

# Como o Brasil pode se manter competitivo

Quando estabelece as diferenças entre universidade e empresa, o professor Carlos Henrique de Brito Cruz fala com conhecimento de causa. O presidente do Conselho Superior da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e titular da área de Eletrônica Quântica da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) trabalhou num dos mais conceituados centros de pesquisas particulares do mundo, os Laboratórios Bell, da AT&T, de março de 1986 a agosto de 1987. A isso se soma a experiência de ter sido diretor do Instituto de Física da Unicamp, de 1991 a 1994, e em seguida pró-reitor de pesquisa da mesma universidade, até 1998. Na sua exposição, ele demonstrou que o Brasil e São Paulo ainda têm muito o que caminhar para se tornarem verdadeiramente competitivos, mesmo com relação a países como Israel e Coréia do Sul. Mas também citou fatos positivos, como o aumento da formação de doutores e a publicação cada vez maior de *papers* pelas universidades brasileiras. Brito Cruz é engenheiro eletrônico formado pelo ITA de São José dos Campos, em 1978. Fez mestrado e doutoramento pelo Instituto de Física Gleb Wataghin, da Unicamp, onde iniciou sua carreira de professor em 1982.



Carlos Henrique de Brito Cruz

Dizem que a anedota seguinte nasceu no curso de Economia da Universidade Harvard. Dois sujeitos estão fugindo de um tigre. Na floresta, um deles pára para calçar o tênis. O outro diz: "Não adianta calçar o tênis, você nunca vai conseguir correr mais do que o tigre". O que está calçando o tênis responde: "Não, mas vou correr mais do que você".

Competitividade vem da capacidade de agregar conhecimento ao que se faz. Para analisarmos a situação paulista, usarei algumas comparações internacionais. Assim, poderemos situar os dados que temos e ver se está boa ou ruim. É a história do tigre. Estamos correndo mais depressa ou mais devagar do que os competidores?

Já conseguimos, tanto no Brasil quanto em São Paulo, um notável desenvolvi-

mento da capacidade de fazer ciência. O número de produções científicas originadas do trabalho feito no Brasil publicadas em revistas internacionais praticamente quadruplicou. Pouco mais que a metade dessa produção é feita no Estado de São Paulo (figura 1).

Ao lado desse aumento na capacidade de se produzir ciência, simultaneamente, houve também um aumento na capacidade de formar pessoas com a qualificação necessária para trabalhar com pesquisa e desenvolvimento. Ou seja, pessoas com conhecimento, que é o objeto do nosso assunto. Estamos formando mais de 4 mil doutores por ano no Brasil.

É importante registrar que o crescimento dessa capacidade deve-se, praticamente, ao esforço do Estado, na esfera federal e estadual, que fez os investimentos necessários. Podemos, porém, discutir se esses investimentos deveriam ser maiores. Minha conclusão, com base nos dados que vou mostrar a seguir, é a de que os investimentos deveriam ser mais intensos.

Na análise da capacitação tecnológica a situação nos é mais desfavorável. É possível dimensionar essa capacidade por meio do número de patentes que o Brasil registra nos Estados Unidos. Em 1996, a soma de todas as patentes originárias de pessoas do Brasil e lá registradas foi de 56. A soma das originárias da Coréia do Sul, foi de quase 1.500, um número 30 vezes maior. Se olharmos para o tigre, o tênis deles está melhor do que o nosso. As empresas e as indústrias sul-coreanas estão mais capazes de gerar e trabalhar com conhecimento do que as do Brasil.



No Brasil há alguns mal-entendidos, quando se fala de patentes. Tem-se a impressão de que pesquisa é assunto de universidade. Isso é um equívoco. Pesquisa é assunto de universidade, sim, mas é, talvez muito mais, assunto de empresa. É um equívoco achar que o Brasil produz poucas patentes porque nossas universidades não fazem e não privilegiam fazer patentes. Vamos considerar o número de universidades nos Estados Unidos e quantas patentes fazem por ano. Tomando o conjunto de todas as universidades dos Estados Unidos, vê-se que há dez universidades responsáveis por duas patentes por ano e 25 universidades com 20 patentes por ano.

O primeiro destaque é o seguinte: no ano de 1996, tomado como exemplo, foram registradas 53 mil patentes nos Estados Unidos. Delas, apenas 1.600, ou seja, 3%, vieram de universidades. Isso mostra que o produtor de patentes em massa não é a universidade, mas a empresa. O segundo destaque é assinalar que os números relativos à produção de patentes, mesmo no sistema universitário norte-americano, são medidos em dezenas. Há poucas universidades que fazem mais do que 100 patentes por ano. Talvez apenas seis instituições estejam nesse caso.

É muito importante ter a noção de que, ao mesmo tempo em que registra 20 ou 25 patentes, uma universidade publica 3, 4 ou 5 mil *papers* em um ano. Esses, sim, são o produto mais característico da instituição universitária. Esse destaque é importante para evitar o equívoco de gerar expectativas de que a universidade, além de educar os estudantes e fazer ciência, também tem que fazer patentes e inovação tecnológica, resolvendo o problema.

Uma comparação entre os investimentos que as empresas de vários países fazem em pesquisa e desenvolvimento e o número de patentes que esses países registram nos Estados Unidos mostra uma correlação muito notável. Quanto mais a empresa investe em pesquisa, mais patentes, tecnologia, conhecimento e competitividade consegue.

Além disso, pode-se dizer que um volume de investimentos de milhões de dólares corresponde a empregos para milhares de pessoas, porque o maior custo de fazer pesquisa é o salário das pessoas que fazem a pesquisa. O valor dos investimentos, então, pode ser traduzido no número de pesquisadores que trabalham, no total de assalariados que geram conhecimento para a empresa.

A presença dos artigos científicos originados no Brasil na produção científica mundial é superior a 1%. Com esse 1%, o País consegue educar pessoas capazes de ler os

outros 99%. É mais ou menos com isso que o Brasil precisa preocupar-se. Por outro lado, na capacitação tecnológica nossa participação é muito menor. Países que produzem ciência tanto quanto nós, como Coréia do Sul e Israel, têm situação bem superior na tecnologia.

Os investimentos totais em pesquisa e desenvolvimento feitos pelos países são medidos em percentagem do PIB, não em volume. Assim, São Paulo costuma aparecer acima do Brasil. A percentagem do PIB paulista investido em pesquisa e desenvolvimento é maior do que o percentual brasileiro. Se São Paulo fosse um país, estaria situado até um

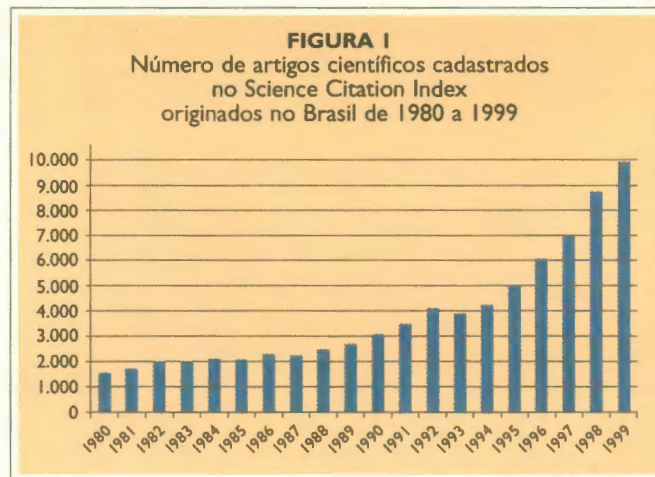
pouco acima da Espanha. Quando se fala em investimentos totais, porém, soma-se o dinheiro que vem do governo com o das empresas. Quando se considera apenas o dinheiro investido pelas indústrias, a situação fica diferente. Há uma diferença avassaladora entre o que acontece em São Paulo e no Brasil com relação ao resto do mundo. O Brasil investe muito menos que os outros países.

É novamente a história de que eles estão com o tênis, nós não e o tigre vem atrás.

Essa diferença nos investimentos se traduz diretamente nos locais de trabalho dos cientistas. Uma norma de classificação usada internacionalmente é o local onde estão os cientistas engenheiros. O Brasil tem 60 mil cientistas engenheiros trabalhando em universidades e 12 mil em institutos de pesquisa, como o Instituto Agrônomo, o IPT e o INPA da Amazônia. Os que trabalham para empresas são talvez 9 mil. Em São Paulo, são perto de 4 mil.

A fração de pesquisadores trabalhando para empresas no Brasil é extremamente baixa. Nos Estados Unidos, a relação é inversa. Enquanto no Brasil 11% dos cientistas engenheiros trabalham em empresas, nos Estados Unidos a participação chega a 80%. Esse percentual vai contra a opinião comum de quem pensa em ciência e tecnologia no Brasil. Ele mostra que considerar ciência e tecnologia como assunto de universidade é um vício. Como se pode ver no caso dos Estados Unidos, o papel principal das universidades é educar e formar as 800 mil pessoas que vão fazer as empresas americanas serem competitivas.

Essa distribuição é bastante desfavorável para o Brasil. Os Estados Unidos têm um milhão de cientistas engenheiros. Às vezes, as pessoas pensam: "É demais. Não é possível que haja lugar para caber mais". Não é o caso. Uma notícia publicada na revista *Science*, em agosto de 1998, se referia a reclamações de que o Congresso norte-americano saiu de férias sem votar assuntos considerados





importantes. Um desses assuntos era uma autorização para aumentar o número de vistos de entrada que os Estados Unidos concediam anualmente para cientistas engenheiros estrangeiros. Estava sendo solicitado um aumento de 65 mil vistos para 115 mil.

Lembrem-se que o número de cientistas engenheiros que mostrei para o Brasil era próximo a 77 mil. Os Estados Unidos estavam discutindo a admissão, por ano, de duas vezes mais do que isso, ou seja, dois Brasis em termo de ciência e tecnologia. Um destaque que precisa ser feito é que quem estava solicitando esses cientistas não eram as universidades nem os institutos de pesquisa dos Estados Unidos, mas o *lobby* das empresas. São elas que precisam desses 115 mil cientistas engenheiros para funcionarem, serem competitivas e ganharem espaço.

Talvez seja exagero fazer uma comparação com os Estados Unidos. Mas, mesmo quando fazemos uma correlação com a Coreia do Sul, a situação é bastante desfavorável para o Brasil. No País, há 9 mil cientistas engenheiros nas empresas. Na Coreia do Sul, são 75 mil (figura 2). Novamente, se fizermos aquele exercício esquisito de imaginar São Paulo como um país, com população mais ou menos semelhante à da Coreia do Sul, veremos que a quantidade de cientistas engenheiros trabalhando em atividade de pesquisa e desenvolvimento em São Paulo é insuficiente para competir com um país como a Coreia do Sul.

Como, assim, a empresa vai conseguir gerar conhecimento para ser competitiva? Uma distorção do sistema de ciência e tecnologia brasileiro e, também, do sistema paulista, é o fato de o número de cientistas engenheiros nas empresas ser extremamente reduzido. Esse talvez seja o principal problema da ciência e tecnologia no Brasil. Empresas geram riquezas. No Brasil, somos capazes de fazer ciência, mas não de converter ciência em riqueza.

O contribuinte que está pagando impostos começa cada vez mais a questionar, preocupado, porque está dando dinheiro e quer ver algum benefício, que não seja apenas aumento do conhecimento para a humanidade. Ele quer emprego, quer uma vida melhor e que seus filhos tenham mais oportunidades. Existe no Brasil uma situação na qual a ciência tem avançado, mas a competitividade da empresa avança muito menos.

Quando se faz essa afirmação, geralmente aparece alguém dizendo que a solução é fazer a universidade interagir com a empresa para gerar tecnologia. Creio que isso

é uma parte da solução, mas não pode ser a solução inteira, porque não é possível assumir, a partir dos dados existentes, que a universidade possa ser o único responsável por gerar desenvolvimento tecnológico numa nação.

Quem está perto do desenvolvimento tecnológico é a empresa. Em todos os lugares do mundo, isso é tarefa central da empresa, embora a universidade possa contribuir bastante. Digo que a universidade não pode resolver esse problema completamente com base em dados que se referem, novamente, ao caso dos Estados Unidos e ao que denomino o mito do investimento privado na universidade.

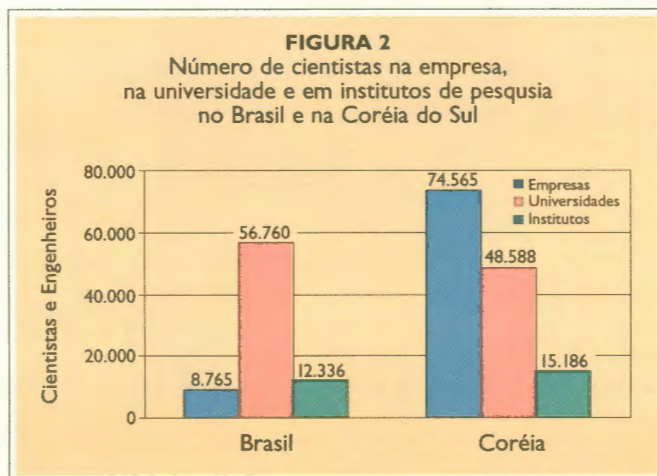
No Brasil, existe o costume de dizer que os pesquisadores não querem buscar a empresa e deveriam fazer como nos Estados Unidos, onde todas as pesquisas das universidades são financiadas pelas empresas. Os dados mostram que isso não é verdade. Os números referentes a 1994 indicam que nesse ano foram assinados contratos no valor total de US\$ 21 bilhões para a realização de projetos de pesquisa em todas as universidades do país. Desse total, US\$ 1,4

bilhão, ou 6,8%, correspondiam a contratos com empresas. Ou seja, a participação das empresas foi inferior a 7%.

A maior parte dos financiamentos veio do governo federal, com US\$ 14 bilhões, dois terços do total. Além disso, uma parte apreciável veio dos fundos institucionais das próprias universidades. Na contabilidade norte-americana, o dinheiro de uma universidade pública, como a Universidade da Califórnia, é da própria universidade, não do Estado da Califórnia. Assim, os fundos institucionais são compostos em boa parte de dinheiro dos governos locais, estadual e, às vezes, municipal.

É uma ilusão a que existe no Brasil de que os contratos com empresas sustentam a pesquisa nas universidades norte-americanas. Na maioria dos casos, a proporção fica entre 4% e 5%. São números semelhantes aos que existem hoje na Unicamp, na USP, na Universidade Federal de Santa Catarina. Nessas universidades, a proporção está entre 2% e 6%, dependendo da maneira como se faz a conta. A interação da universidade com a empresa, embora seja extremamente importante, é limitada a esses 7%, no caso dos Estados Unidos.

Por outro lado, esses 7% podem parecer pouco mas não são. São ainda mais importantes porque esses contratos permitem que as universidades eduquem seus estudantes num ambiente no qual existe uma convivência com a empresa, onde vão aprender que pesquisa, ciência e tecnologia





não são aquelas coisas de torre de marfim, mas têm aspectos práticos do dia-a-dia.

Outro fator importante é o representado pelos traços culturais. Eles existem, embora hoje em dia estejam mais fracos. Há 10 anos, era considerado pecaminoso, numa universidade como a USP ou a Unicamp, dizer que iria ser feito um convênio com uma empresa. Hoje em dia, é uma coisa até propagandeada. Mas ainda existem barreiras. Um exemplo interessante desses obstáculos é uma lei estadual que proíbe as universidades públicas de fazerem convênios com empresas que pertençam a pessoas que já foram funcionários públicos. Assim, se um professor da Unicamp ou da USP, depois de aposentado, abrir uma empresa de alta tecnologia, não poderá por lei fazer um convênio com a Unicamp ou a USP.

Há ainda alguns fatores que dizem respeito à natureza das instituições. Há coisas que não podem ser mudadas, pois a troca ou vai estragar a empresa ou a universidade. São instituições com missões e objetivos diferentes. Não se pode querer integrar uma na outra. Um desses aspectos é a questão do sigilo. Ele é importantíssimo para a empresa. Para a universidade, não é tão importante assim. Aliás, para a universidade, há ocasiões em que ele até atrapalha, pois o projeto da pesquisa na universidade precisa ser um projeto que sirva para ensinar um estudante.

Não se pode dizer a um estudante que ele será obrigado a atrasar a sua tese por mais três anos, porque a empresa que contratou o projeto está pedindo esse prazo para ter vantagens sobre o competidor. Esse estudante estará com a carreira arruinada se não puder publicar seus *papers*, ir a conferências, preparar teses. De qualquer maneira, é um problema que pode ser resolvido. Aprendi no MIT que a cláusula de sigilo é, para o instituto, motivo de rompimento da discussão. O MIT pára de conversar com a empresa na mesma hora, se a empresa disser que quer colocar uma cláusula de sigilo no convênio. Mas, como me explicaram, sempre se consegue preparar os contratos e seus termos de tal maneira que essa cláusula não é necessária.

Outra questão é o tempo disponível para a realização da pesquisa. Tem a ver com a diferença que é pesquisar ensinando. Não se pode perder de vista que o papel fundamental da universidade é educar, formar pessoas. Fazer uma pesquisa ensinando estudantes é completamente diferente de fazer uma pesquisa para ser encerrada da maneira mais rápida, para colocar o produto no mercado ou atender a pedidos do departamento de reclamações.

Isso leva à questão da diferença, do tipo de pesquisa que se adapta melhor à universidade. Provavelmente, é a pesquisa de natureza mais básica, embora haja espaço para outras atividades e para o tipo de pesquisas mais necessário para a empresa, que é o desenvolvimento tecnológico e a pesquisa aplicada.

Em 1991, o professor Edward Mansfield fez uma pesquisa em empresas norte-americanas com a pergunta: de onde vem o conhecimento para se fazer a inovação? As empresas responderam que, em cada 10 vezes, nove vezes ele vinha de dentro da empresa ou dos fornecedores e uma vez da universidade. Outra pesquisa, feita em 1996, chegou à mesma conclusão. No Brasil, a Confederação Nacional das Indústrias fez também uma pesquisa e chegou exatamente à mesma conclusão. Ou seja, a maior parte do conhecimento que a empresa precisa vem da própria empresa e de seus fornecedores e clientes. Se pensarmos sobre isso, veremos que é uma coisa totalmente natural, pois são essas pessoas que estão perto do produto.

Em conclusão, o que eu quis destacar aqui foram os seguintes pontos:

- Existe em São Paulo uma enorme capacidade para a geração de ciência, instalada em nossas melhores universidades.
- A pequena quantidade de cientistas e engenheiros fazendo atividades de P&D como empregados de empresas compromete a capacidade da empresa em São Paulo de gerar inovação tecnológica.
- No Sistema Estadual de C&T é preciso reconhecer que cada organização tem missões diversas e complementares.
- A universidade é primariamente responsável pela educação, e só poderá fazê-lo bem ao desenvolver atividades de pesquisa científica e tecnológica.
- Para que haja desenvolvimento econômico é imprescindível que a empresa seja o ator principal na atividade de inovação tecnológica. Há, hoje, importantes razões porque ela não pode fazer isto eficazmente: juros altos, instabilidade e carga tributária.
- A colaboração universidade-empresa é desejável como instrumento para melhorar a educação que a universidade faz e para trazer a cultura da pesquisa para dentro da empresa. Mas só pode haver esta colaboração quando a empresa tem suas próprias atividades de P&D.

A Fapesp tem dado contribuição destacada a todos os objetivos destacados acima e convido o leitor a conhecer mais sobre os programas da Fundação em nossa homepage em <http://www.fapesp.br>.

“Empresa e universidade são instituições com missões e objetivos diferentes”