

# Ciência, tecnologia e inovação: idéias sobre o papel das ciências sociais no desenvolvimento

---

*Maria Lucia Maciel*

## INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da ciência e da tecnologia como principais forças produtivas no mundo contemporâneo revela o potencial transformador do conhecimento. Mais do que sua acumulação quantitativa, é a transformação qualitativa que sugere novas perspectivas para o desenvolvimento social e econômico.

A revolução científico-tecnológica dos últimos 30 anos opera transformações profundas não só nas formas de produção da vida material, como também na produção do próprio conhecimento. Essas transformações alimentam a hoje chamada Sociedade do Conhecimento, em que este e todas as formas de sua circulação são indispensáveis em todos os campos de atividade humana. Neste sentido, a ciência transborda seu próprio campo e atravessa as estruturas e relações sociais em múltiplas articulações.

A nova produção do conhecimento, descrita por Gibbons *et al.* (1994) – entre outros – apresenta características correlatas às mudanças verificadas no modo de produção de bens materiais. As novas exigências de flexibilidade, agilidade, interdisciplinaridade, interinstitucionalidade, qualidade e resposta a demandas sociais supõem, necessariamente, um novo patamar de comunicabilidade entre campos, esferas, paradigmas, instituições, comunidades e atores sociais envolvidos no (e com) o campo científico assim como novas perspectivas de formação de recursos humanos.

Existe – ainda – uma defasagem entre as mudanças na base econômica e as formas de organização sociais e político-institucionais. As diversas manifestações da crise atual (desemprego estrutural, desaceleração da produtividade, crise de valores e falta de perspectiva) resultam da incompatibilidade entre as novas formas de produção e novas tecnologias, de um lado, e sistemas sociais e organizacionais obsoletos, de outro (Freeman, 1995). A coerência – ou compatibilidade, nos termos de Freeman – precisaria ser restabelecida.

## INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO

As transformações imateriais que se operam tanto na produção material quanto na produção imaterial (*intangibles*) podem trazer no seu bojo a mudança social – daí a possibilidade de desenvolvimento, uma possível “janela de oportunidade”.

Os caminhos que essa mudança vai tomar – e, portanto, a realização ou não do potencial de desenvolvimento – serão definidos pelas condições sociais do ambiente institucional e cultural, mais que pela disponibilidade de recursos materiais. Está contida, nessas condições sociais, a capacidade de inovação tecnológica e social – de um país, de uma região, de uma comunidade.

Considerado, na sua acepção mais geral, como introdução de conhecimento novo ou de novas combinações de conhecimentos existentes, vemos que o próprio conceito supõe e impõe a relação entre inovação e conhecimento, refletindo a transição de paradigmas e os imperativos econômicos e políticos.

Portanto, para diagnosticar a capacidade inovadora de uma região ou de um país, é necessário identificar os fatores sociais da capacidade de inovação em que: **fatores sociais** dizem respeito ao funcionamento e às relações de Estado e sociedade civil, nas suas instituições, na sua história e na sua cultura; **capacidade** diz respeito à organização da sociedade civil, à circulação de conhecimentos e à formação de recursos humanos e decorre da composição específica do conjunto dos fatores sociais em cada sociedade, ou seja, do modo de articulação dos recursos econômicos e intelectuais; e **inovação** não pode ser considerada estritamente como

tecnológica, mas é também social, política e econômica porque é inovação dos próprios fatores sociais, da cultura, da organização da sociedade civil, etc.

Pelo que foi dito até aqui, vemos que o avanço do desenvolvimento pressupõe a democratização do conhecimento e das decisões. Portanto, podemos propor uma definição em que inovação é o desenvolvimento de novas formas de produzir, aplicar e distribuir o conhecimento. É importante lembrar, neste ponto, que a democratização do conhecimento não é só fator, mas também resultado da inovação e principal elo entre esta e a mudança social.

A capacidade de inovar dependeria, então, da capacidade de uma sociedade, nas relações entre seus agentes, movimentos, organizações e instituições: (1) empenhar-se nas escolhas que lhe são mais adequadas dentre as disponíveis e acessíveis; e, (2) aplicar os resultados de suas opções como e onde serão mais produtivos social e economicamente.

Quanto ao primeiro ponto, partindo do princípio de que o ambiente cultural e institucional define a capacidade (e as formas) de inovação, nega-se a utilidade ou conveniência da idéia de “modelo” – como em “modelo japonês” ou “modelo italiano”, “modelo coreano”, etc. (Maciel, 1996). Argumento a necessidade de se entender a especificidade brasileira para estabelecer diagnósticos, possibilidades e limites, políticas e estratégias. Se há uma lição a ser aprendida do Japão, da Itália, da Coreia, é justamente a de que são casos únicos, que não recomendam a cópia e sim a identificação e consideração de potencialidades e limitações próprias.

O segundo ponto diz respeito, evidentemente, à elaboração e à necessária implementação de políticas e estratégias socioeconômicas referidas à identidade histórico-cultural. Neste aspecto, focalizaremos especialmente o caso brasileiro.

## **INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO NO BRASIL**

Pensar as possibilidades e os limites da inovação para o desenvolvimento no Brasil implica retomar a questão crucial – sua

condição *sine qua non* – que é a da democratização (da produção, do acesso e da distribuição) do conhecimento. É importante frisar, neste contexto, que estamos falando de conhecimento, e não de informação.

Concentração de renda, de produção intelectual, de produtividade e competitividade, estão hoje todas relacionadas de alguma forma à concentração do conhecimento: aqui está o nó da questão: tanto entre países, quanto entre regiões e Estados, quanto entre classes sociais.

Por isso é necessário que o conhecimento seja valorizado como agente estratégico, não apenas para a acumulação econômica, e não de uma perspectiva limitada a “produtividade” e “competitividade”, mas sobretudo para o funcionamento do próprio Estado e da sociedade. Neste aspecto, o conhecimento gerado na produção das ciências sociais poderia e deveria dar uma contribuição maior aos necessários diagnósticos e possíveis indicações para políticas e estratégias de desenvolvimento. Como veremos mais adiante, isso depende tanto dos cientistas sociais quanto das agências e dos órgãos que administram e financiam os projetos científicos e tecnológicos no Brasil.

Embora haja um consenso quanto à relação entre produção científica e tecnológica e desenvolvimento socioeconômico, especialmente depois que a revolução científico-tecnológica acelerou a globalização de novos processos de produção, de comunicação e de competição – alguns diriam “novos paradigmas”, – ainda são poucos os cientistas sociais brasileiros que se debruçam sobre o papel que ciência e tecnologia desempenham no desenvolvimento.

Nos anos 90, houve uma convergência entre as diversas correntes que pensam a relação entre tecnologia, capitalismo e desenvolvimento no sentido de revalorizar as instituições, as condições sociais do desenvolvimento e a relevância do Estado e das políticas. Esta discussão teve – e continua a ter – importantes reflexos no Brasil, principalmente na Unicamp e no IE/UFRJ, onde autores como Cassiolato, Coutinho, Dagnino, Erber, Possas, Velho, etc., retomam as questões do debate mas com uma diferença importante com relação à literatura internacional: aqui utiliza-se um outro prisma, o de um país em desenvolvimento, com suas especificidades políticas e macroeconômicas internas e as vicissitudes da sua forma de inserção no plano internacional. Para a discussão

proposta neste artigo, é relevante ressaltar que a maior parte dessa literatura brasileira é produzida por economistas, e não por cientistas sociais *strictu sensu*.

Pode-se dizer – correndo o risco da simplificação excessiva – que há nesses últimos 25 anos no Brasil, duas principais vertentes nas análises sobre C&T e desenvolvimento. Uma é a que examina as condições sociais e políticas em que ciência e tecnologia são produzidas no país. Outra diz respeito à análise crítica das políticas de C&T no Brasil. Aqui, uma quase unanimidade em torno da constatação de, por um lado, momentos importantes de institucionalização e, por outro, de inconsistências, descontinuidades e incoerências nessas políticas. Políticas no plural, pois o que a maioria observa são surtos e interrupções, e ações pontuais que não constituem, de fato, uma política.

Assim, por exemplo, as análises feitas por Fernandes, Sobral *et al* (1994), e em Maciel, Sobral e Trigueiro (1997) mostram as descontinuidades resultantes da interferência de fatores políticos e econômicos e das oscilações em alianças e correlações de forças tanto no nível nacional quanto no estadual, apontando algumas das suas conseqüências. Da mesma forma, para Maculan (1995), ao longo dos anos 80, o processo decisório, o ambiente institucional, os objetivos e os meios de financiamento da política de C&T foram marcados por mudanças nem sempre positivas.

Nos anos 90 e no começo deste século, as mudanças “paradigmáticas” na organização da produção econômica e da produção do próprio conhecimento (Gibbons, 1994) devidas a uma nova revolução científico-tecnológica provocam o surgimento de um terceiro eixo de estudos, voltado predominantemente para as questões da inovação tecnológica, da “sociedade em rede”, do “empreendedorismo” e da “exclusão digital”. Esses trabalhos mostram as novas roupagens – ou linguagens – da dependência e da divisão internacional do trabalho tal como se apresentam hoje com a aceleração da mudança tecnológica e de sua difusão globalizada. Ainda são poucos os cientistas sociais no Brasil e na América Latina que seguem esse eixo, entre eles: Baumgarten (2001), Fernandes (1997), Maciel (1999, 2001), Noé (1997a, 1997b), Sobral (2000), e Trigueiro (1998) no Brasil; e Arocena e Sutz (2000), Casas (2000), Cimoli (2000), Katz (1998) e Sutz (1999) em outros países da América Latina.

A tônica principal da maioria desses autores é a de mostrar como o fosso tecnológico entre Norte e Sul tende a aprofundar-se com a aceleração da mudança tecnológica, na medida em que as condições sociais e políticas internas aos países em desenvolvimento se associam às pressões internacionais no sentido de reforçar desigualdades e polarizar as capacidades de inovação. O tema da exclusão – que evidentemente não é apenas digital – traduziu-se nas práticas de pesquisa das corporações multinacionais, nas políticas relativas a propriedade intelectual (vide as batalhas travadas, por exemplo, na Organização Mundial do Comércio – OMC) e nas pressões externas quanto à legislação sobre patentes. Como argumentam Arocena e Sutz (2000), entre outros, a difusão de tecnologia não tem sentido sem o desenvolvimento de condições internas e externas que permitam a compreensão, o aprendizado e a capacidade de produção e incorporação de novos conhecimentos.

Sabe-se que hoje o desenvolvimento depende predominantemente da capacidade de gerar e aplicar produtivamente o conhecimento, condição indispensável da produtividade, da competitividade, mas também do capital social. Também tem sido constatada mundialmente a eficácia das estratégias regionais e municipais de um desenvolvimento sustentado na integração dos diversos agentes sociais e na circulação ampliada do conhecimento e da informação (Maciel, 1999). A inovação (em seu sentido mais amplo, tecnológico e social) torna-se objeto-chave – tanto para a ciência social quanto para as políticas e estratégias de desenvolvimento.

É claro que não será possível, neste trabalho, detalhar e citar tudo o que vem sendo escrito nesse campo. Se procurarmos condensar e distilar para chegar ao essencial, temos que o conhecimento e o aprendizado são fundamentais para o “progresso” ou “desenvolvimento” mas, principalmente, que o sucesso desse aprendizado e da produção do conhecimento dependem essencialmente de interação e cooperação entre os atores sociais envolvidos. Vem daí a idéia de um “sistema de inovação”, composto por agentes diversos em interação para o maior aproveitamento possível do conhecimento adquirido, o que implica, necessariamente, a democratização do conhecimento. A dinâmica da inovação depende mais dos processos de aprendizagem interativa do conhecimento do que da disponibilidade de recursos. O foco atual passa

a concentrar-se na difusão e distribuição do conhecimento acumulado. Assim, por exemplo, conforme documento recente da OCDE, o poder de distribuição de um sistema de inovação pode ser caracterizado por quatro famílias de indicadores:

- a base de conhecimento;
- as formas de partilhamento e de transferência do conhecimento;
- a eficácia do partilhamento e da transferência do conhecimento;
- a incidência econômica do partilhamento e da transferência do conhecimento.

O conceito de “*knowledge society*” surge nesse contexto.<sup>1</sup> Examinando essa nova realidade social, procura abrir a “caixa preta” do conhecimento e entender a estrutura econômica das “sociedades do conhecimento”. O problema principal dessas abordagens é que elas examinam a questão do ponto de vista de países do capitalismo avançado, onde talvez seja possível identificar uma sociedade do conhecimento. A necessidade de relativizar e criticar o conceito – como fizeram por exemplo Robert Kurz ou Sérgio Paulo Rouanet – é gritantemente evidente no contexto de sociedades como a nossa. A globalização da ideologia do “conhecimento” homogeneamente distribuído e acessível tende a escamotear a questão central de estruturas e relações de poder em que a desigualdade tende a se exacerbar.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dessas discussões, uma das preocupações de estudiosos que tratam dessa área, principalmente nos países “periféricos” é com o fato de que parece haver uma tendência dos órgãos oficiais internacionais e nos governos nacionais de emular nos países em desenvolvimento políticas e estratégias tanto de análise quanto de ação moldadas na realidade do capitalismo avançado. A agenda que se deve propor agora é de entender a diferença, as especificidades do potencial e das carências peculiares a cada país, com sua história cultural e política.

---

<sup>1</sup> Ver, por exemplo, *Knowledge Societies* de Nico Stehr. 1994. SAGE Publications.

Mais uma vez, são poucos os que se dedicam a esse tema. A tendência oficial a copiar “modelos” e programas já tem-se mostrado ineficaz, e a agenda – além de propor as questões de forma adequada a formações sociais específicas – precisa incluir também a mobilização de novos estudiosos no campo para entendermos melhor as necessidades e potenciais com que podemos trabalhar.

#### LIMITES E POSSIBILIDADES DA INOVAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO NO BRASIL

Considerando os principais atores sociais neste processo, procuramos identificar alguns dos problemas atuais para, na seção final, concluir sugerindo algumas mudanças de rumo que podem elevar a relação inovação/desenvolvimento a outro patamar.

A cultura empresarial brasileira revela uma tendência mais forte à dependência que à autonomia na posição de boa parte do empresariado frente ao Estado (tanto local quanto nacional) devida a fatores históricos e culturais, com persistência de modelos patrimonialistas, clientelistas e paternalistas. De maneira geral, o empresário continua esperando mais do Estado do que de sua própria capacidade de iniciativa. A maioria dos empresários reclama de impostos excessivos e de falta de apoio do Estado, na expectativa sempre de uma ação paternalista unilateral, sem considerar que uma certa maturidade já permitiria iniciativas próprias. Ao mesmo tempo, a falta de consciência de seu papel social e de uma visão de médio e longo prazos impedem a percepção dos limites de sua própria expansão. Por isso, a preocupação com a distribuição social do conhecimento e dos frutos da inovação tecnológica é rara e recente.

Por parte do Estado, constata-se a falta de coordenação e de continuidade de políticas, além da dificuldade em identificar nichos de mercado promissores e prioridades de setores a serem desenvolvidos. Onde existem programas interessantes, a informação não circula. Em plena era das tecnologias de informação e comunicação (que conformam o novo paradigma), os governos não as utilizam para fazer o *marketing* de seus programas. A maioria dos pequenos empresários não tem conhecimento dos programas e instituições que lhes podem beneficiar. E apesar dos discursos que advogam a colaboração entre universidade e

empresa para o incremento da competitividade na configuração econômica atual, o que se vê é uma imensa distância entre o discurso e a prática no que diz respeito à relação universidade/empresa.

Na universidade também constata-se uma certa resistência a mudanças vistas por alguns como ameaça a territórios conquistados e à “pureza” da pesquisa. No confronto entre o corporativismo universitário e as pressões sociais e econômicas externas, nascem alguns mecanismos que permitem uma relação com o mundo “lá fora”, mas que constituem na maioria órgãos à parte, estruturas paralelas cuja ação não repercute nas atitudes e relações internas.

Mas há luzes no fim do túnel.

O ambiente cultural e institucional que preside os processos de produção material e imaterial gera os atores sociais que protagonizam esses processos. Este é um processo dinâmico permanentemente sujeito a transformações. Se foi possível constatar e diagnosticar com frequência a inoperância das nossas instituições políticas, o atraso da cultura empresarial brasileira e o conservadorismo universitário, também já se podem detectar sinais de mudança. As transformações que ocorrem atualmente no mundo têm gerado alguma preocupação no Brasil não só com a competitividade econômica, mas também com o desenvolvimento social. Ambos dependem da acumulação/distribuição do conhecimento. Esta percepção começa a emergir aqui e ali, entre representantes das três instâncias. O que significa que ainda há muito a fazer.

A comunidade científica tem sido ouvida. Mesmo se ainda não se vêem resultados mais concretos da incorporação de análises e sugestões advindas do mundo acadêmico, há inegavelmente um diálogo – que é necessariamente o primeiro passo indispensável para ir mais longe. A partir daí, podemos pensar que *el camino se hace al caminar...*

#### IDÉIAS PARA A CONTRIBUIÇÃO DAS CIÊNCIAS SOCIAIS AO DESENVOLVIMENTO

O objetivo aqui é encontrar os caminhos de uma maior integração das ciências sociais ao esforço de desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação no Brasil. Queremos pensar sua contribuição possível, que depende de mudanças tanto por parte da academia, quanto por parte do Estado.

As ciências sociais têm, desde os tempos de Comte, Durkheim, Marx e Weber, o instrumental necessário para entender a mudança social (tema comum a todos os “fundadores”) e, a partir desse entendimento, gerar conhecimento adequado à formulação de políticas e estratégias mais adequadas ao desenvolvimento.

É particularmente importante o papel que os Fundos Setoriais poderiam ter nesse conjunto de esforços, na medida em que se percebe que, em todos os seus setores de atuação e aplicação, as condições sociais de desenvolvimento (mencionadas no início deste artigo), as implicações sociais das escolhas estratégicas feitas pelas agências responsáveis, as conseqüências socioeconômicas são aspectos cruciais do desenvolvimento. A inclusão de projetos relevantes das ciências sociais nos diversos fundos setoriais daria a esses instrumentos uma eficácia e uma abrangência infinitamente maiores, na medida em que não se pode separar projetos hídricos, exploração petrolífera, programas de saúde pública, ou qualquer outro, das condições sociais em que eles são desenvolvidos. Seria este o verdadeiro significado da expressão “ações transversais”: não a criação de um programa novo, correndo o risco de fragmentação maior ainda, e sim o melhor aproveitamento do que já existe, trazendo para cada setor uma contribuição que visivelmente está fazendo falta.

A nova produção do conhecimento, descrita por Gibbons *et al.* (1994) – entre outros – apresenta características correlatas às mudanças verificadas no modo de produção de bens materiais. As novas exigências de flexibilidade, agilidade, interdisciplinaridade, interinstitucionalidade, qualidade e resposta a demandas sociais supõem, necessariamente, um novo patamar de comunicabilidade entre campos, esferas, paradigmas, instituições, comunidades e atores sociais envolvidos no (e com) o campo científico assim como novas perspectivas de formação de recursos humanos.

As ciências sociais têm muito a dizer (e têm dito) sobre as escolhas e decisões a serem tomadas pelo poder público (sobre o Programa Nuclear, por exemplo, ou a transposição do Rio São Francisco) assim como sobre as estratégias das empresas privadas (Monsanto, por exemplo) – ou sobre outros assuntos polêmicos como as melhores políticas para a Amazônia. Falta, apenas, ouvi-las.

#### REFERÊNCIAS

- AROCENA, R.; SUTZ, J. Looking at national systems of innovation from the south. *Industry and Innovation*, v. 7, n. 1, June 2000.
- BAUMGARTEN, M. (Org.). *A era do conhecimento: matrix ou ágora?*. Porto Alegre: Ed. UFRGS; Brasília: Ed. UnB, 2001.
- CASAS, R.; GORTARI, R.; LUNA, M. University, knowledge production and collaborative patterns with industry. In: CIMOLI, Mario (Ed.). *Developing innovation systems: Mexico in a global context*. London: Continuum, 2000.
- CIMOLI, M. (Org.). *Developing innovation systems: Mexico in a global context*. London: Continuum, 2000.
- KATZ, J. *Technology generation in Latin America*. London: MacMillan, 1988.
- FREEMAN, C. The national system of innovation in historical perspective. *Cambridge Journal of Economics*, v. 19, n. 1, 1995.
- GIBBONS, M. et al. *The new production of knowledge*. London: Sage, 1994.
- MACIEL, M. L. Hélices, sistemas, ambientes e modelos: os desafios teóricos à sociologia de C&T. *Sociologias*, Rio Grande do Sul: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, n. 6, jul./dez. 2001.
- \_\_\_\_\_. *O milagre italiano: caos, crise e criatividade*. Rio de Janeiro: Relume Dumará; Brasília: Paralelo 15, 1996.
- \_\_\_\_\_. *Pensando a inovação no Brasil*. *Revista Humanidades*, n. 45, 1999.
- \_\_\_\_\_; SOBRAL, Fernanda; TRIGUEIRO, Michelangelo (Org.). *A alavanca de Arquimedes: ciência e tecnologia na virada do século*. Brasília: Paralelo 15, 1997.
- MACULAN, Anne-Marie. A política brasileira de ciência e tecnologia de 1970 a 1990: balanço e perspectivas. *Novos Estudos Cebrap*, n. 43, 1995.
- NOÉ, Alberto. Reestruturação produtiva e o desenvolvimento científico e tecnológico. In: SEMINÁRIO CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE [DA] ANPOCS, Caxambu, 1997. *Anais...* Caxambu: [s.n.], 1997a.
- \_\_\_\_\_. *Globalização, revolução científico-tecnológica e a educação*. Campinas: Universidade de Campinas, 1997b.
- SOBRAL, F. A. F. Educação para a competitividade ou para a cidadania social?. *São Paulo em Perspectiva*, v. 14, n. 1, jan./mar. 2000.

SUTZ, J. La caracterización del sistema nacional de innovación en el Uruguay: enfoques constructivos. In: CASSIOLATO, J.; LASTRES, H. (Org.). Globalização e inovação localizada. Brasília: IBICT, 1999.

TRIGUEIRO, M. Legitimação na produção científico-tecnológica. Sociedade e Estado, Brasília: UnB, v. 7, n. 1, p. 158-179, 1992.

## Resumo

Uma reflexão sobre as condições sociais necessárias ao desenvolvimento de um Sistema Nacional de Inovação no Brasil leva-nos a considerar a produção das ciências sociais neste campo, sob dois aspectos: a) como as ciências humanas têm tratado a relação entre ciência, tecnologia e desenvolvimento e de que forma poderiam dar uma contribuição maior? b) até que ponto as políticas de ciência, tecnologia e inovação têm estimulado a participação das ciências sociais na análise e no debate deste tema no Brasil? O que se conclui é que, nas duas questões, as respostas ainda são insatisfatórias. Ao final do artigo, colocam-se algumas proposições visando a uma maior integração das ciências sociais no esforço de desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação no Brasil.

## Abstract

*Some reflections on the necessary social conditions for the development of a National Innovation System in Brazil. In this article, the knowledge landscape in the Social Sciences, as far as innovation is concerned, is thought out considering two main aspects: a) How are humanities disciplines portraying the relationship among science, technology and development? How could they play a greater role as a "think tank" in this field? b) Has science, technology and innovation policy stimulated the interest and active participation of the Social Sciences in the analysis and debate of this theme in Brazil? As a conclusion, it is pointed out that the answers to these questions need to be worked out. At the end of this article, there are a few proposals on how to promote closer Social Sciences integration in the efforts of scientific, technological and innovative development in Brazil.*

## A Autora

MARIA LUCIA MACIEL é doutora em Sociologia, professora do Instituto de Filosofia e Ciências Sociais (IFCS/UFRJ), coordenadora do Laboratório Interdisciplinar sobre Informação e Conhecimento, diretora do Instituto Ciência Hoje e secretária regional da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC).