

POSSIBILIDADES DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO NO BRASIL

FERNANDES, ANA MARIA

97ST0321

Os momentos na história brasileira em que políticas explícitas de desenvolvimento científico e tecnológico foram formuladas e implementadas constituem mais a exceção do que a regra. Agora que, depois de quase duas décadas de crise econômica profunda, o país atingiu uma certa estabilidade, e se vislumbra a possibilidade de uma retomada do crescimento, como o tema do desenvolvimento científico e tecnológico estará presente no projeto de desenvolvimento econômico e social e de inserção do país numa nova fase da economia mundial? Este artigo discute esta questão, bem como avalia as condições e possibilidades de um desenvolvimento científico e tecnológico brasileiro através da comparação com experiências de outros países. Um dos objetivos do trabalho é explicitar se há um componente do desenvolvimento científico e tecnológico como elemento de um projeto de desenvolvimento econômico e social e de inserção do país numa nova fase da economia mundial. Um segundo objetivo seria analisar as visões e ações de diferentes atores sociais e as relações entre elas. Em terceiro lugar será realizada uma avaliação das condições e possibilidades de desenvolvimento científico e tecnológico brasileiro através da comparação com outros países.

1. Estado da arte e Perspectivas

In the meantime, Brazil's educational structure (the country is the world's fifth largest by population, but fifty-second in per capita GNP and seventy-fourth in educational national achievement) does not support technology-based takeoff. (MacDonald, Hughes & Crum, 1995:159)

Argumentos como este que levam os autores acima citados a categorizar o Brasil como um velho elefante e não como um novo tigre colocam um desafio intelectual para a análise das possibilidades de um desenvolvimento científico e tecnológico no país. Entendemos que o desenvolvimento científico e tecnológico de um país depende de uma série de fatores e condições passadas, presentes e futuras. Neste trabalho serão avaliadas a base científica-tecnológica, as políticas e condições atuais para a manutenção ou expansão da mesma e as possibilidades futuras.

Desenvolvimento científico e tecnológico envolve uma série de atores sociais englobando principalmente os cientistas/tecnólogos, empresários e formuladores de políticas públicas, no âmbito federal, estadual e local. É uma medida relativa e comparativa entre países. Com a globalização e a formação de blocos regionais o aspecto da interdependência e da comparabilidade se reforça. Gustavo Franco considera que

... tem lugar o notável crescimento do comércio exterior a partir de Empresas Transnacionais (ETNs), e seu desdobramento no que se convencionou chamar de globalização. Esta, portanto, tem como agente primordial as ETNs, o que pode ser facilmente atestado pelo fato de que, nos anos 1940, as ETNs praticamente inexistiam como participantes do comércio internacional e que, em meados dos anos 1990, respondem diretamente por cerca de 2/3 do comércio mundial conforme revela a Tabela 1 (Franco, 1997: 26)

Tabela 1

ETNs e exportações mundiais, 1993 (US\$ bilhões)	US\$	%
Exportações intra-firma, entre matrizes e filiais de ETNs	1.587	33.3

Exportações de matrizes e filiais de ETNs para outras empresas	1.555	32.6
Exportações de outras empresas (não ETNs)	1.620	34.1
Total: exportações mundiais	4.762	100.0

Fonte: UNCTAD , 1995:193.

Há pouca margem para a participação de empresas não-transnacionais no comércio exterior e uma incerteza quanto às políticas públicas a serem adotadas, pelo menos na visão de Franco:

Em um mundo governado por ETNs, economias de escala e acelerado progresso técnico, as vantagens comparativas são criadas e desenvolvidas de maneira muito diversas daquelas descritas pelas teorias tradicionais de comércio e, por conseguinte, as políticas públicas requeridas nessas circunstâncias são muito diferentes daquelas que nos acostumamos a praticar. Será preciso conhecer muito mais a fundo essa nova realidade a fim de saber como lidar com ela, e como participar desse processo de forma vantajosa. (Franco, idem: 28)

É um dos objetivos deste trabalho tentar compreender como a questão do desenvolvimento científico e tecnológico, analisado tanto como uma forma de conhecimento quanto como objeto de políticas públicas, tem sido tratada nos campos científico, econômico e político. No Brasil, a literatura especializada sobre estas questões é ainda bastante escassa. A Sociologia e a Administração são as disciplinas que mais se dedicam ao tema, e talvez em menor escala a Engenharia. É surpreendente que os economistas brasileiros(1) não o considerem relevante, nem mesmo quando o acelerado progresso técnico e sua estreita associação com as ETNs e as economias de escala são características dos novos tempos.

No artigo sobre "Neoliberalism and Economic Uncertainty in Brazil" (Fernandes: 1996) mostro que na década de oitenta e no início dos noventa as incertezas da política econômica dirigiram-se para o controle da dívida externa e do combate à inflação com pouco espaço para a formulação de políticas positivas dirigidas a um crescimento econômico e social a médio-longo prazo. Atualmente com a inflação sob controle qual tem sido a orientação dos formuladores de políticas econômicas? Medidas de liberalização e internacionalização da economia brasileira têm sido tomadas, mas nem mesmo a nível do discurso tem aparecido metas a médio-longo prazo para o desenvolvimento científico e tecnológico. O controle cambial, um dos elementos chaves da política econômica atual é considerado essencialmente de curto prazo:

A facilidade de curto prazo através da qual essa estratégia de taxas fixas de câmbio tem sido implementada, após a onda de hiperinflação, está precisamente localizada em um fator principal: o curto prazo! (Starr, 1997:146)

E talvez, assim como as bandas todos os outros aspectos estariam orquestrados pelo curto prazo. Para além das incertezas, ou da falta de conhecimento mais profundo para a formulação de políticas públicas, e do atrelamento ao curto prazo, restou ao país reconhecer uma série de estrangulamentos e corrigí-los.

As altas taxas de analfabetismo e a pouca qualificação da mão-de-obra que são um grande impedimento para a inserção do país num novo paradigma tecnológico, tem merecido a atenção das autoridades brasileiras. Observamos que no passado foi incentivado um programa de pós-graduação e a formação de uma base científica, como se isto fosse suficiente, ou como se não fosse essencial a elevação do nível educacional de toda a população. Atualmente há a preocupação em elevar o número de estudantes de segundo grau e universitários, já que, proporcionalmente, temos menos alunos nestes graus do que vários países latino-americanos. Podemos observar no Gráfico abaixo(2) como o ensino superior no Brasil não tem expandido nos últimos cinco anos, tendo de fato graduado menos alunos em 94 do que em 1990.

Além do número de graduados não ser significativo em relação à população é interessante observar que áreas de conhecimento estão sendo contempladas. A Tabela 15 mostra que a distribuição dos graduados por área de conhecimento não tem se alterado muito nos últimos 5 anos, e que quase 40% dos graduandos brasileiros,

(percentagens calculadas para o ano de 1994), estão na área de Ciências Sociais Aplicadas, que inclui Administração, Contabilidade e Direito. Isto representa quase o dobro do segundo lugar, destinado às Ciências Humanas (21%). Em terceiro lugar teríamos Ciências da Saúde (13.3%), seguida de Ciências Exatas e da Terra (9.2%), Letras, Linguística e Artes (7.2%) e só em sexto lugar viria a Engenharia/Tecnologia (6.7%) com uma percentagem muito baixa de graduandos, seguida pelos insignificantes 2.3% de graduandos em Ciências Agrárias e, finalmente, os 1.3% de graduandos em Ciências Biológicas.

Quando as áreas de conhecimento são classificadas pelo número de titulados em Cursos de Doutorado no país, a exemplo do que foi feito com os graduandos, a situação se modifica, mas a Engenharia/Tecnologia ainda permanece em quinto lugar, com apenas 12.3% dos doutores, e bem próxima às Ciências Biológicas, quarto lugar, com 12.3% (segundo dados de 1994, para manter a comparação). O primeiro lugar ficaria com a área de Ciências da Saúde com 20% dos doutores, seguida pelas Ciências Exatas e da Terra (15.6%), Ciências Humanas (13.8%), e em sexto lugar Ciências Agrárias, bem próxima das Ciências Sociais Aplicadas, com respectivamente, 9.7 e 9.6% dos doutores. Em último lugar viria Letras, Linguística e Artes com 6.5% dos doutores titulados no Brasil em 1994.

Apesar da distribuição por áreas não ser tão desigual quanto na graduação e de não ter se alterado muito nos seis anos da década, podemos observar que comparando os anos de 1990 e 1996, o número de doutores titulados no Brasil dobrou, e esta tendência pode ser observada em todas as áreas, exceto nas Ciências Humanas e em Letras, Linguística e Artes, onde o crescimento foi bem menor.

As percentagens para o ano de 1995 permanecem praticamente inalteradas, conforme o Gráfico 14.

Apesar da formação de mestres e doutores estar crescendo anualmente nesta década, esta formação se dá num ritmo muito lento e insuficiente até mesmo para atender a uma demanda do meio acadêmico(3) e com uma participação tímida em outros setores como o das empresas, ou o do serviço público, conforme revela os Gráfico 13 e 5 e a Tabela 10.

Um dos indicadores de desenvolvimento científico e tecnológico comumente utilizado é o número de engenheiros, e a formação destes no Brasil tem sido relativamente baixo, tanto a nível de graduação quanto de pós-graduação, como foi discutido anteriormente, quando comparado com outros países, conforme dados dos Gráficos 16 a 18. Quanto aos graduados em Ciências Naturais e Ciências Sociais o Brasil situa-se entre os quatro e três países, com o maior número de graduados nestas áreas, mas quando se observa o número de engenheiros graduados o Brasil fica com o décimo-primeiro, ou seja, o último lugar.

Sobre a formação de uma base científica-técnica no Brasil, podemos observar que ela tem sido mais científica do que técnica e com a pós-graduação mais acadêmica como modelo único. Entretanto este sistema tem sido avaliado e aperfeiçoado, paulatinamente, até mesmo por avaliadores externos(4), foi proposto um mestrado profissionalizante e critérios de avaliação diferenciados, entre outras medidas. Mas para que esta base científica-técnica continue se expandindo de uma forma regulada quanto às áreas, o que é consensual, não há consenso sobre as medidas que devem ser tomadas. Como exemplo, mostraremos a polêmica em torno do ensino gratuito ou pago, contidas num mesmo documento de Discussão da Pós-graduação Brasileira, publicado e promovido pela Capes em 1996. Jacques Schwartzman propôs a transformação das atuais bolsas de estudo para mestrado e doutorado em um empréstimo ao estudante nos moldes do crédito educativo... apontando várias razões, como a melhor alocação de recurso no sistema, a grande concentração de bolsistas no Sudeste(5), e, também, uma razão social, de natureza distributiva:

A pós-graduação no Brasil, especialmente a pública que é predominante, superpõe dois tipos de subsídio aos estudantes: o ensino gratuito e as bolsas de estudo. Do ponto de vista da distribuição pessoal de renda, é um mecanismo claramente concentrador. (...) (Schwartzman, J.,1996:74)

Mas Bevilacqua argumentou que ... a educação a todos os níveis é um direito de todo o cidadão e o Estado deve garantir este direito. Não considero que a educação possa ser separada em compartimentos estanques - primária, secundária, superior - e assim por diante. (Bevilacqua et al, 1996:131)

O desenvolvimento científico e tecnológico é considerado como um dos aspectos fundamentais do desenvolvimento econômico de uma nação. Ele pode ser encarado também como um elemento promotor de desenvolvimento social e de solução de problemas, assim como de uma visão de mundo e de inserção das nações e da maioria de sua população num modo de vida considerado moderno.

A relação entre desenvolvimento científico e tecnológico e desenvolvimento econômico vem se tornando cada vez mais clara desde a revolução industrial. Aqui poderíamos recordar Marx quando ele afirma que os empresários capitalistas passaram a se apropriar do conhecimento científico e tecnológico da mesma forma como se apropriavam de recursos naturais, como as águas dos rios ou os ventos.(6) Esta forma de apropriação vai se tornando mais complexa, como por exemplo, através de um sistema complexo de patenteamento de descobertas, das relações entre empresas-universidades, do estabelecimento de laboratórios de pesquisas nas próprias empresas ou de espionagem industrial, entre outros.

A importância da economia americana, japonesa, alemã, e mais recentemente dos tigres asiáticos tem tido várias consequências, com impactos diretos sobre a concepção de desenvolvimento científico e tecnológico. Algumas destas consequências serão elencadas. A experiência bem sucedida daqueles países reforça a relação positiva entre desenvolvimento científico e tecnológico e desenvolvimento econômico. Vários países, entre eles os Estados Unidos, e mais recentemente a União Européia, têm sido levados a rever as características de seu desenvolvimento econômico e também do científico e tecnológico. Os EUA sentiram-se particularmente ameaçadas na sua posição hegemônica, dado o aumento da competitividade a nível internacional e à invasão dos produtos japoneses no seu mercado interno. Na competitividade internacional, na luta pelos mercados ficou claro o papel central ETNs e da inovação tecnológica. De uma forma mais abrangente foi apontado a consolidação de um novo Paradigma Tecnológico, com novas formas de organização da produção e do trabalho: pós-fordismo ou toyotismo. Este novo paradigma coloca mais ênfase na informação e na administração (manegement) , lado a lado com o próprio desenvolvimento tecnológico.

Se ciência e tecnologia já eram importante para explicar o desenvolvimento econômico, político e social das nações industrializadas, atualmente, o desenvolvimento científico e tecnológico torna-se ainda mais crucial para garantir este desenvolvimento e a capacidade de competir ou de se inserir no mercado internacional. Antes, como atualmente, o desenvolvimento científico e tecnológico não é um aspecto isolado, mas faz parte de um arranjo com outros aspectos econômicos, financeiros e até mesmo culturais.

No Brasil estas questões não têm sido consideradas de uma forma clara. Talvez porque a década de oitenta tenha sido apelidada de década perdida para a América Latina, engalfinhada pela dívida externa-interna, inflação e agravamento de problemas sociais e políticos. Medidas de abertura da economia e do mercado e combate à inflação não foram suficientes para que os problemas do desenvolvimento científico e tecnológico passassem a fazer parte do elenco de elementos básicos para a retomada do crescimento econômico. Como foi afirmado anteriormente, causa estranheza que os economistas brasileiros, ou a ciência econômica, não tenha se preocupado com estas questões.

Nos EUA os estudos sobre inovação são abundantes tanto na economia quanto na administração. Estranho também é que não se coloque hoje , no Brasil, de uma forma explícita, as questões de C&T em programas governamentais, em conexão com os de abertura comercial, competitividade industrial e até mesmo relativos ao Mercosul.

Entretanto nota-se algumas medidas ou intenções positivas quanto à compreensão ou solução dos problemas ligados ao novo paradigma tecnológico no cenário brasileiro. Já foram lembrados alguns destes aspectos e analisado principalmente o relativo à formação de uma base científica-tecnológica. Os acenos claros de que atualmente é importante a qualificação da mão de obra, porque antes a mão-de-obra desqualificada e barata era um atrativo para investimentos estrangeiros, já se nota no Brasil uma preocupação e também medidas concretas para sanar ou diminuir as taxas de analfabetismo e aumentar a oferta de educação básica. A baixa proporção de estudantes universitários, comparada até mesmo com os países latino-americanos, também tem sido fonte de preocupações.

Há também uma preocupação com a formação pós-graduada para atender uma futura demanda na área tecnológica-industrial, e vários estímulos a uma integração entre universidade-empresa, apesar das muitas resistências de ambas as partes. Propõe-se, portanto, o desenvolvimento de uma base científica com uma

correspondente base tecnológica e a adoção da experiência alemã de ensino secundário-técnico, que está também proposta como modelo para a Europa.

Portanto a ausência de um plano de desenvolvimento econômico, ou de um desenvolvimento industrial acoplado a um desenvolvimento C&T não significa necessariamente uma ausência de muito dinamismo no setor. Podemos agregar às já citadas, pois seria impossível elencar todas, a avaliação do ensino de graduação e os Planos Plurianual de Ciência e Tecnologia do Governo Federal - PPA 1991/95 e PPA 1996/99, com um avanço significativo de qualidade no segundo.

Nos últimos três anos o PIB brasileiro tem crescido, assim como os recursos destinados à C&T, apesar destes recursos como percentagem do PIB não terem sofrido mudança substancial: passaram de 0,77% em 1993 e 94 para 0,88 em 1995. (Ver Tabelas 3 a 6 e Gráficos 2 e 4) Este percentual é mais elevado do que nos países latino-americanos e bem menor do que nos países desenvolvidos, como mostra a Tabela . Não poderíamos também deixar de mencionar a importância da mudança verificada na distribuição dos recursos para a Ciência e Tecnologia, aumentando a participação dos Estados brasileiros, e também da iniciativa privada. Antes este financiamento tinha basicamente um agente, o Governo Federal. (Ver Tabela 20).

Concluindo, e nos remetendo ao título da Mesa Redonda, não observamos uma inércia institucional, mas o ritmo da mudança pode ser acelerado, e o desafio intelectual para tratar as questões do desenvolvimento científico e tecnológico tem sido encarado. Talvez falte ainda nesta mesa redonda, ou neste debate, dois agentes e dois atores que poderiam participar mais, o campo econômico e o empresarial.

NOTAS

1. Com raras exceções de economistas da Coppe-RJ e da Unicamp-SP.
2. Serão mantidos os números dos Gráficos e Tabelas usados na publicação do MCT facilitando assim a consulta aos mesmos.

3. Ver Guimarães e Caruso, 1996.
4. Ver Avaliação Internacional da CAPES, junho de 1997, na Home Page da Capes.
5. Sobre as desigualdades regionais da base técnico-científica, que tem se reproduzido, ver Barros, 1997.
6. Ver Marx, 1976, o capítulo sobre Grande Maquinaria e indústria.

Bibliografia

- Barros, f. Confrontos e Contrastes no Desenvolvimento Científico e Tecnológico Brasileiro. Dissertação de Mestrado, Departamento de Sociologia, UnB, 1977, mimeo.
- BEVILACQUA, L. et al. Formação de Pessoal Pós-graduado e Pesquisa no Brasil in MEC- Capes. Discussão da Pós-graduação Brasileira. Brasília: EDUnB, 1996: 127-38
- Boyer, R. Technical Change and the Theory of Regulation. Paris: CEPREMAP, 1987.
- Dahrendorf, R. Changing Perceptions of the Role of Government. Paris: OCDE, 1987.
- Elster, J. Explaining Technical Change: a case study in the philosophy of science. New York: Cambridge University Press, 1983.
- FRANCO, G. H. B. Globalização: uma perspectiva histórica. Política Comparada, V. 1, n. 2, maio-ag. 1997: 21-30.
- Freeman, C. Technology, Progress and the Quality of Life. Science and Public Policy 18/6, Dec. 1991.
- Gibbons, M. et al. The New Production of Knowledge. London: Sage, 1994.
- Guimarães, R. e Caruso, N. Capacitação Docente: o lado escuro da pós-graduação in MEC- Capes. Discussão da Pós-graduação Brasileira. Brasília: EDUnB, 1996: 117- 26
- Maciel, M.L. O Milagre Italiano: caos, crise e criatividade. Rio de Janeiro: Relume- Dumará/ Brasília: Paralelo 15 Editores, 1996.
- Macdonald, S. B., Hughes, J.E. & Crum, D.L. New Tigers and Old Elephants: the development game in the 1990s and beyond. London: Transaction Publishers, 1995
- Marx, K. El Capital. V. I. México: Fondo de Cultura Económica, 1974.
- Oliveira, A. P. de. Coréia do Sul e Taiwan enfrentam o desafio da industrialização tardia in Estudos Avançados 7(17), 1993: 81-97.
- Piore, M. & Sabel, C. The Second Industrial Divide: possibilities for prosperity. Basic Books, Inc., 1984.
- Porter, M. The Competitive Advantage of Nations. New York: Free Press, 1990.
- Putnam, R. Making Democracy Work. Princeton University Press, 1990.
- Salomon, J.-J. et al. Da tradição à Modernidade in Estudos Avançados 7(17), 1993:7- 33.
- SALOMON, J.-J. The Future of Research Policies: the endless frontier revisited. Paper apresentado nas II Jornadas LatinoAmericanas de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnologia, Caracas, setembro de 1996.
- Why the Quest was Uncertain. The United Nations University: UN University Lectures:9, 1995:1-20.
- Europe-États-Unis: progrès technique et myopie des économistes in Futuribles- analyse et prospective, juillet-Août 1996, n. 211:5-40
- A Science Policy to Cope with the Inevitable? in Science, Technology and Society 1: 1 (1996):73-99.
- Schwartzman, J. O Financiamento da Pós-graduação: algumas questões in MEC- Capes. Discussão da Pós-graduação Brasileira. Brasília: EDUnB, 1996: 69-78.
- Schwartzman, S. Educação Básica no Brasil: a agenda da Modernidade in Estudos Avançados 5(13), 1991: 49-60.
- Schumpeter, J.A. Capitalism, Socialism and Democracy. London: Allen and Urwin, 1976.
- Smith, M. R. & Marx, L. Does Technology drive History? The dilemma of technological determinism. Cambridge: The MIT Press, 1994.

Starr, P. K. A Folia do Câmbio Fixo. Política Comparada, V. 1, n. 2, maio-ag. 1997: 140-9.

XXI Encontro Anual da ANPOCS