

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 Lyytinen 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 conhecimento¹ 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,² 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-

¹ “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.

² 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-

cial geradora e transmissora de conhecimento sem submeter-se às pressões externas. O pressuposto seria de que universidade e os demais atores atuam 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 (encouragements 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 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 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, Luís Cláudio (Org.) *Políticas de incentivo à inovação tecnológica no Brasil*. Disponível em: 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.