

# PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO E INOVAÇÃO: desafios do novo padrão de desenvolvimento

## INTRODUÇÃO

Sonia K. Guimarães\*

A organização deste dossiê resultou da boa receptividade da Mesa Redonda *Produção do Conhecimento e Inovação*, apresentada na ANPOCS, em 2010. A referida Mesa visava a debater questões sobre o novo modo de produção científica, a relação entre ciência, tecnologia, inovação, universidade e atores externos, considerando a configuração social definida pela chamada economia do conhecimento e suas implicações sobre a concepção de desenvolvimento ou crescimento econômico-social. Destacavam-se os desafios a serem enfrentados pela universidade na interação com o ambiente externo, assim como o papel do Estado e das políticas públicas de inovação diante do novo cenário, abordando-se principalmente o caso do Brasil e incluindo-se a comparação entre alguns países latino-americanos.

Em razão da relevância da temática que torna, hoje, as ideias de crescimento e desenvolvimento econômicos inseparáveis das de conhecimento e

inovação – conceitos que dominam não apenas as análises de estudiosos, mas também os discursos de formuladores de políticas públicas, de empresários e dos demais atores sociais preocupados em intervir na nova dinâmica de desenvolvimento –, buscou-se ampliar a discussão, incluindo estudos que analisassem outras realidades, oferecendo uma perspectiva comparativa e permitindo uma visão mais completa do fenômeno em questão.

Este dossiê conta, portanto, com a contribuição de artigos que: a) analisam a realidade de outros países para que se possa avaliar a situação do Brasil tanto face a casos paradigmáticos – como o da Alemanha, analisado por Neves e Neves, e o da Finlândia, abordado por Lytinen e Hölttä –, como o de países latino-americanos em nível similar de desenvolvimento (Argentina, Brasil, Chile e México), analisados por Balbachevsky; b) avaliam os impactos de algumas políticas públicas específicas, como o fazem o artigo de Sobral sobre Fundos Setoriais, Institutos do Milênio, Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia, o de Neves e Neves sobre Programa de expansão para

\* Doutora em Sociologia. Professora do Departamento de Sociologia e do PPG Sociologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Pesquisadora do CNPq. Av. Bento Gonçalves 9500. Cep: 91509-000. Porto Alegre - Rio Grande do Sul - Brasil. sonia21@ufrgs.br

IES federais (REUNI), Lei de Inovação, Lei do Bem e Fundos Setoriais, o de Barbosa sobre os sistemas de bolsas como o Programa Universidade para Todos (ProUni) e financiamentos como o Fundo de Financiamento ao Estudante do Ensino Superior (FIES); c) apresentam resultados de experiências concretas de empresas intensivas em conhecimento no Brasil, cujos perfis se encaixariam nas tendências que emergem como características de empresas da chamada sociedade do conhecimento, como o de Guimarães.

Os artigos têm em comum a discussão sobre o novo modo de conhecimento e suas implicações sociais, considerando-se, em especial, as novas demandas da sociedade e do desenvolvimento econômico e social. Sabemos que conhecimento e inovações acompanham a humanidade desde sempre: do machado às células-tronco, como bem afirmam Kubota e Salerno (2008). Entretanto, há praticamente consenso entre os estudiosos sobre o fato de que, hoje, o conhecimento<sup>1</sup> é a fonte principal para a criação de riqueza e, portanto, para crescimento e competitividade econômica sustentáveis. Conhecimento substitui o capital físico, determinante para a organização da produção, no século XX. Paul M. Romer, o renomado economista americano, explica por que conhecimento é o fator determinante do modelo sustentável de desenvolvimento: “(it) is assumed to be an input in production that has increasing marginal productivity” (1986, p.1002). Romer afirma, como citado por Guimarães em seu artigo, que a nova economia se baseia em ideias mais do que em objetos...” (Time Magazine, abril 21, 1997). “Ideias”, nesse caso, significa, entre outras coisas, a capacidade de alterar certas características, como modo de utilização, desempenho e *design*, de um produto ou conhecimento já disponíveis. Por exemplo, antes do lançamento da Apple, já existia um produto com o princípio do atual Ipod, sem que

ele tivesse sido absorvido pelo mercado. A Apple redefiniu suas características de *design* e de interface com o usuário, e o resto, já sabemos (Kubota; Salerno, 2008). Essa possibilidade constitui-se em *janela de oportunidade* para os países em desenvolvimento, desde que disponham de capacidade para utilizar o conhecimento de forma criativa.

O fenômeno acima descrito é traduzido por alguns através da expressão “desmaterialização da produção”, ou seja, a importância econômica dos bens tangíveis se transfere para os bens intangíveis, que passam a dinamizar a produção através de transmissão virtual (indústrias financeira e cultural, comércio, serviços administrativos), ou por condensação e incorporação de informação (medicamentos, sementes geneticamente modificadas). Nesse contexto, a produção de bens e serviços depende de permanente inovação, cujo valor é definido pela aceitação do mercado.

Diante do novo cenário – em que conhecimento e inovação são concebidos como fatores centrais para o crescimento e o desenvolvimento econômicos sustentáveis –, impõe-se o argumento que sustenta a necessidade de cooperação mais estreita entre ciência, tecnologia e inovação, ou seja, universidade, sociedade e sistema produtivo.

A interdependência entre ciência e tecnologia já se verifica desde o início do século XX,<sup>2</sup> sendo que os períodos da I e da II Guerra Mundial constituem casos exemplares de intensa cooperação entre ciência e tecnologia, ou entre universidades e empresas, em especial na Inglaterra e nos Estados Unidos, respectivamente. No caso dos Estados Unidos, na II Guerra, houve o envolvimento de grandes universidades como o Massachusetts Institute of Technology e a Universidade de Harvard, entre outras, e de empresas como AT&T, General Electric, Westinghouse, RCA e Raytheon (Mendonça *et al.*, 2008). Segundo Mendonça *et al.* (2008), na Alemanha, a mobilização dos cientistas foi tardia e reduzida; no Japão, ela foi igualmente reduzida e pouco eficiente. Ainda segun-

<sup>1</sup> “Conhecimento: conjunto de afirmações organizadas sobre fatos ou ideias, apresentando julgamento racional ou resultados experimentais, transmitidos aos demais através de algum meio de comunicação, de alguma forma sistemática.” Daniel Bell, *The coming of post-industrial society: a venture in social forecasting*. 1976. New York: Basic Books; (1st ed 1973), p.173 *apud* Castells, 1996, p. 17). Traduzido por SKG.

<sup>2</sup> Para uma análise detalhada do modelo e de seu significado para as políticas de C&T, vide STOKES, Donald E. *Pasteur's quadrant: basic science and technological innovation*. Washington: Brookings Institutions Press, 1997 (*apud* Viotti, 2008) e Mendonça *et al.* 2008.

do os mesmos autores, a contribuição das ciências física e eletrônica foi fundamental para a produção de armamentos que definiram a estratégia militar na II guerra mundial.

No Brasil, a Petrobrás é um caso exemplar, mantendo milhares de contratos de pesquisa com universidades, que contribuem para desenvolvimento de seu centro de pesquisa. Há os que dizem que a Petrobrás não seria o que é não fosse sua parceria com as universidades brasileiras. Outro exemplo é o da Embraer, que se consolidou com o apoio do Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA) para a formação de recursos humanos e o Centro Tecnológico da Aeronáutica (CTA).

Apesar da existência de colaboração, ainda que conjuntural, sustentava-se que a inovação resultaria do trabalho solitário ou isolado de cientistas em laboratório (pesquisa básica), o que condicionaria, de forma linear, as demais etapas do processo, transformando-se em inovação tecnológica a ser transferida à empresa – concebida como usuária no processo –, a responsável pela produção de bens a serem ofertados no mercado. Essa visão foi amplamente difundida pelo relatório de Vannevar Bush (*Science, The Endless Frontier. A Report to the President*, July 1945), diretor do Office of Scientific Research and Development, nos Estados Unidos.

No entanto, estudos sobre a relação entre produção do conhecimento e inovação evidenciam que, para aplicar o conhecimento científico, não basta a disponibilidade do conhecimento formal, pois ele deve ser “colocado em prática”, o que, na maioria das vezes, demanda adaptações e soluções difíceis, além de ser um processo regido pela imprevisibilidade. Por essa razão, o processo de inovação depende de apoios institucionais que não são apenas financeiros: necessita estar ancorado por redes de cooperação formais e nãoformais, capazes de promover a interação entre os agentes-chave do processo, as instituições acadêmico-científicas, as empresas e o Estado.

Por outro lado, características próprias das novas áreas do conhecimento também contribuem para favorecer a emergência de um novo paradigma

de aproximação entre ciência e sua aplicação, como afirma Balbachevsky em seu artigo, neste dossiê: “o momento do conhecimento e da observação se confunde com o design de novos artefatos [...], ou com a modelagem de intervenções deliberadas sobre a realidade.”. Há ainda a potencialidade comercial imediata de algumas tecnologias, como ocorre, por exemplo, na engenharia genética – intervenção sobre genes de organismos vivos com o objetivo de modificá-los – e a produção de medicamentos.

A perspectiva neo-schumpeteriana percebeu o caráter social e sistêmico-interativo do processo de inovação: ao mesmo tempo em que valoriza o papel da empresa como agente principal da inovação, considera-a apenas uma parte de um sistema mais amplo, concebido como uma rede de relações entre agentes sociais, própria de um país ou região, incluindo relações entre empresas e entre instituições de ensino e pesquisa, existência de infraestrutura pública e (ou) privada, economia nacional e internacional, assim como aspectos sócio-histórico-culturais locais, em que se incluem, dentre outros, características organizacionais, legais e normativas (Freeman, 1991; Lundvall, 1992). A empresa deixa de ser apenas consumidora de tecnologia, tornando-se também produtora, enquanto a inovação é concebida como processo de risco, tanto no que se refere a recursos necessários, quanto a resultados técnicos e mercadológicos.

Essa é a chave do debate de que se ocupam os artigos incluídos neste dossiê. A preocupação é a de conhecer e avaliar de que forma os atores centrais dessa nova configuração do desenvolvimento econômico-social – ciência (universidades e instituições de pesquisa), agentes públicos e empresas – estão se ajustando às novas demandas que se lhe apresentam e com que resultados. Como funciona o sistema nacional de inovação no Brasil, se comparado com realidades da Europa e da América Latina? Que desafios, que dificuldades e que perspectivas se apresentam ao país?

Considerando o modelo de interação entre universidades, governos e empresas, supõe-se que cada ator mantenha sua autonomia relativa. A universidade, por exemplo, continuaria a ser a prin-

cipal geradora e transmissora de conhecimento sem submeter-se às pressões externas. O pressuposto seria de que universidade e os demais atores atuem em conjunto, visando a atingir propósitos sociais mais amplos, sem comprometer seus interesses e missões originais, buscando alcançar o equilíbrio entre independência e interdependência (Etzkowitz, 2009). Como afirma Sobral em seu artigo neste dossiê, citando Nowotny (2006), “não há incompatibilidade entre ciência real e ciência excelente [...] a ciência responde às várias pressões provenientes do Estado, da indústria e da sociedade e, de forma crescente, do mundo globalizado, sem diminuir a excelência...” Esse é também o pressuposto de que partem os argumentos dos autores de artigos apresentados neste Dossiê.

A ação conjugada dos atores referidos não é, contudo, algo simples e consensual, em especial com relação à interação entre universidades e empresas, cujas culturas são bastante diversas, especialmente, no Brasil. Como afirmam Neves e Neves,

... muitas dificuldades emergem, desde incapacidades dos atores universitários de lidar com as empresas, alegando riscos de privatização das instituições públicas, até falta de iniciativa dos empresários, na medida em que o investimento em C&T é visto por eles como responsabilidade do governo, e se isentam de assumir compromissos privados com C,T&I.

Castro também chama a atenção para os dissensos internos, em especial, a percepção de que a colaboração com empresas significaria privatização de bens públicos.

Embora reconhecida a necessidade de interação entre universidade e empresa, há discordância sobre a “missão” de cada uma. Para alguns, caberia à universidade formar profissionais qualificados e à empresa privilegiar a criação da inovação e da riqueza. Para outros, os esforços da pesquisa atual devem ser coletivos, em razão dos altos custos, complexidade e riscos envolvidos, o que justificaria plenamente a cooperação mais próxima entre universidades, empresas e governos, em especial no Brasil, país onde a instabilidade de regras fiscais, taxas de juros elevadas, variações da política industrial, ausência de apoio

governamental efetivo à atividade de P&D (encomendas do governo, incentivos fiscais, apoio à infraestrutura, proteção para a propriedade intelectual) e carência de recursos humanos qualificados impõem dificuldades adicionais às empresas.

Aspectos da contribuição dos autores deste dossiê para a discussão em pauta poderia ser brevemente resumida, como é feito a seguir.

O artigo de Lyytinen e Hölttä analisa o desenvolvimento recente de uma parte do ensino superior na Finlândia, baseando-se no estudo de caso de quatro institutos politécnicos. O artigo tem como objetivo avaliar a natureza e o grau de envolvimento desses institutos com atividades que contribuíssem para o desenvolvimento econômico e social do país, através de colaboração com atores externos. Os resultados do estudo evidenciam que as parcerias com atores externos estavam menos voltadas para a captação de recursos financeiros e mais para a consecução de valores simbólicos, como garantir prestígio para a instituição, através de estímulo a atividades acadêmicas, troca de informações e transferência de conhecimento. É interessante notar que os resultados do estudo de Balbachevsky indicam praticamente o oposto, em relação ao Brasil e à América Latina. Ou seja, a adesão dos pesquisadores ao novo padrão de interação com o ambiente externo ocorreu, principalmente, em razão da possibilidade de obtenção de “recursos para a infraestrutura de pesquisa e para a manutenção de equipes complexas de pesquisa.” Essas diferenças traduzem as peculiaridades históricas, econômicas e sociais de cada realidade: na Finlândia, ao contrário de tradição latino-americana, a trajetória das instituições de ensino superior tem sido pautada, historicamente, também pela prestação de serviços públicos que oferecem benefícios à sociedade. Dessa forma, as mudanças atuais podem ser mais facilmente abraçadas.

Por outro lado, em relação às áreas de conhecimento, os resultados do estudo de Lyytinen e Hölttä coincidem com os de Sobral: as áreas técnicas têm maior facilidade de colaboração com parceiros externos e na produção de pesquisas aplicadas do que áreas como humanidades ou as

de atendimento de saúde e assistência social, ainda que, em ambos os artigos, os autores reconheçam que mudanças estejam ocorrendo também nesse sentido.

O segundo artigo, de autoria de Neves e Neves, traz os casos da Alemanha e do Brasil, analisando as reformas do ensino superior e principais políticas de fomento à pesquisa e à inovação implementadas em ambos os países, o que permite comparações, ainda que guardando os devidos limites, face às peculiaridades históricas e sociais de cada país. Mas, como advertem os autores, considerando-se que não há determinismos, possibilidades existem para que o Brasil possa vir a surpreender positivamente. A conclusão dos autores é de que, na Alemanha, as políticas de reforços ao sistema de ciência, tecnologia e inovação alcançaram alto grau de integração e adesão entre os atores envolvidos (universidades, institutos de pesquisa, agências de fomento e setor produtivo), demonstrando solidez do sistema de produção de conhecimento científico e tecnológico. No Brasil, ao contrário, os esforços para consolidar o sistema nacional de inovação revela limites, impostos tanto pelo baixo grau de integração das medidas implementadas, quanto pela visão ainda pouco amadurecida dos atores envolvidos sobre o problema a ser enfrentado, o que evidencia, segundo os autores, distorções preocupantes no sistema de inovação nacional.

Também em dimensão comparativa, Balbachevsky chama a atenção para os problemas de governança nas áreas de políticas de ciência e inovação, considerando que as reformas propostas visam a direcionar a atividade acadêmico-científica a contribuir para o aumento da competitividade econômica do país. A autora argumenta que, para romper com características da cultura acadêmica tradicional, ilustrada pelo isolamento do cientista, seria também necessárias reformas nas instituições acadêmicas, como a estrutura de recompensas profissionais, no sentido de valorizar a cooperação estratégica, privilegiando a qualidade da interação a partir de critérios definidos pelo entorno institucional acadêmico.

O artigo de Sobral analisa resultados de pesquisa sobre a produção científica e tecnológica nas engenharias e na sociologia, constatando diferenças de ordem disciplinar, mas convergências no que se refere à tendência de atender a demandas da sociedade: na sociologia, contribuindo para subsidiar políticas públicas, enquanto que, nas engenharias, atendendo a demandas por parte do governo e do setor produtivo. A autora conclui que os programas de apoio à ciência, tecnologia e inovação começam gradativamente a influenciar a produção científica e tecnológica nas universidades e a percepção de pesquisadores sobre a necessidade de responder às demandas externas à universidade. Apesar de anúncios positivos, Sobral não deixa de apontar dificuldades: “Os ruídos da sociedade começaram a ter eco, de formas diferenciadas, apontando novos horizontes para a pesquisa, mas há ainda um vasto caminho a ser trilhado quanto à institucionalização dessa interação.”

O artigo de Castro concentra-se na avaliação de resultados relativos à transição de universidades de pesquisa brasileiras, frente ao novo contexto de políticas de Ciência, Tecnologia & Inovação (C,T&I). Castro reconhece a ocorrência de mudanças significativas, mas argumenta que elas não são suficientes para caracterizar uma transição efetiva “do modelo centralizado, linear e focado em P&D para um modelo sistêmico capaz de articular as partes, de modo a construir um efetivo sistema de inovação para o Brasil.” Segundo a autora, permanece, na universidade, o “viés acadêmico” que dificulta a interação com o ambiente externo. Quando ele ocorre, tende a ser considerado menos como TTI (transferência de tecnologia e inovação) e mais como “extensão”, no sentido de *community services*. Ainda que reconhecendo a existência de uma nova geração de políticas públicas focadas na mobilização de redes de inovação locais e nacionais, afirma que elas, apesar de generosas, não têm sido capazes de sensibilizar o empresariado. Portanto, da mesma forma que Neves e Neves, Castro também avalia como frágil a articulação necessária para que se possa reconhecer, no Brasil, um sistema de inovação consistente.

O artigo de Barbosa e Santos analisa a expansão e diversificação do ensino superior no Brasil, com base em resultados de investigação sobre políticas e programas de inclusão social relativas ao ensino superior e suas implicações, considerando oito áreas de conhecimento. O objetivo foi o de avaliar a capacidade daquelas políticas e programas públicos de inclusão social (Programa Universidade para Todos, ProUni, e financiamentos como o Fundo de Financiamento ao Estudante do Ensino Superior, FIES) como instrumentos para reduzir a desigualdade social. As autoras concluem que, de forma geral, os sistemas de bolsas e de financiamentos considerados apresentam resultados bastante satisfatórios; entretanto, identificam diferenças quanto ao seu desempenho em cada curso, associado aos tipos de bolsa e de financiamento. Sugerem a possibilidade de que algumas dessas diferenças estejam associadas à origem social dos alunos; por outro lado, identificam traços no sistema que estariam a indicar possibilidades de avanço na direção que favorece a inclusão social.

Por fim, o artigo de Guimarães apresenta resultados que, de alguma forma, indicam o andamento do novo modelo de produção baseado no conhecimento e na inovação. A análise é baseada em resultados de uma pesquisa realizada entre micro, pequenas e médias empresas intensivas em conhecimento, localizadas em parques tecnológicos de *campi* universitários, nos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Os dados evidenciam que, mesmo restritas, observam-se algumas mudanças positivas na configuração do modelo empresarial do segmento investigado. A autora conclui que as barreiras existentes não são intransponíveis, e o aprendizado já adquirido parece indicar possibilidades promissoras para as pequenas e médias empre-

sas inovadoras, no Brasil.

Os artigos aqui apresentados contribuem com análises substantivas que buscam levar os leitores a uma reflexão sobre os enormes desafios com que se depara o país. Ao mesmo tempo, parecem apontar para as perspectivas que se abrem: nunca o país esteve tão próximo de oportunidades capazes de contribuir para alterar sua posição de nação periférica – que, no passado, foi declarada como condição inevitável. Não há inevitabilidades, mas capacidades de os agentes sociais escolherem estratégias que lhes sejam favoráveis. Estamos presenciando uma fase de transição econômico-social em âmbito global, extremamente desafiadora, e devemos estar preparados para desempenhar papel de protagonistas, não o de expectadores. Os ideais democráticos e de justiça social almejados não serão alcançados sem que o país seja capaz de construir uma economia moderna e sustentável, a qual hoje, mais do que nunca depende de conhecimento, tecnologia e inovação.

(Recebido para publicação em 12 de setembro de 2011)  
(Aceito em 15 dezembro de 2011)

## REFERÊNCIAS

- DE NEGRI, João Alberto; KUBOTA, Luís Claudio. *Políticas de incentivo à inovação tecnológica no Brasil*. Brasília: Ipea, 2008.
- MENDONÇA, Marco Aurélio A. de; LIMA, Divany Gomes; SOUZA, Jano Moreira de. Cooperação entre o Ministério da Defesa e COPPE/UFRJ: uma abordagem baseada no modelo da Triple Hélix III. In. DE NEGRI, João Alberto; KUBOTA, Luis Cláudio (Org.) *Políticas de incentivo à inovação tecnológica no Brasil*. Disponível em: [www.ipea.gov.br/sites/000/2/livros/inovacaotecnologica/capitulo15.pdf](http://www.ipea.gov.br/sites/000/2/livros/inovacaotecnologica/capitulo15.pdf)
- ROMER, Paul. Increasing returns and long run growth. *The Journal of Political Economy*, Chicago, v.94, n.5, p.1002-1037, oct. 1986.

**Sonia K. Guimarães** - Doutora em Sociologia. Professora Titular do Departamento de Sociologia e do Programa de Pós Graduação em Sociologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Pesquisadora 1B CNPq. PhD em Sociologia pela London School of Economics and Political Science, Universidade de Londres, com estágio pós-doutoral na Sloan School of Management, MIT, Cambridge Ma., Estados Unidos. Coordena o Grupo de Pesquisa/UFRGS/CNPq Trabalho na Sociedade Contemporânea ([www.ufrgs.br/ppgsocio](http://www.ufrgs.br/ppgsocio)). Autora de vários artigos em periódicos indexados nacionais e internacionais (a maioria sob o sobrenome Lorangeira), em especial sobre transformações no trabalho na área de serviços (bancos e telecom), reestruturação produtiva e sindicatos. Suas investigações no presente estão voltadas para o estudo de pequenas e médias empresas intensivas em conhecimento.