

Maria Lucia Frizon Rizzotto¹
Francis Mary G. Nogueira²

A PRODUÇÃO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO BRASIL: PRIMEIRAS APROXIMAÇÕES

RESUMO: Este ensaio faz uma análise sobre a produção de Ciência e Tecnologia (C&T) no Brasil, destacando os problemas decorrentes da implementação de políticas que têm como centro a inovação tecnológica em detrimento de políticas que priorizem a produção de novos conhecimentos, necessários para o desenvolvimento econômico e social, e para a própria soberania do país. Estabelece comparações do Brasil com outros países sobre os investimentos do setor público e privado em Ciência e Tecnologia e aponta para a necessidade de maiores investimentos e o estabelecimento de critérios na alocação de recursos públicos que possibilitem a descentralização da produção científica em nível nacional. Por fim, chama a atenção para a ciência como instrumento de melhoria da existência humana.

PALAVRAS-CHAVE: Ciência; Produção de conhecimento; Tecnologia.

SUMMARY: This essay makes an analysis on the production of Science and Technology in Brazil, highlighting the problems derived from the implementation of politics centered in the technological innovation in detriment of politics that prioritize the production of new knowledge, which is necessary for the economic and social development, and even for the sovereignty of the country. It establishes comparisons between Brazil and other countries regarding the investments of the public and private sectors in Science and Technology, and points out to the necessity of providing more investments and establishing criteria for the allocation of public money which enable the decentralization of the scientific production at national level. Finally, it calls the attention to the production of knowledge as an instrument of improvement of the human existence human.

KEYWORDS: Science; Knowledge production; Technology.

Data de recebimento: 04/05/04. Data de aceite para publicação: 21/06/05.

¹ Docente do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste) – Campus de Cascavel. Endereço eletrônico: frizon@terra.com.br.

² Docente do Centro de Educação, Comunicação e Letras da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste) – Campus de Cascavel. Endereço eletrônico: guimanog@terra.com.br.

1. INTRODUÇÃO

Cotidianamente somos contemplados com notícias e matérias jornalísticas ou acadêmicas, divulgando e apresentando resultados de estudos, pesquisas e descobertas científicas e seus respectivos produtos, ou as possibilidades que tais descobertas possuem de se traduzirem em tecnologias e mercadorias a serem consumidas pelas pessoas. Isso mostra, sem sombra de dúvida, que a ciência se tornou uma força produtiva das mais relevantes no mundo atual. Contudo, a associação entre ciência e tecnologia é um fenômeno que só irá ocorrer a partir da Primeira Revolução Industrial, pois até este momento elas evoluíram separadamente. Enquanto a ciência era preocupação das elites, a tecnologia resultava da ação dos artesãos e membros das classes mais pobres da sociedade. Atualmente, embora ainda permaneça a diferenciação entre ciência e tecnologia, houve uma inversão entre o antigo domínio da nobreza da ciência e o imediatismo da tecnologia, emergindo como mais fundamental, o resultado da aplicação da ciência.

A tecnologia tem se revelado tão importante para o desenvolvimento das sociedades modernas e aumento do poder econômico e político, que os países procuram criar legislações específicas visando à preservação de suas descobertas, impondo altos custos aos demais países que desejam ter acesso aos produtos do conhecimento produzido. Conclui-se com isso que o conhecimento produzido não tem beneficiado todos os povos, uma vez que está concentrado, majoritariamente, nos países centrais, o que faz com que estes se distanciem mais rapidamente dos países periféricos do ponto de vista do desenvolvimento econômico e social, aumentando o fosso entre o eixo Norte/rico—Sul/pobre.

Se isso é verdadeiro na relação entre os países, também o é no interior dos países, e em particular no Brasil, cujos avanços conseguidos, no que se refere à produção de ciência e tecnologia, particularmente a partir de investimentos públicos, ficam concentrados no eixo Rio—São Paulo e nos centros de pesquisa vinculados às universidades já consolidadas. Além de que as pesquisas realizadas nem sempre estão voltadas para a solução de problemas que afetam a grande maioria da população. Daí a necessidade de mudanças na política de investimento em ciência e tecnologia, em todos os níveis de governo e no próprio setor privado nacional, que pouco investe na produção de tecnologia e muito menos em ciência.

O objetivo deste trabalho é contribuir com a discussão acerca da produção de ciência e tecnologia no Brasil, abordando em especial a

questão da inovação tecnológica. Para tanto, apresentaremos dados que revelam a situação atual do financiamento em pesquisa, em nível nacional, bem como aspectos da política pública para o setor e a baixa participação da iniciativa privada na produção de novas tecnologias.

2. DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO NO BRASIL

O avanço da ciência e tecnologia resulta do investimento humano e financeiro realizado pela sociedade para a sua produção, incluindo o setor público e o privado. Em nosso país, no que se refere aos investimentos privados em ciência e tecnologia, do total de 1% do Produto Interno Bruto aplicado neste setor, apenas 20% são provenientes do setor privado e 80% são recursos do poder público; a Coreia aplica 4,7% do PIB em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), sendo mais de 50% advindos do setor industrial (CRUZ, 2003a). Em outros países, como Estados Unidos, Alemanha, Inglaterra e França, a participação do setor privado no investimento em ciência e tecnologia chega a 87% dos recursos gastos.

Neste aspecto ressalta-se o fato de que, diferentemente dos países europeus onde se iniciou a industrialização e onde as próprias empresas criaram as condições para o desenvolvimento de ciência e tecnologia, como o caso das empresas alemãs Siemens, Krupp e Zeiss, que no final do século XIX já tinham seus laboratórios industriais, historicamente no Brasil a pesquisa científica e tecnológica se concentrou nos ambientes acadêmicos ou em instituições de pesquisa governamentais, com pouquíssima participação da iniciativa privada, conforme pode ser observado na tabela que segue, transcrita tal como se encontra em Cruz (2003a: 7).

TABELA 1 - Distribuição institucional dos cientistas e engenheiros profissionais no Brasil e nos Estados Unidos

INSTITUIÇÃO	BRASIL		EUA	
	Quantidade	%	Quantidade	%
Docentes em universidades	43.494			
Universidades Federais	25.299	73%	128.000	13%
Universidades Estaduais	21.838			
Universidades Privadas, Centros e Instituições de Pesquisa (S/L)	5.924	16%	70.200	7%
Centros de Pesquisa/Empresas Privadas	29.086	11%	764.500	79%
Total	125.641	100%	962.700	100%

Atualmente, dos 125 mil profissionais que se dedicam à Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) no país, apenas 11% estão na iniciativa privada. Esses dados revelam que esse setor não está absorvendo os doutores formados nas universidades, os quais custam ao povo brasileiro, em média, US\$ 250 mil cada um. Sobre a participação da iniciativa privada no financiamento da pesquisa no Brasil, cabe reproduzir aqui o alerta que o então Ministro de Ciência e Tecnologia, Roberto Amaral, fez de que “é preciso criar uma cultura de o empresariado promover o próprio desenvolvimento [...]. Ele só terá competitividade internacional se produzir tecnologia [...]. Os empresários precisam absorver a mão-de-obra que estamos formando e fazer pesquisa e inovação, para reduzir a dependência da importação de produtos e o pagamento de royalties [...]” (PINTO, 2003).

Nesta mesma direção, Carlos Henrique de Brito Cruz afirma que “o reduzido número de C&E em empresas, no Brasil, acarreta uma série de dificuldades ao desenvolvimento econômico brasileiro, como, por exemplo, a baixa produtividade tecnológica da empresa brasileira e a reduzida capacidade do país em transformar ciência em tecnologia e em riqueza”. (CRUZ, 2003a: 8). Para esse autor, a inovação tecnológica deve ser criada muito mais nas empresas do que nas universidades. E afirma que “no Brasil tem havido, ultimamente, uma tendência de se atribuir à universidade a responsabilidade pela inovação que fará a empresa competitiva. Trata-se de um grave equívoco que, se levado a cabo, poderá causar danos profundos ao sistema universitário brasileiro, desviando-o de sua missão específica que é educar profissionais e gerar conhecimentos fundamentais” (CRUZ, 2003a: 8).

Cabe aqui destacar o papel histórico das universidades como produtoras e transmissoras de cultura, de espaço de difusão do pensamento e de espaço de investigação científica. Ao longo da história, as universidades foram sendo criadas para atender necessidades da sociedade e produzir bens sociais, que as legitimou como instituição social. Estamos vivendo um momento em que a universidade poderá perder esse status, sobretudo se os seus pesquisadores continuarem cedendo à pressão tentadora de produzir bens de mercado, pela recompensa financeira imediata, em detrimento de gerarem bens públicos universais.

Apesar de as tecnologias poderem ser transformadas em produtos de mercado, o conhecimento que as originou é um patrimônio da humanidade e, portanto, um bem público universal, não passível de ser apropriado privadamente. Neste aspecto devemos nos preocupar com o risco de transformar as universidades, particularmente as

universidades públicas, em apêndices das empresas, visando ao desenvolvimento unicamente de pesquisas que resultem em aplicações imediatas. Ao mesmo tempo, devem-se inibir as relações perigosas que resultam da interação/articulação entre as empresas e os pesquisadores sem a intermediação institucional, num evidente uso privado do que é público.

Acreditamos que um dos desafios mais prementes para a universidade e para a comunidade científica brasileira é o de focar a sua capacidade geradora de conhecimento em estudos e pesquisas que contribuam com a redução dos problemas sociais deste país. Para isso é necessária uma política de ciência e tecnologia em consonância com os problemas sociais nacionais, a exemplo do que ocorreu com o setor agropecuário a partir dos anos de 1970, quando o Ministério de Agricultura tomou para si a responsabilidade de estruturar a pesquisa no setor, criando a Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, e investindo fortemente no desenvolvimento científico da área. Os resultados positivos podem ser confirmados na produção teórica internacional, em que o Brasil é responsável por cerca de 7% da pesquisa mundial sobre agropecuária, quando a média brasileira de todos os demais setores é de 2%. Como resultado desse processo, o Brasil se transformou em um dos maiores produtores de grãos do mundo (GUIMARÃES, 2003).

Quanto à relação universidade/empresa, pelo fato de que no Brasil a quase totalidade da atividade de pesquisa tem se dado em ambiente acadêmico, o senso comum acaba pensando que é responsabilidade das universidades fazerem Pesquisa e Desenvolvimento. Quando é exatamente o contrário. É dentro das empresas que devem ser geradas as inovações tecnológicas, pois “o desenvolvimento bem sucedido de produtos ou processos exige um conhecimento íntimo de detalhes de mercado e técnicas de produção, bem como a habilidade para reconhecer e pesar riscos técnicos e comerciais que só vêm com a experiência direta na empresa. Universidades não tem esta expertise e é irrealista esperar que possam obtê-la” (CRUZ, 2003a: 8).

Neste sentido, Cruz (2003a: 9) afirma que “Muita ênfase tem sido posta no Brasil na questão da interação universidade-empresa, como um deus ex-machina, que viria a sanar as deficiências tecnológicas da empresa. Além disso, mitificou-se esta interação como sendo uma fonte de recursos para as universidades, em substituição aos recursos do governo, invocando-se a experiência de universidades americanas”. Os dados existentes desmontam estes dois conceitos, pois dos 21 bilhões de dólares utilizados em pesquisa, pelas

universidades americanas, no ano de 1994, apenas 1,4 bilhões, ou seja, menos de 7% foram provenientes de empresas. “Este pequeno percentual confirma que a pesquisa que a empresa precisa é feita na empresa, por seus próprios cientistas e engenheiros” (CRUZ, 2003a: 9), obviamente contratados pelas empresas.

No que se refere à quantidade de investimentos, há consenso acerca da necessidade de maiores investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento se quisermos reduzir a dependência externa do país às importações de bens de alta tecnologia. O segmento de microeletrônica, por exemplo, acumula um déficit na balança comercial, de US\$ 6 bilhões, além dos cerca de US\$ 1,2 bilhões pagos anualmente pelas empresas instaladas no país em royalties. (CRUZ, 2003b).

No caso do financiamento para Pesquisa e Desenvolvimento, este deveria envolver todo o ciclo do conhecimento, incluindo a pesquisa básica, que em muitas situações está fora dos mecanismos e editais de financiamento, pois o conhecimento que produz não teria aplicação imediata.

Apesar desses problemas reais existentes, no âmbito das universidades brasileiras, especialmente nas universidades públicas, os números revelam avanços no que diz respeito à produção científica e à formação de recursos humanos voltados à pesquisa. Em 1981 o número de artigos científicos publicados em periódicos era de 2 mil, em 2001 esse número foi de 8 mil artigos, o que mostra que o Brasil criou um ambiente apropriado para a produção de conhecimento, expandiu a sua capacidade de gerar novos conhecimentos, porém não criou condições adequadas para o aproveitamento social e econômico desses conhecimentos. Em outras palavras, o que falta em quantidade e qualidade são estratégias e mecanismos de aproximação do meio científico - saber, com o meio tecnológico - usuário do saber.

A realidade brasileira em ciência e tecnologia, mostrada ao longo do texto, decorre em muito de que nas últimas décadas nenhuma política consistente foi proposta para alterar a situação da produção em ciência e tecnologia em nível nacional, visando a uma maior autonomia do país. Ao contrário, com a emergência da crise econômica vivida pelo Brasil no final dos anos 1990, o governo se limitou a bradar o lema “exportar ou morrer”, que logo foi traduzido, pelos adeptos da inovação, no pressuposto de “inovar para crescer”.

Sobre essa questão Nildo Ouriques, professor da UFSC, afirma que a política de ciência e tecnologia, durante o governo de Fernando Henrique Cardoso, repousou as esperanças científicas nacionais na

“proeminência da inovação”, o que, para o autor, “constituiria um desastre para o desenvolvimento científico e tecnológico do Brasil e também uma ameaça para o futuro das universidades”, uma vez que esta opção tinha como pressuposto não a produção e geração de novos conhecimentos, mas, segundo as palavras do então Presidente da República, apenas “fazer um pequeno aperfeiçoamento no processo produtivo, sem mudar, muitas vezes, paradigma nenhum, portanto intelectualmente sem ter o mesmo impacto de uma mudança científica, mas, praticamente, com enorme impacto na produtividade e, portanto, no enriquecimento do país” (OURIQUES, 2002: 20).

3. A UNIVERSIDADE E A GERAÇÃO DE CONHECIMENTO

Para os defensores da inovação, às universidades restaria “um papel fundamental e insubstituível, que é sua vocação e missão: capacitar recursos humanos qualificados que as empresas precisam para inovar e produzir competitivamente. E no processo de capacitação, gerar conhecimentos que vão alargar os horizontes da humanidade” (Nicoliski, citado por Ouriques, 2002: 21).

Segundo Ouriques (2002: 21), essa perspectiva destina “para nós todos, da universidade, o conforto de que participamos, por meio do processo de capacitação, da geração de conhecimento, o qual ampliará os ‘horizontes da humanidade’, mesmo que nosso horizonte científico fique rebaixado ao chão da fábrica ou submetido aos humores e à soberania do consumidor”. Esse autor resume os resultados desse processo “alternativo” escolhido para resolver os problemas econômicos do país, da seguinte forma:

- 1) Os empresários, primeiros interessados em inovação, não aplicaram seu próprio dinheiro naquilo que diziam acreditar.
- 2) Abandonaram momentaneamente sua fé no mercado e avançaram sobre os recursos públicos, redefinindo as políticas estatais sob o critério da concorrência.
- 3) Os lúcidos professores que perceberam o problema redefiniram a missão da universidade agora destinada a “capacitar recursos humanos qualificados que as empresas precisam para inovar e produzir competitivamente no mundo globalizado”.
- 4) Os fundos públicos de ciência e tecnologia inclinaram-se prioritariamente para o financiamento de processos inovadores, limitando os investimentos para o desenvolvimento da ciência (OURIQUES, 2002: 22-23).

Se for verdadeira a necessidade de desenvolvimento científico e tecnológico para os setores exportadores nacionais e regionais, não menos verdadeiro o é para as áreas sociais, que apresentam problemas em nível nacional e regional, os quais demandam estudos e pesquisas para a sua compreensão, e tecnologia para a sua solução, particularmente quando a compreensão que se tem de setor produtivo não está restrita a apenas alguns setores da economia, mas envolve todas as áreas que produzem bens e serviços para a satisfação de necessidades individuais ou coletivas, independente de o resultado de seu trabalho ter ou não valor de troca, ou seja, independente de o que produzem sejam mercadorias vendáveis ou não. Nesse sentido, a discussão deve contemplar, além dos setores comumente lembrados, como o agroindustrial ou comercial, também os setores sociais e de serviços como saúde, educação, assistência, habitação, etc. que demandam inovações científicas e tecnológicas para ajudar na resolução dos problemas existentes em cada uma dessas áreas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos dados apresentados e da própria realidade nacional, coloca-se a questão sobre qual é o papel da ciência. Afinal, por que, para que e para quem fazer ciência? Entendemos que a função social do desenvolvimento científico e tecnológico deve ser a de procurar resolver os problemas da sociedade, visando a um mundo melhor para todos. Isso exige investimentos elevados e permanentes em pesquisa básica e aplicada, sem o que não há desenvolvimento no presente e o futuro fica muito duvidoso.

Assim, como não colocar a preocupação, do ponto de vista científico, com problemas como o analfabetismo; a ineficiência intencional da escola na transmissão do conhecimento acumulado historicamente; a drogadição; os moradores de rua; os catadores de lixo; os sem-terra; os pequenos produtores rurais; os sem teto; os idosos; a falta de leitos hospitalares e as doenças endêmicas e epidêmicas, como a AIDS, a malária, a dengue, etc.?

Sem dúvida um fator de desigualdade regional é dado pela produção de conhecimento em cada região e pela capacidade em resolver seus problemas e desenvolver-se econômica e socialmente. Para reduzir as desigualdades regionais é necessário capacitar recursos humanos, suprir as instituições formadoras e de pesquisa de infra-estrutura necessária para o desenvolvimento do conhecimento,

alocar recursos suficientes, além de promover a interação com os diferentes atores sociais e os sistemas públicos de produção de bens e serviços locais e regionais.

Nesse sentido, há que se pensar em mecanismos de acesso aos fundos de investimento em pesquisa de forma diferenciada, pois não raro cobra-se, indistintamente, um padrão universitário internacional de produção, definido por alguns cientistas que lograram atender os critérios por eles mesmos estabelecidos, colocando no limbo os pesquisadores que atuam em universidades sem tradição em pesquisa e em processo de consolidação. Esses pesquisadores são obrigados a desenvolverem seus estudos em condições artesanais, sem os meios necessários para superar essa situação de incipiente.

Nesse aspecto, dados denunciam que 70% dos recursos federais para ciência e tecnologia caem regularmente nas mãos de 100 pesquisadores, a maioria deles no eixo Rio - São Paulo. Por outro lado, muitos pesquisadores passam a vida toda fazendo suas investigações sem nunca terem recebido um centavo de ajuda para desenvolvê-las. Por isso é preciso avançar na democratização do acesso aos recursos disponíveis para os pesquisadores, incluindo os que atuam nas novas universidades, estabelecendo critérios para uma gestão mais democrática dos recursos públicos destinados à ciência e tecnologia - recursos esses ameaçados com a proposta de desvinculação das receitas do tesouro dos Estados para C&T, a exemplo do que ocorre com a DRU - desvinculação das receitas da união, adotando uma decisão de natureza fiscal para resolver o problema dos caixas dos Estados, deixando de lado o debate do modelo de desenvolvimento e a soberania científica do país.

Em nosso ponto de vista, uma boa política de desenvolvimento científico e tecnológico, em nível nacional, deve contemplar as diferenças regionais e servir de fator de redução dessas disparidades, contemplando, necessariamente, o setor das políticas públicas, que apresentam os maiores problemas sociais, os quais requerem a incorporação de novos conhecimentos e novas tecnologias para resolvê-los. Concluímos com uma citação do Professor Carlos H. de Brito Cruz, que chama a atenção para a necessidade de darmos o devido valor ao papel da universidade na formação e produção de conhecimento. Ele nos alerta para o fato de que “não se deve atribuir a nenhum milagre o peso específico que o país ganhou - apesar de suas contradições sociais não resolvidas - a ponto de se estabelecer como a nona economia do mundo. Este salto se deve, sobretudo, à formação de novos profissionais e técnicos, em número ainda insuficiente [...]. Mas para isso é preciso investir sem vacilação na educação superior e, sobretudo, em seu

segmento que se mostrou mais eficiente até aqui - o público". Foi o ensino superior público e gratuito excelente do ITA que fez do Brasil um dos principais fabricantes de aviões a jato do mundo; foi o ensino superior público e gratuito excelente da Escola Superior de Agricultura da USP, da Federal de Viçosa, da Unicamp, da UFMG e outras que formou as pessoas que, na EMBRAPA, fizeram da soja brasileira um empreendimento de alta tecnologia; é também o ensino superior público e gratuito que está fazendo o Brasil auto-suficiente em petróleo (CRUZ, 2003a: 22). Poderá ser o ensino superior público e gratuito que contribuirá para encontrar solução à grave situação social em que se encontra a maioria da população brasileira.

5. REFERÊNCIAS

CRUZ, C. H. de B. "A universidade, a empresa e a pesquisa que o país precisa". **Cadernos de Estudos Avançados**. Rio de Janeiro: Instituto Oswaldo Cruz, v. 1 n. 1, 2003a.

---. **Universidade deve funcionar como fábrica de cérebros para as empresas**. Disponível em: <<http://www.inova.unicamp.br>>. Acesso em: 7 jul. 2003b.

GUIMARÃES, R. **Pesquisa em saúde e reforma sanitária**. Disponível em: <<http://www.jornaldaciencia.org.br>>. Acesso em: 24 jun. 2003.

OURIQUES, N. D. **Ciência e tecnologia em Santa Catarina**. Florianópolis: UFSC, 2002.

PINTO, R. **Roberto Amaral promete retirar resultados de pesquisa das "prateleiras das universidades"**. Disponível em: <<http://www.oglobo.com.br>>. Acesso em: 18 jul. 2003.

SILVA, G. A. **A problemática da C&T no Governo Lula**. Disponível em: <<http://www.jornaldaciencia.org.br>>. Acesso em: 22 jul. 2003.

Unioeste

Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
— www.unioeste.br —

REVISTA VARIA SCIENTIA

Versão eletrônica disponível na internet:

<http://e-revista.unioeste.br>