agronomia e das Geociências"

Darc Costa

A Conjuntura

A inovação tecnológica é a base que suporta os ganhos de eficiência e o aumento da competitividade nos processos produtivos.

Em poucos setores da economia brasileira têm-se observado avanços em inovação tecnológica. Merece destaque a produção de alimentos e de aeronaves, que resultaram dos avanços em pesquisas que contaram com forte apoio governamental através da Embrapa e da Embraer. Um dos fatores desse baixo desempenho reside no fato de que um pequeno número de cientistas, engenheiros e técnicos estão envolvidos com desenvolvimento e inovações tecnológicas ao trabalhar no processo produtivo e nas empresas. No Brasil, se observa o inverso de países que estão tendo um expressivo desenvolvimento econômico, países onde a pesquisa está no interior da empresa, como a Coreia do Sul. Além de contarmos com um número insuficiente de pesquisadores, a maior parcela deles está presa aos institutos de pesquisa e ao ambiente universitário e não participa, portanto, do processo produtivo. É notório que as universidades e os centros de pesquisa necessitam da atuação governamental, por mais orientada ao mercado que for sua investigação, para melhor acessarem a atividade fabril. É papel do Governo estabelecer o *locus* para a construção de um diálogo entre a academia e a produção, de forma que a oferta e a demanda de soluções se harmonizem buscando o progresso social. A falta de elementos constitutivos de suporte à inovação tecnológica no país se reflete no baixo número de pedidos de patentes internacionais requeridos pelo Brasil.

Todavia, a partir dos anos setenta do século passado houve um expressivo aumento dos cursos de pós-graduação no Brasil, tendo se espalhado cursos de mestrado e doutorado, em várias universidades, em todo o território nacional e em diversas áreas do conhecimento. Houve como consequência uma expansão na produção de doutores que se notabilizam em diversas fronteiras do conhecimento científico, o que, todavia, pouco agregou à atividade produtiva. Uma das principais razões para isso é que foi também a partir dos anos setenta do século passado que se expandiu o parque industrial brasileiro, motivado por um processo de substituição de importações constituído de empresas que, na sua grande maioria, fabricavam produtos de concepção estrangeira, licenciados ou em parceria comercial. Dessas, muito eram empresas estrangeiras que não se interessaram em possuir centros de pesquisa no Brasil. Tudo isso conduz a que o pesquisador acabe optando por uma carreira acadêmica e, na engenharia, na agronomia e nas geociências como em outras carreiras, busque a publicação de suas pesquisas em periódicos ao invés de aferir a viabilidade mercadológica de suas ideias. Ao se reconhecer como sucesso o número de leitores de uma publicação, se coloca em um segundo plano a criação de empresas de base tecnológica, a construção de protótipos e até mesmo a realização de consultorias.

Outro óbice é que no sistema universitário brasileiro prevalece o modelo do "Impulso laboratorial", onde se supõe que os resultados científicos produzidos em laboratórios, conduzem à inovação

tecnológica e essa leva à geração de produtos capazes de se inserir no mercado. Nessa visão, a ciência precede à tecnologia, essa precede ao produto e esse, ao mercado. Da mesma forma, nesta visão, o cientista antecede o engenheiro, esse o empresário e esse o consumidor.

Reforçou-se, com o passar do tempo, o descompasso entre a atividade acadêmica e a produtiva, em especial a de natureza industrial. Com as poucas exceções dos setores de óleo e gás, agronegócio e aeronáutico, o parque industrial brasileiro é povoado por manufaturas concebidas alhures e vocacionadas para o mercado interno.

Resumindo, vivenciamos um contexto que, se de um lado, o parque industrial não inova nem demanda inovação, dado que licencia tecnologia estrangeira, de outro, as universidades e os centros de pesquisa produzem resultados científicos e tecnológicos destinados a serem publicados nos periódicos internacionais. Essa é de forma resumida a nossa conjuntura.

Construindo uma Nova Estrutura

Alguns países têm sido exitosos ao adotar um modelo que eu denominarei de "impulso ao mercado", utilizando-se de políticas agressivas de incentivos às inovações tecnológicas voltadas ao atendimento de necessidades presas aos mercados globais, nas quais a demanda de mercado, seja a imaginada ou a constatada, exerce pressão sobre os cientistas e os engenheiros por novos resultados ou soluções tecnológicas. Isso provoca as pesquisas científicas. É o modelo em que o mercado busca o produto, esse busca a tecnologia e essa a ciência. Assim o consumidor precede ao empresário, esse ao engenheiro e o engenheiro ao cientista. É o caso da Coreia do Sul, por exemplo, no caso dos telefones celulares.

Estudos mais recentes que vinculam inovação tecnológica ao desenvolvimento econômico mostram que nem o modelo "impulso laboratorial" nem o modelo "impulso ao mercado" são suficientes para moldar as complexas variáveis que relacionam nas economias avançadas o desenvolvimento à inovação, de forma a permitir resultados macroeconômicos a atividades de pesquisa. Pode-se, contudo, observar a existência de processos de retroalimentação que envolve produtores e consumidores de tecnologia, aí incluídos instituições acadêmicas, o mercado e a indústria.

Portanto, o desafio de construir uma nova estrutura reside na necessidade de se equilibrar os dois modelos, considerando que o crescimento econômico produzido pela inovação tecnológica produz recursos tanto para a tão indispensável pesquisa básica como para a pesquisa aplicada, gerando um círculo virtuoso, que trará como consequência uma espiral positiva de avanços sociais.

O papel da universidade e da indústria é diverso apesar de complementar. O papel da universidade é o de ser um espaço aberto sem regras de sigilo. Já na indústria deve prevalecer a confidenciabilidade. A universidade tem como seu produto o doutor, algo que transcende em muito a pesquisa, que está presente na tese do doutorando. Na indústria a pesquisa está sempre condicionada ao tempo, quanto mais rápido apresentar resultados melhor, algo que na universidade é fruto exclusivo do tempo em que o orientador matura o orientado.

Nessa nova estrutura, o papel das universidades é a formação de recursos humanos e a pesquisa básica e o da indústria é o de contratar recursos humanos capacitados a preencher seus laboratórios de pesquisa e desenvolvimento e realizar as pesquisas que redundem em melhorias e inovações tecnológicas embutidas em seus produtos.

Deve-se ressaltar que muito do que se faz em pesquisa básica ou ciência no Brasil é na verdade tecnologia de ponta de boa qualidade produzida em baixa escala quando comparada à produzida nos países centrais, mas desacoplada do nosso parque produtivo e voltada para as chamadas publicações internacionais indexadas. Esta pesquisa básica não encontra demandante.

Pode-se afirmar que as universidades têm formado quadros aptos à pesquisa no estado da arte da engenharia, contudo estes quadros não encontram no país colocação no setor produtivo local. É como se vivêssemos num sistema em que a oferta se faz presente sem que haja nenhuma contrapartida da demanda. Existe, portanto, um hiato a ser vencido, que caso não se supere, a oferta venha a ser destruída pela falta de demanda desmoronando todo o sistema.

Para se contrariar essa situação é necessário criar um sistema que promova um engajamento da pesquisa. Primeiro se faz necessária uma definição clara e objetiva das prioridades claras e defensáveis para a pesquisa, fruto de um planejamento de longo prazo.

Não me parece relevante distinguir, como é usual, uma pesquisa de natureza básica ou aplicada. Deve-se sim submeter a pesquisa a resposta se ela busca um conhecimento primordial ou a se está buscando se utilizar dos seus resultados. Essa resposta determina se ela se conceitua como de natureza exclusivamente básica, vinculada ao estado das artes das ciências naturais, ou se ela conjuga a busca do conhecimento, com a sua utilização tendo uma natureza compartilhada, ou se a pesquisa está voltada exclusivamente para a aplicação de algum princípio já pesquisado. A título de exemplos dessas respostas, podemos citar como pesquisa exclusivamente básica os estudos a respeito da matéria feitos por Bohr, como uma pesquisa conjugada com a empreendida por Pasteur na busca da vacina contra a varíola e como pesquisa aplicada o desenvolvimento da bomba atômica.

Deve-se priorizar em um país como o Brasil a pesquisa de natureza conjugada, pois com ela se combate a errônea dicotomia entre pesquisa pura e pesquisa aplicada. Um exemplo bem-sucedido desta forma de se conduzir a pesquisa tecnológica foi o modelo desenvolvido nos EUA, pela Penn State University e conhecido como “Learning Factory” que foi agraciado com um prêmio pela Academia de Engenharia daquele país e que foi responsável por centenas de pesquisas tecnológicas lá bem-sucedidas.

Um exemplo bem-sucedido no Brasil desse modelo foi a parceria empreendida pela Petrobras e a Coppe da UFRJ buscando gerar uma tecnologia inovadora na prospecção de águas profundas, algo que foi decisivo para que o nosso país conseguisse a autossuficiência em petróleo.

Ações inspiradas nesta modelagem têm levado em todo o mundo à criação de pequenas empresas de base tecnológica, *spin-offs*, instaladas em parques tecnológicos ou incubadores em universidades, que promovem atividades pioneiras de amplo espectro.

Para uma nova estrutura necessita-se de uma agenda consequente e concertada de pesquisa articulada entre governo, universidades e centros de pesquisa, que atraiam as empresas com a posssibilidade de inovações tecnológicas consequentes, isto é, as que tragam valor ao mercado e consequentemente desenvolvimento econômico. Essa agenda deve-se traduzir em um Sistema de Inovação Tecnológica.

Montagem de um Sistema de Inovação Tecnológica

Para a montagem deste sistema requer-se planejamento. Devemos como primeiro passo identificar em quais setores a economia brasileira apresenta vantagens competitivas estáticas. Estes setores, como os vinculados à agricultura tropical, seriam merecedores de um plano de desenvolvimento tecnológico voltado para a potencialização destas vantagens. Nestes setores uma análise acurada das cadeias de valor deve ser realizada de modo a contextualizar uma análise de risco, as barreiras à entrada de possíveis concorrentes, os *tradeoffs* embutidos e as comparações de alternativas. Só após detalhadas com precisão e grandeza as cadeias de valor desses produtos os serviços caberão avançar. O próximo passo seria a definição do *locus* de nosso sistema universitário, dos centros de pesquisa e das empresas, onde se fará a identificação de todas as tecnologias subjacentes a essas cadeias de valor. Só então de posse desses elementos se procederá à análise de gargalos e dos desafios tecnológicos pendentes e do *handicap* que possuímos para vencer esses desafios. Podemos então construir uma agenda indutora que apresente os desafios de pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica garantindo, previamente, que estes esforços terão impacto econômico. Afinal, estamos lidando com os setores de maior margem da economia nacional.

Mas a parte mais complexa e ao mesmo tempo necessária deste sistema diz respeito aos setores da economia em que devemos buscar criar vantagens competitivas dinâmicas. Temos de ser capazes de ler para onde está avançando a pesquisa nos setores ditos tecnológicos de ponta. Dessa leitura devemos estabelecer o rol de setores capazes de potencializar a nossa presença e da nossa indústria no mercado mundial. Como exemplo cabe citar: as tecnologias de comunicação e informação, as dos métodos produtivos, as de transporte, as de logística, as de energia, as de materiais, as dos métodos construtivos, as vinculadas à pesquisa espacial, as da área nuclear, as da medicina e biotecnologia. Cada um destes segmentos traz consigo um número significativo de temas a serem pesquisados. A montagem da floresta que conterá essas árvores, com seus troncos e com os seus galhos, deve ser o resultado de um profundo e detalhado trabalho governamental que estruturará este sistema.

Em suma, ao se criar este sistema deve-se dispor dos meios para operar com diretrizes claras e objetivas para cumprir suas metas e objetivos. Deve estar postada sua gestão no mais alto cargo de governo sendo capaz de gestionar e gerir todas as entidades no âmbito das três esferas de governo: a federal, a estadual e a municipal, todas afetas à pesquisa bem como a todas as peças componentes do sistema situadas no setor produtivo privado. O sistema não deve se ater só ao que está sendo desenvolvido, mas deve se preocupar com os aspectos técnicos, mercadológicos, comerciais, legais, sociais e financeiros, sempre buscando atender o financiamento, a proteção intelectual, a regulamentação assim como a inserção econômica e social da inovação.

As agências de fomento bem como o ministério voltado para a ciência e tecnologia necessitam de dispor de uma nova forma de avaliar o valor do trabalho científico do pesquisador. Algo que vai muito além do simples conjunto de publicações. Deve-se alterar esta métrica criando novas formas de recompensar os pesquisadores na solução de problemas e que contribuam para elevar o patamar tecnológico do processo produtivo e que fomente o desenvolvimento econômico. Acima de tudo, este é no seu desenrolar um verdadeiro trabalho de inteligência.

Outro ponto importante e ainda não comentado diz respeito ao atual sistema de financiamento governamental: a pesquisa que obedece ao mecanismo de "balcão", onde por total abandono do conceito de prioridades, se aceita passivamente o pleito do demandante, não lhe dando a real necessidade de se orientar sua pesquisa.

Conclusão

Todos os dados demonstram que o Brasil necessita vencer o impasse a que está submetido na geração de pesquisa tecnológica, e com esta promover o desenvolvimento econômico. Isto pode ser superado desde que se adote um conjunto de iniciativas concertadas. As empresas no Brasil, com honrosas exceções, não trazem inovação. Por outro lado, verifica-se a existência de recursos humanos capazes de inovar nas universidades e nos centros de pesquisa. Cabe, portanto, ajustar o processo. Para tanto se propõe: que as empresas que demandem pesquisa, sejam o local de seu desenvolvimento e que para tanto sejam premiadas e recebam incentivos governamentais e que as universidades e centros de pesquisa continuem cumprindo seu papel de fazer pesquisas básicas, de formar doutores e recursos humanos de qualidade, algo que parece funcionar a contento.

Reformular os mecanismos de financiamento à pesquisa dando a eles os problemas de ponta a serem solucionados nas áreas de que detemos vantagens comparativas estáticas, como agricultura tropical, pecuária, mineração, siderurgia, manejo florestal e meio ambiente de forma a alavancar o conhecimento mundial, tudo coordenado pelo sistema de inovação tecnológico deve ser o objetivo primeiro do Governo. Como outro objetivo desse sistema deve ser o de identificar as tecnologias a serem buscadas na construção de um parque produtor de inovações que se acoplem à produção de bens de setores, frutos de atividades oriundas de vantagens competitivas dinâmicas a serem fomentadas.

A inovação é a base que suporta o aumento da produtividade, contudo, a engenharia, a agronomia e as geociências são peças centrais deste sistema, pois a elas é dado o papel de correia transmissora do conhecimento, de realizadora dessa inovação para a fabricação dos bens que trarão o desenvolvimento econômico do nosso país.


CONFEA
Conselho Federal de Engenharia
e Agronomia
CREA
Conselhos Regionais de Engenharia
e Agronomia
MÚTUA
CAIXA DE ASSISTÊNCIA DOS PROFISSIONAIS DO CREA