

**Instituições e políticas para o desenvolvimento tecnológico regional na
nova economia do conhecimento: uma análise para o Brasil utilizando o
modelo da tripla hélice**

Newton Paulo Bueno

Graduação em Economia pela Universidade de São Paulo , Graduação em Administração pela Fundação Getúlio Vargas - SP, mestrado em Economia pela Universidade de São Paulo, doutorado em Teoria Econômica pela Universidade Estadual de Campinas e pós-doutorado no Workshop in Political Theory and Policy Analysis da Indiana University. Professor associado da FUCAPE Business School, São Paulo Brasil
newton@fucape.br

Editor Científico: José Edson Lara
Organização Comitê Científico
Double Blind Review pelo SEER/OJS
Recebido em 07.11.2017
Aprovado em 22.11.2017



Este trabalho foi licenciado com uma Licença Creative Commons - Atribuição – Não Comercial 3.0 Brasil

Resumo

O crescimento da riqueza e do bem-estar em países ou regiões na nova economia do conhecimento só pode ser alcançado por meio da promoção da cultura da inovação e da competitividade dos empreendimentos e das instituições técnico-científicas que lhes são associadas. A combinação de competição e cooperação, vital para viabilizar o que se podem chamar de espaços interativos de aprendizagem entre governo, setor privado e universidades, entretanto, dificilmente emerge de forma espontânea. A experiência internacional ensina que, para construir esses espaços, é necessário o estabelecimento de uma tripla hélice entre governos, setor privado e universidades. Este artigo reconstitui o desenvolvimento de sistemas regionais de inovação, como o do Vale do Silício americano e dos parques tecnológicos em São Paulo, indicando como usar o modelo da tripla hélice para facilitar o desenvolvimento de sistemas de inovação em outras regiões do país.

Palavras-chave: Desenvolvimento econômico; Modelo da tripla hélice; Sistemas regionais de inovação; Parques tecnológicos, São Paulo.

Institutions and policies for regional technological development in the new knowledge-based economy paradigm: an analysis for Brazil using the triple helix model.

Abstract

Economic growth in less developed countries can only be achieved by promoting a culture of innovation that leads to the growth of the competitiveness of enterprises and the development of associated technical-scientific institutions. The combination of competition and cooperation, vital to enabling what can be termed interactive learning spaces between government, private sector and universities, however, hardly emerges spontaneously. International experience indicates that building such spaces requires the establishment of a triple helix between governments, the private sector and universities. The chapter retraces the development of regional innovation systems, such as the American Silicon Valley and technology parks in the state of São Paulo, indicating how to use the model of the triple helix to facilitate the development of innovation systems in other regions of the country.

Keywords: Economic development; Triple-helix model; regional innovation systems; Technological parks; São Paulo.

Instituciones y políticas para el desarrollo tecnológico regional en la nueva economía del conocimiento: un análisis para Brasil utilizando el modelo de la triple hélice

Resumen

El crecimiento de la riqueza y el bienestar en países o regiones en la nueva economía del conocimiento sólo puede alcanzarse mediante la promoción de la cultura de la innovación y la competitividad de los emprendimientos y de las instituciones técnico-científicas que se les asocian. La combinación de competencia y cooperación, vital para viabilizar lo que se puede llamar de espacios interactivos de aprendizaje entre gobierno, sector privado y universidades, sin embargo, difícilmente emerge de forma espontánea. La experiencia internacional enseña que, para construir esos espacios, es necesario el establecimiento de una triple hélice entre gobiernos, sector privado y universidades. Este artículo reconstituye el desarrollo de sistemas regionales de innovación, como el del Valle del Silicio americano y los parques tecnológicos en São Paulo, indicando cómo usar el modelo de la triple hélice para facilitar el desarrollo de sistemas de innovación en otras regiones del país.

Palabras clave: Desarrollo económico; Modelo de la triple hélice; Sistemas regionales de innovación; Parques tecnológicos, São Paulo.

1 Introdução

A literatura especializada revela um virtual consenso de que o desenvolvimento tecnológico, isto é, o conhecimento sobre como transformar insumos em produtos finais¹, é o fator decisivo para o crescimento da renda per capita de países e regiões. A principal razão para isso é que as principais economias do mundo estão inseridas no assim chamado paradigma da economia do conhecimento, em que a geração e a exploração de novas ideias assumem um papel dominante no processo de criação de riqueza. O fato de que ainda exista uma distância significativa entre economias de renda alta e economias de renda média, como o Brasil, tem sido explicado pela literatura aplicada pelas diferenças entre as instituições políticas e econômicas, que moldam o comportamento de indivíduos e organizações, definindo, assim, os incentivos para o investimento em capital físico e novas ideias. Um regime jurídico que não protege adequadamente os direitos de propriedade, por exemplo, desestimula os investimentos em capital fixo, cujo prazo

¹ O que os economistas chamam de produtividade total dos fatores.

de maturação é geralmente elevado. Já um regime que falha em proteger a propriedade intelectual será pouco favorável à produção de novas ideias.

São óbvias as deficiências institucionais ainda por superar no Brasil, como, por exemplo, a burocracia para fazer negócios e a morosidade do sistema judiciário, para não falar da corrupção, cuja dimensão tem sido exposta recentemente. Acemoglu e Johnson (2005), no entanto, sugerem que certas instituições são mais importantes do que outras para o crescimento econômico. Um sistema judiciário capaz de garantir de forma eficiente a execução dos contratos privados, por exemplo, é uma das mais importantes. Um segundo tipo de instituição são as protetoras do direito de propriedade, que protegem os cidadãos da apropriação arbitrária de recursos pelos governos e elites de um país. A literatura recente indica que o segundo tipo é mais importante, o que sugere que as economias podem funcionar relativamente bem mesmo que as instituições contratuais não sejam as ideais, desde que não exista um risco iminente de expropriação por governos ou por outros grupos politicamente poderosos. Uma possível implicação desse resultado são os contratos privados ou mecanismos originários de construção de reputação, que, talvez, possam, ainda que parcialmente, mitigar os problemas criados por instituições contratuais pouco sólidas.

Parece razoável afirmar que, no Brasil, diferentemente de alguns outros países na América Latina, as instituições garantidoras de direitos de propriedade não se encontram sob ataque. Uma implicação crucial desse fato é que parece haver, mesmo no ambiente político conturbado em que vivemos atualmente, algum espaço para a consolidação de sistemas regionais de inovação (SRIs), uma vez que mecanismos locais de coordenação, como parcerias público-privadas, podem, em princípio, preencher eventuais lacunas derivadas da ausência de instituições contratuais eficientes.

Assumindo que não haja obstáculos institucionais intransponíveis à constituição de SRIs eficientes no Brasil, o objetivo deste artigo é identificar as restrições efetivas (*binding constraints*) à inovação tecnológica e sugerir como elas podem ser contornadas para elevar significativamente a capacidade de inovação de economias regionais. O artigo está estruturado em cinco seções, além desta introdução. A seção 2 apresenta as principais características da moderna economia do conhecimento. A seção 3 identifica as principais restrições para que as economias em desenvolvimento possam inserir-se mais decisivamente nesse novo

paradigma. A seção 4 resenha os principais instrumentos que governos nacionais e regionais podem utilizar para realizar essa transição. A seção 5 reconstitui casos clássicos de sistemas regionais de inovação, como o do Vale do Silício americano, e mostra como a política de inovação adotada nos últimos anos no Estado de São Paulo vem tentando emular essas experiências, com base no conhecido modelo da Tripla Hélice de organização de agentes do processo de inovação. A seção 6 conclui o trabalho, apresentando algumas recomendações para o Brasil.

2 A Economia do Conhecimento

O Brasil não é ainda propriamente uma economia dirigida pelo conhecimento, mas as forças que comandam a dinâmica das economias mais desenvolvidas já afetam muitos setores da economia brasileira. Entre essas forças, destacam-se: a) mudanças revolucionárias nas tecnologias de informação e comunicação; b) rápido avanço científico e tecnológico; c) competição global crescente; e d) deslocamento estrutural da demanda de consumo no interior da cadeia de produção para os setores nos quais as mudanças avançam mais rapidamente.

Tais forças moldam uma estrutura de produção progressivamente mais especializada na produção de bens “sem peso” (*weightless goods*)², cujas principais características são as seguintes:

- Expansibilidade infinita - quando um consumidor “baixa” um software em Belo Horizonte, um outro consumidor em São Paulo ou Xangai pode estar fazendo a mesma coisa e exatamente ao mesmo tempo, sem reduzir a disponibilidade do produto para outros consumidores.
- Nova geografia – em razão da propriedade acima, é intuitivo que a produção e o consumo desses bens demandarão cada vez menos ambientes físicos específicos para serem realizados.
- Limitação irreduzível de informação – a utilidade e os desenvolvimentos futuros de novas tecnologias não podem ser previstos com segurança,

² Optou-se, neste artigo, por se utilizar dos termos em inglês para a maioria dos conceitos empregados, por se tratarem de terminologia consagrada internacionalmente, o que favorece o cotejamento das ideias propostas com a literatura de fronteira no tema.

visto que ambos dependem de processos conhecidos como *learning by using* e *learning by doing*.

- Não-aditividade: a utilização de mais insumos não necessariamente aumenta o produto; o fato de que não podemos fazer um bebê em um mês com nove mulheres grávidas ilustra o princípio fundamental de que não se pode esperar a geração de inovações significativas apenas com investimentos crescentes em P&D.

A especialização na produção desses bens fornece uma definição quantificável de economia baseada no conhecimento, a saber, a de que esta é uma economia especializada na produção de bens sem peso, isto é, bens fortemente intensivos em conhecimento (Quah, 1999).

Na economia industrial tradicional, o conhecimento é o primeiro elo na linha de suprimentos, que se inicia na proteção da propriedade intelectual sob a forma de patentes, passando pela materialização desse conhecimento em máquinas e terminando com a produção de bens finais para os usuários. Na economia do conhecimento, essa linha ou cadeia desaparece, visto que produtores e consumidores interagem diretamente. Nesse sentido, as modernas tecnologias de informação e comunicação eliminam distâncias não apenas em termos geográficos, mas por fecharem o *gap* entre produtores e usuários do conhecimento.

A redução da distância entre produtores e usuários acentua o caráter de bem público global do conhecimento. Bens públicos são os que apresentam duas propriedades: não rivalidade e não excludabilidade. A primeira propriedade significa que o consumo de um bem público não diminui sua disponibilidade para outros consumidores e a segunda, que é difícil, se não impossível, limitar seu consumo apenas aos indivíduos que contribuíram para sua provisão. O fato de que um bem público é não rival significa que seu custo marginal, isto é, o custo para produtores que não investiram capital em pesquisa e desenvolvimento, será zero ou insignificante. Por exemplo, o custo de produzir uma cópia de um novo software será o custo de uma unidade de CD ou DVD (ou o tempo de fazer o download do programa). Já a propriedade de não excludabilidade implica ser difícil ou, em alguns casos, impossível estabelecer instituições eficientes para proteger os direitos de apropriação de lucros das firmas que investem em P&D.

Essas propriedades criam uma falha de mercado que se expressa em um *trade-off* entre incentivos *ex ante* e eficiência social *ex post*: não proteger os direitos de propriedade intelectual, por exemplo, quebrando indiscriminadamente patentes, beneficia os consumidores a curto prazo permitindo a produção de bens e serviços a custos inferiores aos das firmas que investem nas pesquisas e no desenvolvimento que possibilitaram a criação desses bens, mas prejudica esses mesmos consumidores no médio prazo, na medida em que destrói os incentivos para investimentos futuros em P&D.

A contribuição fundamental do governo no processo de inovação, portanto, deve ser contribuir para contornar esse *trade-off*, criando um sistema em que os direitos dos inventores sejam protegidos, mas assegurando que os desenvolvimentos tecnológicos que as invenções propiciam sejam apropriados pela sociedade a custos condizentes. Especificamente, a contribuição do governo deve ser reconhecer, entender e desenvolver as capacidades específicas da economia nacional ou regional e adequá-las ao ambiente competitivo com que o país ou a região se depara.

A visão de política industrial que prevalecia anteriormente à emergência da economia do conhecimento era a de que, para realizar essas tarefas, o governo deveria ter um papel muito mais proativo do que se pensa atualmente. Por exemplo, o governo deveria identificar os setores capazes de produzir competitivamente bens de maior valor agregado e subsidiar investimentos das firmas mais eficientes em cada setor, em um processo conhecido como *picking up the winners*, ou então, quando não fosse possível encontrar empresas com essa capacidade, investir diretamente ele próprio. A experiência de países como o Brasil, em que essa política, apesar de ter possibilitado um crescimento e modernização significativos da indústria, foi eivado de ineficiências de várias ordens, abriu espaço para a consolidação de uma visão moderna menos vertical de política industrial. De acordo com essa visão, o objetivo do governo deve contribuir para criar um sistema nacional de inovação mais eficiente, criando as condições gerais para estimular o setor privado a investir em inovações tecnológicas.

Um sistema nacional de inovação, segundo os economistas de orientação neoschumpeteriana que contribuiriam mais fortemente para a popularização dessa ideia, consiste no conjunto de instituições cuja interação determina o desempenho

inovativo de suas firmas (Nelson, 1993). Os elementos críticos de um sistema nacional de inovações eficiente são: a) a disponibilidade de capital humano e social; b) a existência de capacidade de pesquisa, que depende de o sistema educacional do país estar orientado de forma a gerar conhecimento capaz de gerar inovações; c) a proximidade geográfica entre fornecedores e usuários, o que possibilita o desenvolvimento de redes regionais de aprendizagem entre instituições públicas e privadas, como ocorreu, por exemplo, no Vale do Silício, o exemplo clássico de *cluster* tecnológico bem-sucedido; e d) a capacidade de absorção dos agentes relevantes de novos designs, produtos e ideias, a qual determina, em última instância, o ritmo de difusão dos novos produtos criados por investimentos em pesquisa e desenvolvimento nos setores intensivos em conhecimento da economia (Soete, 2007).

A despeito de sua relevância intuitiva, o conceito de sistema nacional de inovação tem se mostrado de difícil operacionalização. Particularmente, tem-se mostrado difícil definir o *mix* correto de instituições e políticas para países específicos que desejam elevar sua taxa de inovação. Por exemplo, estabelecer empiricamente o nível de capital humano necessário para elevar a capacidade de pesquisa a um patamar capaz de induzir um crescimento sustentado na taxa de crescimento econômico. Exercícios econométricos têm sido feitos a respeito (Issler et al., 1996), mas os resultados têm se mostrado insuficientes para medir o grau de eficiência sistêmico de nossa economia pelo fato de procurarem estimar o efeito isolado dessa variável sobre o crescimento (ainda que usando controles). Resulta disso que um dos principais desafios para países ou regiões aumentarem o ritmo de inovação é identificar os pontos de alavancagem do sistema econômico, isto é, os obstáculos cuja superação pode colocar em ação ciclos virtuosos de retroalimentação entre investimentos em novas tecnologias, crescimento econômico, crescimento da renda per capita e investimentos em capital humano e social. A questão central então é: quais são as restrições fundamentais ao processo de inovação para inserir plenamente o Brasil no novo paradigma da economia do conhecimento?

3 Restrições Efetivas (*Binding Constraints*) ao Processo de Inovação em Países em Desenvolvimento e a Natureza da Intervenção Governamental na Economia do Conhecimento

Os principais obstáculos à inserção plena de países em desenvolvimento como o Brasil no novo paradigma da economia do conhecimento parecem encontrar-se não em fatores do lado da oferta, isto é, na capacidade de gerar novos produtos e tecnologias, mas no lado da demanda (Rodrik, 2004). Desse ponto de vista, não é, provavelmente, a falta de capital humano ou mesmo a insuficiência de desenvolvimento de instituições, como leis eficientes de proteção de direitos de propriedade intelectual, que limitam a capacidade inovativa do país, mas a falta de demanda pelos usuários potenciais dessas tecnologias que consideram o retorno econômico estimado insuficiente para justificar os investimentos correspondentes. O raciocínio que justifica essa conclusão pouco intuitiva é o de que se o principal obstáculo à inovação fosse a escassez de engenheiros e cientistas, por exemplo, os salários desses profissionais tenderiam a ser muito mais altos do que os níveis prevalentes. Mas por que as firmas brasileiras são resistentes em adotar novas tecnologias?

De acordo com a literatura, a explicação baseia-se em duas falhas de mercado: a existência de externalidades de informação e de externalidades de coordenação. A adoção de novas tecnologias que foram bem-sucedidas em outros países pressupõe que as firmas sejam capazes de perceber que essas tecnologias ou novas linhas de produtos serão lucrativas. Como, porém, não há base prévia para fazer uma estimativa confiável de lucros futuros, os empresários terão em geral de testar várias versões de produtos, muitas das quais se comprovarão como inviáveis economicamente. Como essas tecnologias raramente são passíveis de patenteamento, pois são, em geral, adaptações de técnicas ou produtos já existentes em países mais desenvolvidos, existe um incentivo para os empresários atuarem como caronas (*free-riders*), aguardando que outros corram os riscos inerentes à inovação para apenas então adotarem a versão viável. Evidentemente, isso cria um dilema de ação coletiva, na medida em que a atividade de inovação que apresenta altos retornos sociais deixará de ser realizada porque o retorno privado da inovação é insuficiente para justificar os investimentos correspondentes.

O segundo motivo para a não adoção de inovações deriva da presença de externalidades de coordenação. A implantação de novas indústrias muitas vezes só faz sentido se vários elos da cadeia produtiva ou da linha de suprimentos forem

implantados simultaneamente, o que implica que essas indústrias não se tornarão viáveis se os correspondentes investimentos a montante e a jusante não forem realizados. Mais genericamente, falhas de coordenação podem surgir sempre que novas indústrias exibem economias de escala, pois alguns dos insumos não são comercializáveis ou requerem proximidade geográfica entre fornecedores e usuários para sua produção ser viável. A abordagem de *clusters* para o desenvolvimento de setores específicos da economia como o turismo, biotecnologia ou softwares, assim como os modelos de *big-push* no passado, focalizam políticas para superar problemas de coordenação. Tanto em uma como em outra abordagem, pressupõe-se que exista um prêmio associado à capacidade de coordenar o investimento e a produção de diferentes empresários, o que, em princípio, poderia assegurar a coordenação pelo próprio setor privado. Como é frequente em situações de dilemas sociais, entretanto, também nesse caso a sociedade pode permanecer em uma situação Pareto-ineficiente, porque os incentivos oferecidos serão insuficientes para superar os custos de transação envolvidos ou os riscos potenciais de comportamento *free-rider* por parte dos agentes privados relevantes. Assim é comum que, em ambientes sujeitos a externalidades de informação ou de coordenação, a intervenção governamental seja requerida para desencadear o processo de desenvolvimento. A diferença da intervenção no segundo caso é que ela não necessariamente requer a imobilização de recursos financeiros públicos; faz parte da lógica do processo de coordenação que, quando os investimentos requeridos são realizados simultaneamente, todos acabem se tornando lucrativos.

Para ser bem-sucedida a intervenção para corrigir externalidades, sejam elas informacionais ou de coordenação, deve ser focalizada (*targeted*) em atividades (novas tecnologias, ou novos bens e serviços por exemplo) e não propriamente em setores, pois são as novas atividades (inovações) que devem ser estimuladas, e não as já estabelecidas. O problema fundamental para o *design* de políticas, assim, será como identificar as novas atividades mais capazes de gerar externalidades positivas, como *spill overs* tecnológicos e de conhecimento para as atividades já existentes ou em vias de se estabelecer. Está atualmente bem estabelecido na literatura (e a experiência recente no Brasil sobejamente confirma) que é temerário pressupor que o governo possua, necessariamente, melhores informações sobre os desenvolvimentos futuros das novas tecnologias que lhes permitam selecionar firmas, atividades ou mesmo setores com maior capacidade de inovação por meio

de processos do tipo *pick-up the winners*. Esse processo, por ser naturalmente complexo, está sujeito a um grau de limitação de informação irreduzível devido ao próprio modo como o processo de inovação tecnológica ocorre.

Tecnologias consistem de partes ou módulos os quais se constituem em *building blocks* para futuras tecnologias, as quais serão, assim, em grande parte recombinações das tecnologias atualmente existentes. Mas como exatamente surgem novas tecnologias a partir dos *building blocks* existentes? Brian Arthur (2009) mostra que, embora possam surgir de três maneiras básicas – como soluções de problemas de engenharia, de invenções não deliberadas ou de invenções que solucionam problemas técnicos usando novos princípios –, a característica fundamental do processo é que elas surgem das tecnologias existentes, as quais fornecem as funções necessárias para que os novos elementos possam funcionar. Em muitos casos, fornecem também o estímulo para o surgimento desses novos elementos. Isso pode correr por meio da explicitação da necessidade de substituição de componentes por outros mais resistentes ou mais baratos, ou por meio do que o autor chama de *structural deepening*, em que subsistemas são adicionados ao sistema original para superar suas limitações, como, por exemplo, a vulnerabilidade a choques externos. Esses subsistemas adicionam profundidade e sofisticação de desenho às estruturas originais, o que as torna progressivamente mais complexas. O processo de evolução de novas tecnologias, por estar sujeito a rendimentos crescentes, apresenta características como múltiplos equilíbrios e trancamento de trajetórias (*lock-in*), que o tornam altamente sensível a variações nas condições gerais do sistema, o que finalmente implica que tais trajetórias serão, na prática, impossíveis de serem previstas em grau aceitável de certeza, seja pelo setor privado, seja pelo governo (Arthur, 1989).

Como, então, poderiam os governos contribuir para criar um ambiente favorável à inovação? A literatura recente tem sugerido que a abordagem mais promissora parece ser a de favorecer a inovação e a descoberta diluindo os custos do processo de tentativa e erro que tais processos implicam. Firms inovativas devem ser estimuladas, por meio de um processo que Rodrik (2004) denomina de *self-discovery*, a experimentar formas originais de produzir novos bens e serviços, muitas das quais eventualmente se comprovarão como ineficientes do ponto de vista econômico. Nessas condições, a política de intervenção poderá estimular atividades

que acabarão se mostrando como inviáveis economicamente; uma estratégia ótima de indução à inovação, assim, necessariamente envolverá erros, como, por exemplo, a possibilidade de selecionar *losers* e não *winners*. Como acentua Rodrik (2004), se esses erros não ocorrerem, não significa que a política esteja sendo implementada adequadamente, mas, ao contrário, que está sendo provavelmente excessivamente conservadora, deixando de explorar opções potencialmente lucrativas. A política de inovação deve, então, ser vista mais como uma forma de colaboração estratégica entre os setores público e privado, em que este produz informações sobre o que e como produzir, do que como um instrumento para corrigir distorções na estrutura produtiva da economia (Pack & Saggi, 2006).

Ambientes favoráveis à inovação caracterizam-se especificamente por favorecerem o que Brian Arthur denomina de *deep craft*, um conceito próximo ao de *learning by doing*. É da interação de pessoas que detém conhecimento técnico de diferentes áreas, encontrando-se muitas vezes informalmente pelos corredores, e que estão lutando com os mesmos problemas, que surgem novas formas de combinar tecnologias existentes para criar produtos que antes não existiam nem mesmo na mente do mais *high-tech* dos consumidores. O processo de *deep craft*, entretanto, é sutil. Dificilmente se pode esperar que investimentos governamentais direcionados para criar, por exemplo, polos tecnológicos com objetivos comerciais específicos possam vir a ser muito eficazes. Para ser bem-sucedido, o processo de inovação deve, necessariamente, conter elementos de auto-organização, ou, como Arthur gosta de lembrar, de *auto-poiesis*. A história dos modernos polos tecnológicos é absolutamente clara a respeito. Embora a intencionalidade possa ter um papel desencadeador, como no caso da Universidade de Stanford para a criação do Vale do Silício, as grandes inovações surgiram de iniciativas individuais descentralizadas, que conseguiram combinar criativamente tecnologias já existentes.

Para criar ambientes favoráveis à inovação, portanto, a intervenção governamental deve ter um caráter sistêmico, no sentido de, reconhecendo a existência de *trade-offs* e *feedbacks* entre objetivos de política, estar mais orientada para desenvolver sinergias com o setor privado do que para modificar diretamente a estrutura da economia. Em comparação com a visão tradicional de política industrial, portanto, a política de inovação sistêmica deverá ser **menos** intervencionista, vertical, e direcionada para *picking up the winners* e **mais** facilitadora ou capacitadora, horizontal e criadora de condições (Dobrinisky, 2009), isto é, deverá

colocar **menos** ênfase em: reestruturação, suporte a indústrias em dificuldades, seleção de campeões industriais e subsídios a investimentos físicos e **mais** ênfase em aglomerações produtivas regionais, cooperação entre firmas, *experts* e governo, conhecimento como principal instrumento de transformação, externalidades e incentivos (Aiginger, 2007).

4 Instrumentos da Política de Inovação Sistêmica

Os instrumentos da política de inovação sistêmica são de quatro tipos principais: 1) instrumentos que facilitam a geração de conhecimento (codificado e tácito); 2) instrumentos que facilitam a disseminação de conhecimento; 3) instrumentos para promover a conectividade e coordenação por meio do compartilhamento de conhecimento entre os agentes relevantes; e 4) instrumentos facilitadores da diluição do risco entre os agentes envolvidos nas atividades inovadoras. O governo de Minas Gerais, por exemplo, vem utilizando quase todos esses instrumentos em sua política de indução a inovação no estado. São exemplos desses instrumentos, respectivamente, o projeto estruturador rede de inovação tecnológica (RIT), incluindo o fomento à constituição de polos de excelência e de inovação, o portal Web 2.0, a plataforma DataViva, o projeto estruturador Arranjos Produtivos Locais (APLS) e o Fundo de Incentivo à Inovação Tecnológica no âmbito da Lei Mineira de Inovação. Combinações desses instrumentos são também frequentemente utilizadas, como a criação de incubadoras de empresas, parques tecnológicos, polos de inovação e outras *seed-and-breed* instituições, que fornecem suporte para *startups*.

Uma incubadora de empresas é uma instituição que fornece espaço físico e diversos serviços, objetivando auxiliar novas empresas nos primeiros estágios de seu desenvolvimento. Uma importante função dessas instituições é facilitar a conexão entre os agentes relevantes e entre esses e o ambiente externo. A admissão a uma incubadora é geralmente condicionada a um sólido plano de negócios, podendo incluir outros critérios como o desenvolvimento de produtos inovadores. O apoio é considerado temporário, visto que se espera que as firmas deixem a incubadora quando estiverem suficientemente fortes para sobreviver no ambiente externo. Já parques tecnológicos são empreendimentos que fornecem

acesso a inovações em pesquisa e desenvolvimento às empresas privadas. Os parques tecnológicos assim servem como uma fase pós-incubadora, providenciando conexões entre, por exemplo, universidades e empresas.

Polos de inovação e de excelência, finalmente, são concentrações geográficas de firmas e outras instituições interconectadas estabelecidos para gerar externalidades mútuas para os participantes. A intensificação das conexões entre os agentes relevantes para contornar falhas sistêmicas e de *network* é induzida pela criação de mecanismos que facilitam as relações entre os agentes, tais como o intercâmbio de informações e a mobilidade de recursos humanos entre fornecedores e usuários ao longo dos diferentes elos das cadeias produtivas. Em princípio, a maioria dos instrumentos de suporte acima podem ser implementados por meio de parcerias público-privadas (PPP), que envolvem o oferecimento de parte da infraestrutura e serviços originariamente realizado exclusivamente pelo Estado e pelo setor privado.

A vantagem de implementar tais instrumentos por meio dessa estrutura de governança (PPP) é que ela tem importantes funções em termos de geração e difusão do conhecimento. Em primeiro lugar, elas são um instrumento para a superação de assimetrias de informação e conhecimento entre os agentes. O setor público não é onisciente, dispondo, em geral, de menos informação sobre a natureza das atividades específicas de cada setor, particularmente sobre as potencialidades de geração de *spill overs* de novas tecnologias. Como mencionado, aliás, tais potencialidades são plenamente explicitadas somente ao longo do próprio processo de inovação, o qual, por isso, requer um espaço significativo para a experimentação e eventuais fracassos.

O compartilhamento de riscos e benefícios pelo governo e setor privado, assim, constitui um formato institucional que contempla a concorrência entre capitais privados dispostos a assumir riscos desde que o governo assuma o papel de liderar o processo de *self-discovery*, eventualmente participando do esforço de investimento em seus estágios iniciais (Hausmann & Rodrik, 2005). Em segundo lugar, como as externalidades de coordenação são também altamente específicas a cada atividade, é virtualmente impossível identificá-las *ex-ante*. Assim, o esforço de coordenação de investimentos em atividades julgadas *a priori* como estratégicas pelo governo é uma política de alto risco, podendo levar ao desenvolvimento de indústrias ineficientes incapazes de gerar externalidades significativas para o processo de inovação

(Rodrik, 1996). Isso significa que o governo deve interagir com o setor privado para identificar e definir meios de contornar eventuais obstáculos decorrentes de problemas de coordenação de atividades. A literatura recente sugere que o formato institucional mais eficiente para esse fim é o de conselhos deliberativos e de coordenação, incluindo representantes do governo e do setor privado, que facilitem o processo de troca de informações e aprendizagem social (Rodrik, 2004). O SIMI (Sistema Mineiro de Inovação) é um exemplo de conselho, formatado como uma parceria público-privada e criado para articular entidades e ações visando coordenar o ambiente de inovação em uma região.

Independentemente do formato específico da intervenção, sua natureza básica deve ser de *soft policy*, isto é, procurando estabelecer relações de colaboração entre os agentes relevantes nas cadeias de geração de valor ou linhas de suprimento em vez de políticas visando à criação pelo Estado de supostos elos ausentes nessas cadeias ou linhas de suprimento. Um aspecto-chave do processo é que, em setores intensivos em conhecimento, não se pressupõe que a direção do fluxo de novas ideias e técnicas ocorra apenas dos fornecedores, ou de instituições públicas como Universidades, para os usuários. Ao contrário, admite-se que estes últimos tenham um papel fundamental na concepção e na produção de novos produtos ou técnicas.

O papel do Estado no processo, em suma, deverá ser o de facilitador, não de condutor do processo. Embora, em alguns casos, iniciativas tenham de se voltar para resolver problemas de coordenação, como as de financiamento do investimento inicial e de provimento de infraestruturas indispensáveis, caso em que o governo tem de liderar o processo (Suzigan & Furtado, 2006), espera-se que, em geral, os resultados das políticas emergjam como produto da cooperação entre os agentes relevantes envolvidos. Mesmo no caso em que o Estado deva ter um papel de liderança como no financiamento de novas propostas de investimento, a provisão de recursos deve ocorrer em uma base de competitividade, em que se aceita que os potenciais *winner*s não surjam no início do processo, mas sejam identificados a partir de suas condições de sobreviver às condições de mercado, algo que só poderá ser constatado *a posteriori*.

A política de inovação, para resumir o argumento, significa necessariamente uma intervenção sobre a estrutura da economia, visando ajudar a conformar um ambiente mais favorável para a inovação tecnológica e, assim, ao crescimento

econômico. Diferentemente da visão que prevaleceu até o final da década de 1970, em que as políticas industrial e tecnológica se baseavam na adoção de instrumentos que visavam substituir os mecanismos de mercado, criando problemas de protecionismo excessivo e desatenção ao desenvolvimento tecnológico e à exportação, a concepção atual de política é muito mais pró-mercado. Assume-se que, em vez de explorar as vantagens clássicas oriundas da base de recursos, a política industrial e tecnológica, seja em um enfoque nacional, seja em um enfoque regional, deve auxiliar o desenvolvimento de novas vantagens competitivas criadas pelo progresso técnico e pela inovação. A política, entretanto, não deve visar substituir as forças de mercado, mas lançar mão dessas forças para atingir seus objetivos estratégicos (Suzigan & Furtado, 2010).

5 Aprendendo com Experiências Anteriores: O Que Deu Certo e O Que Não Funcionou em Termos de Política de Inovação

5.1 Os casos clássicos: o Vale do Silício e a Rota 128

Mencionou-se, anteriormente, que a economia do conhecimento tende a diminuir a importância da distância geográfica entre firmas e consumidores, mas isso não significa que não existam ainda importantes fatores que favorecem a concentração de atividades em regiões específicas. À primeira vista, pareceria que esses fatores seriam diretamente associados à natureza *high-tech* das atividades, que implicam a existência de importantes *spill overs* tecnológicos entre firmas situadas próximas. De forma um tanto contraintuitiva, contudo, essa não é a conclusão de alguns importantes estudos sobre concentração industrial (Krugman, 1991). Tais estudos tendem a re-enfatizar as tradicionais forças de concentração identificadas por Marshall há mais de cem anos, a saber, a constituição de um mercado de trabalho qualificado e a disponibilidade de insumos especializados, que, no caso da economia do conhecimento, assume a forma de *spill overs* de informações por meio de *networks* horizontais de cooperação formal e informal entre os trabalhadores especializados e executivos das firmas que se localizam em regiões específicas. Para compreender a importância desse fator, vale comparar rapidamente as experiências do Vale do Silício na Califórnia e da Rota 128 em Boston.

Liderada por um pequeno grupo de empresários e auxiliada por uma Universidade de primeira linha – a Stanford University – dotada dos recursos e da competência necessários, a região do Vale do Silício emergiu como a capital mundial do desenvolvimento tecnológico. Embora as firmas que ali se instalavam fossem competidoras, seus líderes e trabalhadores qualificados desenvolveram uma cultura informal de compartilhamento de informações, inclusive informações sobre soluções de problemas técnicos que alimentaram o processo que Brian Arthur denominou de *deep crafting*, participando de conferências conjuntas e de grupos informais como a “Homebrew Computer Club”, que chegou a contar com a participação dos líderes de mais de 20 das mais importantes empresas da área. Essas *networks* informais expandiram-se progressivamente incluindo firmas relacionadas ao setor principal, como firmas de advocacia especializadas em

propriedade intelectual e negócios corporativos e fornecedores de insumos especializados. Em uma etapa mais avançada, foi criada uma agência não governamental – a *Joint Venture Silicon Valley* –, que ajudou a consolidar a cooperação público-privada em uma ampla gama de assuntos de interesse dos empresários inovadores, desde impostos até a agilização do processo de obtenção de documentação para a criação de novas empresas.

A Rota 128, que concentra principalmente firmas produtoras de *software* no subúrbio de Boston, foi criada sob a iniciativa do reitor do MIT, que estimulou professores a se tornarem empresários e ajudou a mobilizar o capital necessário para fundar as primeiras empresas. Embora em razão da proximidade de Universidades e centros de pesquisa de primeira linha como o próprio MIT e a Universidade de Harvard, que garantiam a oferta regular de trabalhadores com alto nível de especialização, a experiência da Rota 128 não foi tão bem-sucedida quanto a anterior. Boa parte da explicação desse relativo insucesso parece ter sido o não desenvolvimento de uma rede informal de relacionamentos como a que ocorreu no Vale do Silício. Ao contrário, as firmas mantiveram as normas tradicionais de hierarquia corporativa, segredos industriais, autossuficiência e territorialidade. Uma das lições importantes que esses casos parecem nos ensinar, portanto, é que a criação de capital social – os laços de confiança interpessoal e interfirmas – é um ingrediente fundamental para o desenvolvimento de sistemas regionais de inovação mais flexíveis e tecnologicamente dinâmicos, na medida em que possibilitam apropriar externalidades informacionais e de coordenação mais eficientemente do que em sistemas em que a experimentação e a aprendizagem são confinadas a firmas operando isoladamente (Putnam, 2000).

Uma questão importante é por que essa democratização do fluxo de informações não gera uma congestão de firmas tentando “pegar carona” nos *spill overs* informacionais gerados. A explicação parece ser a de que, para que possam se beneficiar desses *spill overs*, firmas necessitam apresentar um certo grau inicial de complementaridade, isto é, possuir um certo grau de capacidade de absorção de novas tecnologias. Assim, ainda que as firmas parceiras tornem-se progressivamente mais similares em termos genéricos, elas tornam-se simultaneamente mais especializadas em determinados elos das linhas de suprimentos, isto é, embora haja um número crescente de *overlaps* ou *spill overs* entre as firmas, cada uma se especializa em linhas de atividade específicas. Isso

significa que o problema do *free-rider* provavelmente não é muito importante em polos especializados na produção de bens intensivos em conhecimento, visto que, embora o conhecimento seja para muitos efeitos um bem público, a maioria das atividades baseadas em ciência e tecnologia requer interação face a face. Uma implicação importante desse fato é que o desenvolvimento de *clusters* de atividades intensivas em conhecimento, ao gerar importantes *spill overs* informacionais entre parceiros especializados, pode permitir alcançar mais rapidamente a qualificação mínima para absorver mais eficientemente o conhecimento gerado em regiões tecnologicamente mais avançadas (Cantwell, 1999).

A maior parte das experiências atuais em política de inovação tem-se caracterizado por procurar emular os exemplos canônicos dos *clusters* de inovação bem-sucedidos, particularmente do Vale do Silício. Para isso, procuram-se implementar políticas capazes de induzir firmas privadas, inclusive firmas recém-criadas, a se localizar próximas umas das outras e de alguns centros de excelência em pesquisa, o que lhes permitiria gerar e se beneficiar dos *spill overs* de conhecimento e informacionais mencionados acima. O formato organizacional mais comum tem sido o de constituição de parques tecnológicos, que são uma estrutura intermediária entre as incubadoras de empresas e os *clusters* regionais de inovação.

A estrutura de parques tecnológicos difere das de polos tecnológicos e de arranjos produtivos locais, na medida em que os primeiros visam explicitamente induzir a inovação tecnológica e estimular o desenvolvimento de atividades empresariais intensivas em conhecimento, enquanto os últimos têm outro foco, por exemplo, o de concentrar empresas intensivas em tecnologias ou promover a competitividade e a sustentabilidade de micro e pequenas empresas.

5.2 A experiência brasileira em sistemas regionais de inovação

No Brasil, políticas explícitas de apoio à ciência e tecnologia começaram a ser implementadas após a Segunda Guerra Mundial, mas ganharam impulso no período do governo militar, que tinha um projeto ambicioso de levar o país a alcançar autonomia tecnológica em áreas consideradas de segurança nacional. O projeto do governo militar atribuía um papel-chave ao Estado, a quem caberia identificar projetos tecnológicos de grande escala e liderar a indústria e as universidades para

alcançar os objetivos estratégicos estabelecidos. Esse formato organizacional é conhecido na literatura como Triângulo de Sábato, em que os vértices (ou hélices) universidade e indústria interagem com a hélice governo, sendo por ela coordenadas para criar inovações tecnológicas (ver Santos & Fracasso, 2000). Apesar do sucesso em áreas como tecnologias *off-shore* de extração de petróleo, telecomunicações, tecnologias de informação e aviação, os *spill overs* dessas inovações para o setor privado foram limitados em parte pelo próprio esgotamento do modelo substitutivo de importações, do qual a política de inovação acima era parte constitutiva importante. Em 1984, a Secretaria para Inovação Tecnológica do CNPq, então recém-criada, implementou um programa para estabelecer parques tecnológicos no país em cooperação com governos estaduais e municipais, universidades e associações industriais, mas, em virtude da recessão prolongada dos anos 80, o projeto não vingou.

Mesmo antes do lançamento desse programa, a UNICAMP já havia lançado um embrião de parque tecnológico em 1978 (ver Etzkowitz & Brisolla, 1999). A universidade, que havia sido criada com a missão de estreitar os laços com a indústria visando a desenvolver uma região, em seu entorno, de alta tecnologia inspirada no Vale do Silício, como havia acontecido no entorno da Universidade de Stanford, foi a primeira a estabelecer um projeto de incubadora de empresas, a Companhia para o Desenvolvimento Tecnológico (CODETEC).

Após algumas iniciativas de relativo sucesso, em que a empresa tentou se adaptar aos percalços da economia nas décadas de 1980 e 1990, a CODETEC foi fechada. A razão imediata foi a morte de dois de seus principais líderes, que deixaram a empresa sem interlocutores confiáveis com as agências governamentais de financiamento. A causa fundamental do fracasso, contudo, parece ter sido a de que o processo não conseguiu ultrapassar a fase de incubadora de empresas para se constituir em parque tecnológico, o que ocorreu porque a UNICAMP foi incapaz de atrair empresas de inovação para a região em número suficiente, diferentemente do que ocorreu no Vale do Silício. Nesse caso, a região já estava previamente ocupada por firmas como a Hewlett-Packard e Varian, que tinham sido fundadas por estudantes ou haviam se beneficiado de pesquisas feitas na Universidade. O fracasso da CODETEC, seguindo o modelo do Triângulo de Sábato adotado pelo governo federal, pode ser explicado assim pela ênfase excessiva no lado da oferta, encadeando os esforços de pesquisa da universidade, por exemplo, no

desenvolvimento da tecnologia de fibras ópticas e semicondutores para telecomunicações, diretamente aos esforços governamentais em construir capacidade em tecnologias estratégicas. Enquanto isso, a outra hélice, a da indústria privada, a usuária final dessas tecnologias, foi relativamente pouco desenvolvida.

A literatura recente incorpora a tese de que tanto o lado da oferta como o lado da demanda do processo precisam ser contemplados simultaneamente para que parques industriais possam funcionar. A tese da Tripla Hélice, proposta por Etzkowitz (2003), postula, resumidamente, que a interação entre universidade-indústria-governo é fundamental para criar condições para a inovação na economia do conhecimento. De acordo com esse modelo, a indústria deve atuar na esfera da produção, o governo deve especializar-se na esfera institucional, criando, por exemplo, um ambiente de negócios favorável e a universidade deve se concentrar na geração de conhecimento e tecnologias.

A inovação conceitual proposta é que, com o avanço do paradigma do conhecimento, as instituições progressivamente assumam parte do papel das demais, o que significa que a inovação torna-se um fenômeno mais abrangente, que não se esgota em apenas uma dessas esferas. A pesquisa acadêmica crescentemente relaciona-se com o avanço industrial e com a política de desenvolvimento governamental. O governo torna-se, então, um parceiro no processo de elaboração de políticas industriais, uma vez que tais políticas são resultantes de interações entre agentes componentes da Tripla Hélice.

Reorganizações entre esses agentes são induzidas por oportunidades nas novas tecnologias que emergem de sínteses entre inovações interdisciplinares anteriores. Essas tecnologias dão origem a novos nichos e *clusters*, induzem inovações institucionais nas relações entre firmas de diferentes tamanhos e tipos e criam novas fontes públicas e privadas de financiamento. As universidades, especificamente, tornam-se a fonte do crescimento econômico regional e novas instituições acadêmicas são formadas para esse fim. Para cumprir esse papel, a Universidade tem papel central no processo de inovação, enquanto mantém sua importância em termos de transmissão do conhecimento. Observe-se, entretanto, que a Universidade só poderá cumprir esse papel se as demandas por conhecimento e por trabalho qualificado pelo setor privado forem coordenadas via

articulação governamental (Huggins, Johnston & Steffenson, 2008). O obstáculo fundamental ao processo de inovação no Brasil, como enfatizado em outras partes do texto, encontra-se do lado da demanda, e não exatamente da oferta de conhecimento.

O primeiro passo para a construção de um modelo de desenvolvimento regional baseado na Tripla Hélice, assim, consiste na intensificação da colaboração entre os três agentes fundamentais em termos de suas funções tradicionais, por exemplo, intensificando contatos para criar programas de desenvolvimento local. A intensificação desses laços permite a cada agente, em uma etapa mais avançada, assumir parte do papel dos demais, como, por exemplo, a indústria contribuindo no processo de formação de mão de obra especializada e o governo auxiliando a identificação de novos nichos de oportunidade para as empresas, no processo que Hausmann e Rodrik denominaram de *self-discovering*. Desse modo, cada um dos agentes seria estimulado a desenvolver novas capacidades, as quais lhes permitiriam ser fontes criativas no processo de inovação, e dar suporte à emergência de criatividade que surge nas outras esferas.

A universidade, além de continuar a operar na formulação de problemas e metas de pesquisa como um processo interno, impulsionado pelas próprias disciplinas científicas e grupos de pesquisa, passará, nesse modelo de desenvolvimento tecnológico, a contemplar o fato de que a definição de problemas deverá crescentemente vir de fora para dentro, isto é, de necessidades da sociedade em geral e das indústrias privadas, especificamente, necessidades essas que se formam endogenamente ao processo de evolução tecnológica. Ao longo dessa transição, a universidade deverá assumir uma natureza progressivamente mais empresarial no sentido de ter uma participação mais ativa não apenas na geração do conhecimento, mas também na transferência desse conhecimento, o que exigirá a adoção de práticas empresariais em certas atividades, como nas relacionadas ao levantamento de fundos de pesquisa e gestão de pessoal, como, aliás, já é prática corrente nos grupos de pesquisa mais amadurecidos nas universidades brasileiras de ponta.

A lição fundamental que a literatura recente extrai das experiências bem e malsucedidas do passado, então, é que a inovação tecnológica, embora contenha evidentemente aspectos de intencionalidade, é essencialmente um processo que se alimenta de ciclos endógenos que se autorreforçam. Tais processos são passíveis

de produzir trajetórias virtuosas, como no caso do Vale do Silício, ou levar ao fracasso de projetos que aparentemente tinham chances de serem bem-sucedidos, como no caso da CODETEC/UNICAMP. Um ingrediente fundamental para produzir trajetórias virtuosas é a consolidação de *networks* formais e principalmente informais entre os agentes da hélice tripla sobre a qual os sistemas regionais de inovação se assentam, os quais permitirão levar em conta o lado da demanda no processo de inovação, além do processo de oferta de novas tecnologias.

Com base explicitamente no modelo da Tripla Hélice, o governo de São Paulo lançou, no início desta década, um programa abrangente de constituição de parques industriais em diversas regiões do Estado. Embora seja ainda prematuro julgar o grau de sucesso dessa iniciativa, vale rever os ingredientes fundamentais do projeto para ilustrar o uso dos conceitos apresentados acima e, eventualmente, extrair lições para outras regiões.

A partir da constatação de que a política de inovação brasileira, ao enfatizar a oferta de ciência e tecnologia, não contemplava adequadamente medidas de articulação de demandas tecnológicas, o projeto do governo paulista formatou o conceito de parques tecnológicos como ambientes de inovação, cuja missão é transformar conhecimento em riqueza. Segundo a definição adotada pela equipe de técnicos envolvidos no projeto, parques tecnológicos são (Steiner, Cassim, & Robazzi, 2009, p.9):

[...] empreendimentos criados e geridos com o objetivo permanente de promover pesquisa e inovação tecnológica, estimular a cooperação entre instituições de pesquisa, universidades e empresas, bem como dar suporte ao desenvolvimento de atividades empresariais intensivas em conhecimento, implantadas na forma de projetos urbanos e imobiliários que delimitam áreas específicas para localização de empresas, instituições de pesquisa e serviços de apoio.

O projeto tomou forma a partir de um edital do Ministério de Ciência e Tecnologia, lançado em 2002, para apoio a parques tecnológicos e foi viabilizado por uma parceria entre a Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado e a FAPESP³. A aprovação do projeto permitiu a criação da infraestrutura básica de pessoal e instalações, bem como o equacionamento financeiro da implantação inicial

³ A exposição a seguir baseia-se em Steiner et al. op. cit.

de cinco parques tecnológicos nas regiões de São Paulo, Campinas, São Carlos, São José dos Campos e Ribeirão Preto.

Definidas as regiões, foram implementadas atividades em 12 frentes de trabalho identificadas como subprojetos: experiência internacional, perfil tecnológico, diretrizes urbanísticas e operações urbanas, estruturas de financiamento, mercados imobiliários, aspectos jurídicos, questões ambientais, elaboração de planos de negócios, elaboração de planos diretores, estratégias de divulgação, atração de investimentos e prospecção tecnológica.

A partir de estudos prospectivos, identificaram-se nichos tecnológicos que poderiam ser aproveitados com maior eficiência dadas as competências técnicas e vantagens comparativas estáticas e dinâmicas (isto é, passíveis de serem construídas no horizonte de planejamento do programa) de cada região. Cada parque passou a contar, então, com um projeto de C&T específico, em que se detalharam os perfis e as áreas de especialização, bem como a infraestrutura e os serviços necessários para permitir a atração de empresas de base tecnológica para cada parque.

Três fases de implantação dos parques foram então definidas. A fase de estruturação, em que as premissas do plano seriam consolidadas, as demandas das empresas, mapeadas, e gargalos de infraestrutura, pessoal e serviços, superados. Seguir-se-ia uma fase de expansão em que o estabelecimento de empresas seria concretizado, culminando com a fase de consolidação, quando as ações de captação tornar-se-iam mais seletivas, visando à ocupação do espaço com firmas de melhor qualidade.

A filosofia de um parque tecnológico segundo o modelo da Tripla Hélice requer que ele seja gerido com regras do setor privado, já que são as empresas privadas que irão realizar os investimentos para viabilizar os parques. Em cada uma dessas fases, as três hélices atuarão conjuntamente, embora sua importância possa diferir em cada etapa. O projeto de C&T e a atração de empresas, por exemplo, serão implementados por políticas públicas estaduais e locais; o forte sistema estadual de universidades públicas: USP, UNICAMP, UNESP, com *campi* situados nas regiões-alvo, por outro lado, será o responsável principal pela geração de conhecimento e pessoal qualificado.

Uma diferença do projeto atual em relação aos anteriores, entretanto, é que os parques industriais serão organizados como sistemas, em que esses são

estruturados com perfis específicos, contando com algumas bandeiras bem definidas, de acordo com suas competências e com as expectativas de desenvolvimento do Estado. Os investimentos públicos serão, então, direcionados de acordo com os objetivos da política pública, mas sem a pulverização que ocorreria pela competição entre parques.

O principal objetivo da política pública, segundo a concepção do projeto, é aumentar a riqueza e o bem-estar da sua comunidade. Na nova economia do conhecimento, esse objetivo só pode ser alcançado por meio da promoção da cultura da inovação e da competitividade dos empreendimentos e das instituições técnico-científicas que lhes são associadas. A combinação de competição e cooperação, vital para viabilizar o que se pode chamar de espaços interativos de aprendizagem⁴ entre governo, setor privado e universidades, entretanto, dificilmente emerge de forma espontânea. Para isso, como explicitado no projeto dos parques industriais paulistas, é necessário o estabelecimento de parcerias entre o governo (o principal articulador de medidas para contornar externalidades de coordenação e informacionais), o setor privado (no qual ocorre de fato a transformação de conhecimento em riqueza) e as universidades (cuja missão é formar recursos humanos e produzir conhecimento).

O modelo da Tripla-Hélice ensina que, nessas parcerias, cada agente deverá assumir progressivamente parte do papel tradicionalmente atribuído às outras hélices; por exemplo, as empresas privadas deverão contribuir cada vez mais para a geração do conhecimento, na medida em que se constituem no *lócus* em que a demanda dos consumidores se materializa, indicando os futuros rumos que o desenvolvimento tecnológico deverá assumir. As universidades, por outro lado, terão de abandonar a postura de torres de marfim, em que o conhecimento é considerado um fim em si mesmo, e adotar uma postura progressivamente mais empresarial, contribuindo para o delineamento de projetos de C&T governamentais, ao elaborar projetos capazes de dar frutos em termos de riqueza para a sociedade, por meio de seus grupos de pesquisa mais ativos.

⁴ Arocena e Sutz (2002)

6 Conclusões e Recomendações

Na nova economia do conhecimento, a inovação tecnológica é o fator decisivo para o crescimento. Pareceria lógico, então, supor que países ou regiões em desenvolvimento devessem adotar políticas que acelerassem o ritmo de produção de conhecimento. Procurou-se mostrar neste texto que essa recomendação, embora não seja evidentemente descabida, não é provavelmente um fator capaz de, isoladamente, elevar de forma significativa a taxa de crescimento da economia brasileira no médio prazo. Mais importante é investir na construção de ambientes que favoreçam a transformação do conhecimento em riqueza para a sociedade, isto é, que estimulem a introdução de inovações, em termos schumpeterianos. Para isso, é preciso criar instrumentos capazes de induzir firmas privadas a adotar novas tecnologias e, assim, participar do processo de geração do conhecimento ao lado das universidades e outros centros de pesquisa.

A razão de as firmas brasileiras apresentarem uma taxa insatisfatória de adoção de novas tecnologias é a presença de externalidades de coordenação e informacionais. Para superar esses problemas, o papel do Estado é fundamental. Mas, diferentemente do passado, a política governamental deve assumir mais as características de *soft policy*, isto é, procurar estabelecer relações de colaboração entre os agentes relevantes nas cadeias de geração de valor ou linhas de suprimento em vez de políticas que visem criar, por meio do Estado, supostos elos ausentes nessas cadeias ou linhas de suprimento.

A experiência canônica que países e regiões em desenvolvimento têm procurado emular para criar ambientes de inovação é a do Vale do Silício americano, em que se combinaram de forma virtuosa os três agentes básicos do processo de inovação: o Estado, as empresas privadas e a universidade. A literatura recente tem mostrado que, para alcançar esse objetivo, elementos de intencionalidade, expressos na política, e de auto-organização devem ser combinados.

Segundo o modelo da Tripla-Hélice, cada agente do processo, além de cumprir seus papéis tradicionais, deve assumir parte das funções dos demais para criar espaços interativos de aprendizagem em que ambientes de inovação eficientes possam emergir. Por exemplo, o Estado deve contribuir como indutor do processo de constituição de parques industriais e garantidor das relações contratuais estabelecidas, mas deve, também, participar do processo de inovação propriamente

dito, contribuindo para identificar nichos de oportunidade no mercado internacional, no que se tem denominado de processo de *self-discovery*. As firmas privadas, por outro lado, além de serem responsáveis pela oferta de produtos e serviços, devem também participar do processo de criação de novas tecnologias, porque é por meio delas que as necessidades criadas, por exemplo, pelo processo de *structural deepening*, se expressam em demandas de novos conhecimentos. As universidades, finalmente, necessitarão combinar cada vez mais suas funções tradicionais de pesquisa básica e de ensino com atividades de cunho empresarial, em que, por exemplo, seus grupos de pesquisa mais atuantes intensifiquem a utilização de métodos de identificação de oportunidades de pesquisa junto ao setor privado.

A experiência de São Paulo e de vários outros sistemas regionais de inovação ao redor do mundo (UNECE, 2009) ensina que os seguintes fatores são críticos para a consolidação de iniciativas visando à aceleração do desenvolvimento tecnológico:

- Claridade de visão e propósitos do projeto pelos agentes;
- Adoção de visão sistêmica pelos responsáveis pelo projeto, em que polos e/ou parques tecnológicos sejam estruturados com perfis específicos, contando com algumas bandeiras bem definidas, de acordo com suas competências e com as expectativas de desenvolvimento do Estado;
- Adoção de regras de gestão do setor privado no que diz respeito à concessão de fundos para investimentos e avaliação de projetos;
- Compreensão clara de que esses projetos são de longo prazo, 15 anos ou mais, para a plena consolidação, o que implica o estabelecimento de metas realistas e instrumentos de avaliação condizentes;
- Envolvimento efetivo de, ao menos, uma instituição de pesquisa de competência reconhecida e preferencialmente instalada na região;
- Ênfase no desenvolvimento de uma cultura da inovação entre os agentes;
- Forte interação entre a universidade hospedeira, principalmente via grupos de pesquisa mais amadurecidos, e o parque tecnológico associado;
- Escolha de um indivíduo (ou grupo de pessoas) com uma compreensão prática e clara dos objetivos do projeto, preferivelmente com alguma

formação em C&T, que possa eventualmente assumir a função de gerente do parque tecnológico;

- Integração econômica e social efetiva do parque com a região;
- Capitalização suficiente, ou disponibilidade de instrumentos para captação de recursos, para superar eventuais efeitos adversos do ciclo econômico sobre as empresas participantes, especialmente na fase crítica de implantação do parque;
- Disponibilidade de espaço físico para ampliação do parque.

Referências

- Acemoglu, D. (2009). *Introduction to modern economic growth*. Princeton and Oxford: Princeton University Press.
- Acemoglu, D., & Johnson, S. (2005). Unbundling Institutions. *Journal of Political Economy*, 113, 949-995.
- Aiginger, K. (2007). Industrial policy: a dying breed or a re-emerging Phoenix. *J. Ind. Compet. Trade*, 7, 297-323.
- Arocena, R., & Sutz, J. (2002). Innovation systems and developing countries. Uruguay: *Druid Working Paper*, 02-05.
- Arthur, W. B. (1989). Competing Technologies, Increasing Returns, and Lock-In by Historical Events. *Economic Journal*, 99(394), 116-131.
- Arthur, W. B. (2009). *The nature of technology – what it is and how it evolves*. New York: Free Press.
- Cantwell, J. (1999). Clusters and networks. In *The economics of the knowledge driven economy*. (pp.71-77). London: Department of Trade and Industry and the Centre for Economic Policy Research.
- Dobrinsky, R. (2009). The paradigm of knowledge-oriented industrial policy. *J. In d. Compet. Trade*, 9, 273-305.
- Etzkowitz, H. (2003). Innovation in innovation: the Triple Helix of university-industry-government relations. *Social Science Information*, 42(3).
- Etzkowitz, H., & Brisolla, S. (1999). Failure and success: the fate of industrial policy in Latin America and South East Asia. *Research Policy*, 28, 337-350.

- Hausmann, R., & Rodrik, D. (2005). Self-discovery in a development strategy for El Salvador. *Economia*, 6(1).
- Hausmann, R., Rodrik, D., & Velasco, A. (2006). Getting the diagnosis right – a new approach to economic reform. *Finance and Development*, March.
- Huggins, R., Johnston, A., & Steffenson, R. (2008). Universities, knowledge networks and regional policy. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 1, 321-340.
- Issler, J. V. et al. (1996). Educação, investimentos externos e crescimento econômico: evidências empíricas. *Revista de Econometria*, 16(2).
- Krugman, P. (1991). *Geography and trade*. MIT Press.
- Mello, J. M., & Rocha, F. C. (2003). Redes de inovação e desenvolvimento econômico regional: o caso da Petrópolis-Tecnópolis. *Anais do XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil.
- Nelson, R. (1993). *National systems of innovation: a comparative study*. Oxford: Oxford University Press.
- Pack, H., & Saggi, K. (2006). The case for industrial policy: a critical survey. *World Bank Policy Research Paper*, 3839, February.
- Putnam, R. (2000). *Bowling alone, the collapse and revival of American community*. New York, London: Simon & Shuster.
- Quah, D. (1999). Growth and increasingly weightless economies. In *The economics of the knowledge driven economy*. London: Department of Trade and Industry and the Centre for Economic Policy Research.
- Rodrik, D. (2004). *Industrial policy for the Twenty-First Century*. UNIDO.
- Rodrik, D. (1996). Coordination failures and government policy: a model with applications to East Asia and Eastern Europe. *Journal of International Economics*, 40, 1-22.
- Santos, M., & Fracasso, E. (2000). Sabato's Triangle and Triple Helix: expressions of the same concept? In CD Room of *The Third triple Helix International Conference: the endless transition*. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Soete, L. (2007). From industrial to innovation policy. *J Ind Compet Trade*, 7, 273-284.
- Steiner, J., Cassim, M., & Robazzi, A. (2009). *Parques tecnológicos: ambientes de inovação*. SP: Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo.

Stiglitz, J. (1999) *Public policy for a knowledge economy*. London: World Bank, text for discussion.

Suzigan, W., & Furtado, J. (2010). Instituições e políticas industriais e tecnológicas: reflexões a partir da experiência brasileira. *Estudos Econômicos*, 40(1), Jan/Mar.

Suzigan, W., & Furtado, J. (2006). Política industrial e desenvolvimento. *Revista de Economia Política*, 26(2).

UNECE – United Nations Economic Commission for Europe (2009). *Enhancing the innovative performance of firms – policy options and practical instruments*. New York and Geneva: United Nations.