

CAPÍTULO 9

Fundamentos das políticas públicas para a tecnologia e a inovação

RUBENS NUNES

9.1

INTRODUÇÃO: POLÍTICAS PÚBLICAS PARA O DESENVOLVIMENTO DA TECNOLOGIA E DA INOVAÇÃO SÃO NECESSÁRIAS?

No Brasil, a oferta de políticas públicas parece ser inesgotável. Há, entre outras tantas, políticas públicas para o incentivo ao aumento do consumo de frutas, legumes e verduras; para a criação do hábito da leitura; para a ocupação dos teatros públicos; e para a promoção da saúde bucal. Contudo, a demanda por políticas públicas não é menos voraz, sempre surge uma nova voz clamando por uma política pública para resolver um problema ainda não contemplado, ou então, demandando uma nova política pública para um problema que não foi solucionado pela velha.

Entretanto, muitas pessoas são céticas em relação à capacidade de políticas públicas resolverem problemas complexos. Apesar de haver vontade política, problemas graves persistem por décadas. Se não fosse assim, o caminho para o desenvolvimento seria uma estrada pavimentada e plana, mas o poder político não pode tudo. Seus recursos, apesar de vultosos, são limitados, e há muitas demandas que competem por esses recursos. Além disso, a solução desses problemas passa por decisões que estão fora do alcance do planejador.

Paradoxalmente, a sociedade, ao mesmo tempo que demanda políticas públicas, expressa descrença em relação à efetividade da ação do Estado. Porque, então, confiar na efetividade das políticas públicas? Políticas públicas para o desenvolvimento da tecnologia e da inovação são realmente necessárias? O

incentivo para o progresso técnico e para o desenvolvimento de inovações não vem, justamente, dos lucros esperados no mercado? Por que, então, destinar recursos para atividades privadas, quando há tantas carências na sociedade?

Este capítulo tem como objetivo introduzir a problemática da política pública para a tecnologia e para a inovação, apresentando as principais definições e correntes de pensamento em relação à racionalidade das políticas de fomento ao desenvolvimento tecnológico e da inovação. Esperamos que, ao final do capítulo, o leitor tenha ampliado seu repertório de ideias para propor suas próprias respostas às questões colocadas nesta introdução, além de muitas outras de natureza semelhante.

9.2

CONCEITOS E DEFINIÇÕES

O senso comum representa a tecnologia como ciência aplicada. As invenções tecnológicas poderiam ser derivadas, diretamente, do conhecimento científico. Essa visão simplista é problemática. As relações entre ciência e tecnologia são muito mais complexas do que sugere a distinção entre conhecimento científico básico e conhecimento tecnológico aplicado. Do ponto de vista histórico, não é incomum o desenvolvimento de artefatos antes da descoberta dos princípios científicos subjacentes ao funcionamento desses inventos. O surgimento da máquina a vapor antecedeu a criação da termodinâmica. Nesse caso, como em muitos outros, a teoria seguiu problemas colocados pela criação de tecnologias. Do ponto de vista lógico, não é possível deduzir de proposições positivas (que expressam estados da natureza) a solução ou o método para solucionar problemas relacionados a essas proposições ou “leis da natureza”. Os axiomas da geometria euclidiana, por exemplo, não permitem deduzir ou descobrir como demonstrar teoremas. A lógica formal pode fornecer critérios para validar ou invalidar uma demonstração, mas não ensina a produzir demonstrações. O mesmo ocorre com a tecnologia em relação à ciência.

A atividade de buscar soluções para problemas, cujo modo de solucionar (sequência de procedimentos ou algoritmo) ainda não é conhecido, é denominada heurística. A palavra vem do grego, *εὐρίσκω* (*heurísko*), significa “descubro”, “acho”, “encontro”, e refere-se a todo o complexo de ideias, regras e orientações que direcionam a busca por soluções de problemas, entre eles os tecnológicos. A heurística engloba estratégias e técnicas de solução dos problemas.

A tecnologia não é uma espécie de subproduto da ciência. A solução de problemas tecnológicos é, em muitos casos, guiada, mas não imposta, pelo

conhecimento científico. A ciência, por sua vez, demanda técnicas e aparatos cada vez mais sofisticados. Muitas teorias só podem ser submetidas a testes por meio de instrumentos empregados de acordo com protocolos específicos.

De acordo com as concepções modernas da filosofia da ciência e da tecnologia, a diferença entre esses dois reinos do conhecimento humano refere-se aos objetivos da ação (obtenção de conhecimento válido *versus* obtenção de soluções para problemas técnicos) e aos critérios de validação (verdade *versus* eficácia). Em relação aos métodos, a ciência e a pesquisa tecnológica vêm se tornando cada vez mais parecidas e interdependentes.

A economia de mercado dá incentivos para as empresas procurarem diferenciar-se das demais, oferecendo ao consumidor produtos melhores e/ou mais baratos, ou, ainda, serviços de melhor qualidade. Sempre surgem produtos e serviços novos. Uns vêm para ficar, outros desaparecem depois de um tempo; alguns são completamente novos, seja no modo de funcionar, seja no tipo de serviços que prestam; outros são modificações superficiais do que existia anteriormente; mas alguns produtos novos são revolucionários, no sentido de que transformam os padrões de produção e/ou de consumo, criam hábitos novos no consumidor e abrem novas possibilidades de aplicações. Precisamos, portanto, de conceitos para pôr alguma ordem no campo de estudos.

Descoberta: é a revelação de algo (coisa e/ou processo) existente na natureza, mas desconhecido até então. A descoberta tem caráter científico. O pressuposto é que o objeto já existia na natureza, não se tratando de uma criação do cientista, que produz uma representação mental (uma teoria, por exemplo) do objeto ou fenômeno.

Invenção: em português, a palavra pode referir-se ao processo de criar algo novo, bem como ao resultado desse processo, tornando-se, nesse caso, sinônimo de invento. A invenção é a criação de um objeto ou de um processo até então inexistente. Mais especificamente, utiliza-se a palavra invenção somente para objetos passíveis de aplicação prática ou técnica, distinguindo-a da criação artística ou puramente intelectual (como no campo da matemática).

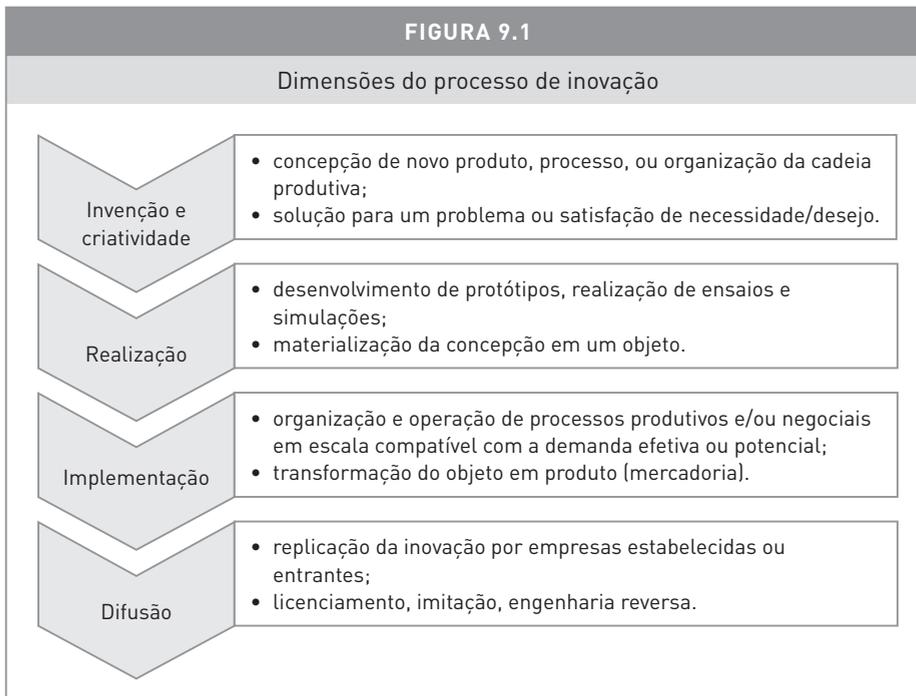
A legislação brasileira de proteção à propriedade intelectual, assim como as de outras jurisdições, distingue a invenção propriamente dita do modelo de utilidade. O modelo de utilidade refere-se a novas disposições, formas, ou usos dados a objetos conhecidos, como ferramentas, instrumentos de trabalho ou utensílios, com o propósito de aumentar ou desenvolver sua eficiência ou utilidade.

A invenção se define, portanto, em relação ao conjunto de artefatos e processos conhecidos. A legislação refere-se a esse conjunto de informações e artefatos como o estado da técnica. A lei reconhece que a invenção ou o modelo de utilidade é fruto de atividade inventiva “sempre que, para um técnico no assunto, não decorra de maneira evidente ou óbvia do estado da técnica”.¹ Tanto a invenção quanto o modelo de utilidade precisam ter aplicação industrial, isto é, devem ser passíveis de reprodução por parte de quem tenha acesso aos recursos materiais e aos conhecimentos e habilidades necessários.

Inovação: é uma invenção (ou modelo de utilidade) que se torna disponível em bases regulares para a sociedade. Nas sociedades de mercado, trata-se da introdução no mercado de um produto ou de um processo produtivo tecnologicamente novo ou substancialmente aprimorado. Nessas sociedades, a invenção é disponibilizada para a sociedade por meio da transação de produtos e/ou serviços oferecidos por empresas.

Enquanto a invenção é um processo de criação único, a inovação é uma atividade social continuada, conduzida em geral por **empresas ou empresas**  figura 9.1 destrincha as diferentes dimensões do processo de inovação. Além de aspectos tecnológicos, a inovação envolve a organização da produção na empresa, a articulação da cadeia de suprimentos, bem como as atividades relacionadas à distribuição dos produtos. Muitas vezes, a inovação envolve, também, convencer alguém a experimentar, bem como ensinar a usar, o novo produto.

1. BRASIL. Lei 9.279, de 14 de maio de 1996. Art. 13.



Fonte: elaborada pelo autor.

A identificação de uma inovação depende do conceito adotado, mais amplo ou mais estreito (como na perspectiva macroeconômica), bem como de uma avaliação da novidade do produto ou processo. A novidade de uma inovação é uma questão de grau, mais do que de “ser ou não ser”: toda invenção parte de um acervo de técnicas e artefatos preexistentes, de modo que não há o novo absoluto, um artefato composto somente de elementos absolutamente desconhecidos até então.

Em vista do fato de a novidade não ser um atributo facilmente mensurável, é conveniente apelar para classificações das inovações amplamente adotadas.

Quanto ao objeto, as inovações podem ser de produto (novos bens e serviços, ou combinações de bens e serviços), de processo (novas técnicas, novos arranjos da linha de produção) ou organizacionais (marketing, modelo de negócio, organização da empresa).

Quanto ao conteúdo inovativo, distinguem-se as inovações radicais das inovações incrementais. Inovações radicais revolucionam, e, às vezes, criam mercados, mudam costumes, alteram profundamente a maneira de se fazer as coisas. Inovações incrementais são aperfeiçoamentos ou melhorias de produtos, processos e organizações que existiam anteriormente.

9.3

REFERENCIAL TEÓRICO: DIFERENTES VISÕES DE POLÍTICAS PÚBLICAS PARA A TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

9.3.1 A visão neoclássica

Na teoria neoclássica da produção, que é o modelo básico apresentado nos livros-texto convencionais de microeconomia, a tecnologia é acessível sem custos a todas as empresas. A tecnologia é exógena, isto é, ela é um dado para a tomada de decisão, e não um produto da atividade produtiva corrente.

As empresas em concorrência perfeita são tomadoras de preço, e não há barreiras à mobilidade do capital e do trabalho entre setores da economia. O processo de produção é simplesmente uma atividade que transforma insumos em produtos e resíduos, por meio do emprego de serviços produtivos. Os insumos são bens que são consumidos ou destruídos no processo de produção para fornecer matéria ou energia necessárias à obtenção dos produtos. Os serviços produtivos são prestados por fatores de produção que participam do processo produtivo, mas não transferem massa para os produtos. Em geral, os fatores de produção que prestam serviços produtivos são o trabalho, a terra e o capital físico.

Cada tecnologia (ou modo de transformar insumos em produtos por intermédio do uso dos serviços dos fatores de produção) é representada por meio de uma função de produção. A função de produção informa qual é a maior quantidade de produto que pode ser obtida de determinada quantidade de insumo.

Os custos de produção espelham as características da função de produção, e, conseqüentemente, da tecnologia. Além da tecnologia, os custos incorporam informação dos preços de mercado dos insumos e dos serviços dos fatores produtivos.

Os produtores procuram utilizar os recursos disponíveis da melhor maneira possível. São eficientes, isto é, procuram minimizar o custo dos bens e serviços produzidos. As empresas decidem seus planos de produção (quanto produzir, de que modo, com que insumos e serviços produtivos) considerando, além das possibilidades tecnologicamente factíveis, os preços dos produtos, dos insumos e dos serviços produtivos.

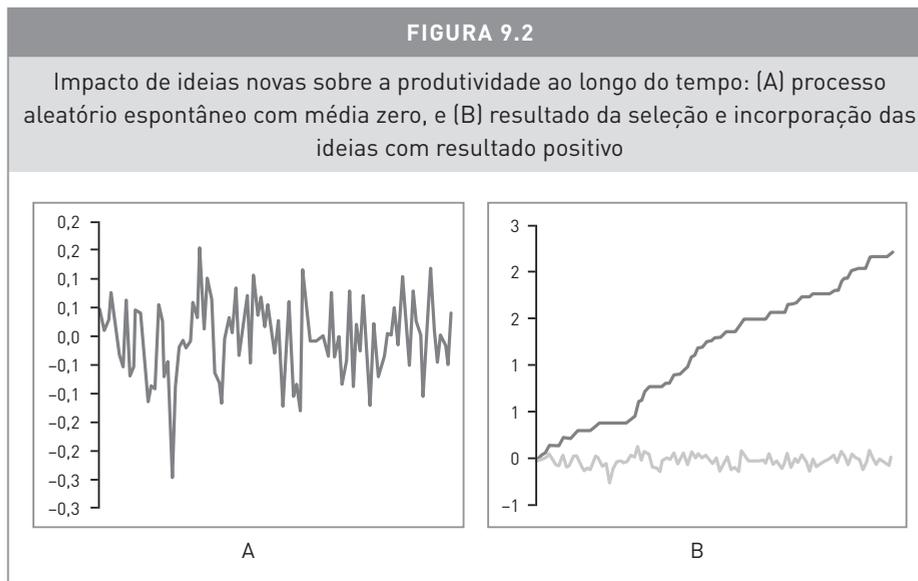
Os planos das empresas são consistentes entre si e também consistentes com os planos dos consumidores: a economia alcança um equilíbrio, em que não há excesso de oferta, nem excesso de demanda. Desvios em relação ao equilíbrio inicial, provocados por choques, são corrigidos instantaneamente, definindo um novo equilíbrio.

O equilíbrio geral, no entanto, só é garantido sob condições que distanciam muito o modelo do mundo real: nenhum vendedor e nenhum comprador tem poder de mercado, a informação é perfeita e disponível imediatamente para todos os agentes, e, além disso, as atividades de um agente não interferem nem positiva nem negativamente nas atividades dos outros agentes. Os direitos de propriedade são perfeitamente definidos. No mundo do equilíbrio geral competitivo não há, por exemplo, poluição, nem incerteza sobre a qualidade dos produtos e serviços.

Há, nesse modelo, três explicações para o crescimento econômico de longo prazo: a acumulação de capital, o crescimento da população e o progresso técnico. O progresso técnico consiste em mudanças para a melhor no modo de fazer as coisas, que são descobertas ou inventadas espontaneamente por pessoas familiarizadas com as técnicas em uso.

O aparecimento de ideias sobre como melhorar a eficiência dos processos produtivos, ou, em última instância, de como ganhar dinheiro, é um fenômeno espontâneo e aleatório. Naturalmente, surgem tanto boas quanto más ideias. Mas essas últimas são descartadas, ao passo que as primeiras são incorporadas ao estado da arte.

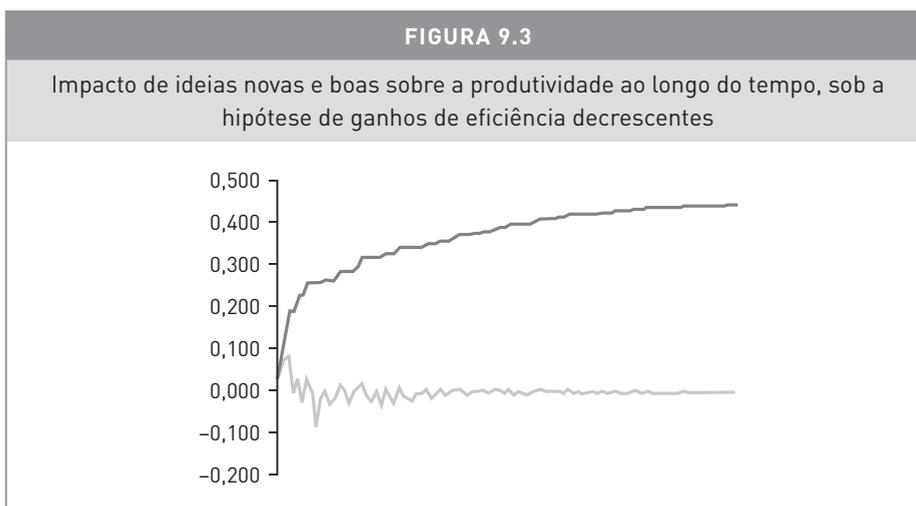
A seleção das inovações positivas e a sua incorporação ao estado da arte fazem com que a eficiência dos processos produtivos, medida pela produtividade dos fatores, cresça continuamente.



Fonte: elaborada pelo autor.

A Figura 9.2 representa o resultado de um experimento simples. Suponha que a cada momento no tempo alguém tenha uma ideia “brilhante”, que pode ter um impacto positivo muito forte sobre a produtividade, ou, que ao contrário, possa ser prejudicial. Mesmo assumindo uma hipótese pessimista, de que na média a contribuição das novas ideias seja nula, o mecanismo de seleção e de incorporação das boas descobertas ao acervo comum de conhecimento faz com que a produtividade cresça continuamente ao longo do tempo.

Alguém poderia argumentar que os primeiros aperfeiçoamentos de uma tecnologia têm alto impacto, mas, à medida que o estado da arte avança, o impacto das novas mudanças nos produtos e processos tende a ser reduzido. Os problemas fáceis e de grande impacto são resolvidos primeiro, restando por resolver melhoramentos em detalhes, com menor impacto sobre a eficiência do processo produtivo. Nesse caso, a Figura 9.2 (b) seria modificada, havendo um limite para o crescimento da produtividade, como mostra a Figura 9.3. Esse limite corresponderia ao máximo de eficiência fisicamente possível, quando a economia atingiria um estado estacionário, em que o crescimento econômico seria zero ou muito próximo de zero.



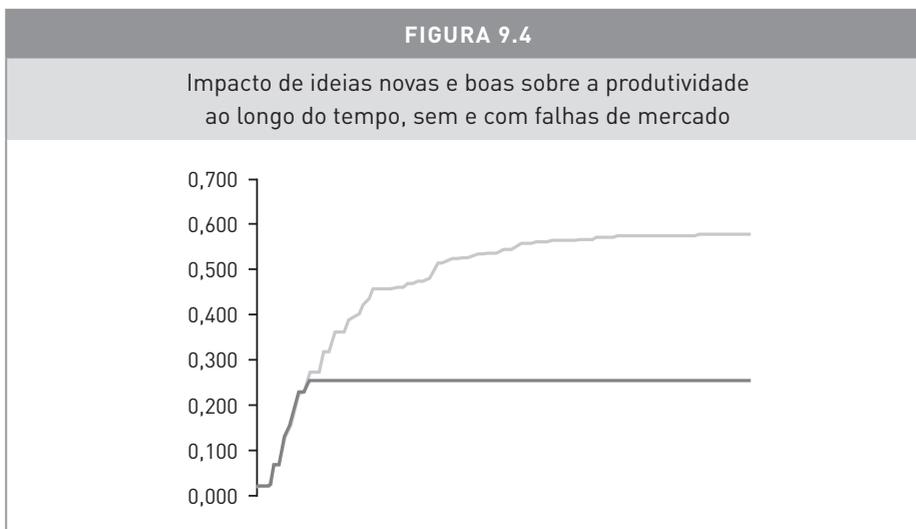
Fonte: elaborada pelo autor.

O que poderia não dar certo no processo de assimilação de ideias novas e boas ao estado da arte, barrando o crescimento da produtividade? As hipóteses do modelo neoclássico de equilíbrio competitivo podem não se verificar nas economias reais. A informação está longe de ser um bem livre e acessível. Para

conhecer o estado da arte, é preciso treinamento prático e teórico. Os mercados de produtos e insumos não são perfeitamente concorrenciais. Algumas empresas têm o poder de definir padrões tecnológicos que acabam sendo adotados pelas demais, mesmo sem apresentar vantagens técnicas evidentes. Por vezes, a mudança de tecnologia é produzida a custos elevados, seja por envolver investimentos em equipamentos novos e sofisticados, seja por demandar aprendizado específico.

É possível ainda que alguém tenha uma boa ideia inovadora, mas não consiga levantar recursos no mercado de capitais ou mesmo no mercado financeiro para levar seu projeto adiante. O risco da inovação pode ser elevado e de difícil avaliação.

As falhas de mercado podem constituir um fundamento para a proposição de políticas públicas para fomentar o desenvolvimento de tecnologias e de inovações. A Figura 9.4 mostra a trajetória da produtividade sob duas hipóteses distintas: a de funcionamento perfeito dos mercados, em que a tecnologia vai se aperfeiçoando até atingir seus limites naturais, e a de falhas de mercado, em que o potencial de desenvolvimento da tecnologia não é realizado completamente. O pressuposto para a proposição de políticas públicas é o de que o Estado, por meio de políticas adequadas, seria capaz de alcançar um resultado melhor do que aquele que é alcançado por mercados falhos.



Fonte: elaborada pelo autor.

No referencial neoclássico, a formulação de políticas públicas parte da identificação da falha de mercado. Se se constata que o desenvolvimento tecnológico está sendo travado em virtude da ação de empresas que têm poder de mercado e exercem esse poder para inibir o surgimento de novos competidores por meio do abuso dos direitos de propriedade intelectual (por exemplo, comprando patentes de produtos ou processos concorrentes para impedir sua entrada no mercado), a política de defesa da concorrência é adequada para reprimir tais condutas e, assim, incentivar os empreendedores a transformar invenções em produtos. No Brasil, por exemplo, “açambarcar ou impedir a exploração de direitos de propriedade industrial ou intelectual ou de tecnologia” constitui uma infração da ordem econômica, sujeitando o infrator às penas previstas na Lei 12.529/2011,² que incluem multa e até mesmo a “licença compulsória do direito de propriedade intelectual de titularidade do infrator”.

Se o diagnóstico é o de que o mercado de crédito falha, porque não é capaz de discriminar corretamente o risco associado aos projetos de inovação, a solução passaria por políticas públicas que propiciassem o acesso aos recursos necessários, ao menos para que a ideia inovadora fosse posta à prova. “Estas características especiais demandam uma forma de financiamento também especial. Dado o seu elevado risco, os investidores só terão interesse em investir nessas empresas por meio de instrumentos que permitam sua participação em resultados excepcionalmente favoráveis.”³

O mercado regular de crédito tem dificuldade em avaliar projetos inovadores por várias razões. Em geral, as avaliações de risco e retorno são feitas com base no desempenho passado dos setores e das empresas, mas em projetos inovadores não há desempenho passado em que se basear.

Há, também, a assimetria de informação: o agente mais capacitado para avaliar o projeto de inovação é justamente aquele que está interessado em obter o crédito. Sobre a técnica, ou o produto novo, o banco sabe sempre muito menos que o empreendedor. O agente financeiro toma atitudes conservadoras, também, porque está exposto ao chamado risco moral, que é o resultado de ações oportunistas, ou seja, alguém mal-intencionado, ou exageradamente entusiasmado com a invenção, poderia tomar recursos e não querer ou não ser capaz de pagar o empréstimo ao agente financeiro.

2. BRASIL. Lei 12.529, de 30 de novembro de 2011. Art. 38, IV.

3. GORGULHO, L. F. O capital de risco como alternativa de financiamento às pequenas e médias empresas de base tecnológica: o caso do Contec/BNDES. 1996. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1996.

O empreendedor poderia tomar recursos no mercado de capitais, encontrando sócios, em vez de credores. Mas os sócios, na falta de informação confiável para avaliar o novo empreendimento, teriam restrições semelhantes às dos agentes financeiros.

Também ocorre falha de mercado quando a ação de um agente tem efeitos positivos ou negativos sobre outros agentes que não têm meios de influir na decisão. Esses efeitos são conhecidos na literatura como externalidades, no sentido de que a atividade econômica pode produzir custos e benefícios que não são apropriados diretamente pelo agente que comanda essa atividade. Quando o mercado funciona corretamente, a avaliação privada e a avaliação social das atividades econômicas coincidem. Na presença de externalidades, há para a sociedade custos e benefícios que não são contabilizados pelos agentes privados, e, conseqüentemente, não são levados em conta nas decisões.

A informação sobre melhorias na tecnologia, ou sobre novas tecnologias, produz externalidades positivas, pois, uma vez que outros agentes recebem a informação, eles podem utilizá-la em seu proveito. A informação tem algumas das características de bem público: a quantidade ofertada para os demais não diminui quando alguém “consume” a informação; se não houver barreiras técnicas ou legais, não é possível excluir ninguém do “consumo”, mesmo quem não esteja disposto a remunerar o investimento feito para produzir a nova informação.

Essas características da inovação reduzem os incentivos para investir na melhoria ou na criação de novos produtos e processos. Se a informação for um bem livre, os ganhos decorrentes da inovação seriam, rapidamente, corroidos pelos imitadores ou “piratas”.

As políticas públicas destinadas a mitigar os efeitos desse tipo de falha de mercado são aquelas que protegem os direitos de propriedade intelectual, como as patentes, marcas e direitos autorais. Essas políticas se estabelecem em dois momentos distintos: *ex-ante*, quando se trata de reconhecer os direitos de propriedade intelectual, por meio, por exemplo, de um sistema de registro de marcas e patentes; *ex-post*, quando a inovação já está disseminada no mercado e pode ser alvo da ação oportunista de “piratas”. Nesse caso, a política pública consiste na repressão às violações de direitos de propriedade intelectual.

O Quadro 9.1 relaciona as falhas de mercado e as políticas públicas que poderiam superar ou mitigar seus efeitos.

QUADRO 9.1	
Falhas de mercado e políticas públicas corretivas	
FALHA DE MERCADO	POLÍTICAS PÚBLICAS
Poder de mercado	Política de defesa da concorrência
Impedimento à exploração de direitos de propriedade industrial, intelectual ou de tecnologia.	Licença compulsória do direito de propriedade intelectual.
Imposição de padrões técnicos que restringem a compatibilidade entre bens complementares.	Definição de padrões públicos obrigatórios; obrigação de informar requisitos para a compatibilidade.
Informação imperfeita	Agências de fomento
Falha na avaliação do risco do crédito.	Aval de agências de fomento; crédito direto por agências de fomento.
Falha na avaliação do retorno do investimento.	Agências de fomento com expertise na análise setorial e de trajetórias tecnológicas; criação de marco legal para investimentos de capital de risco; incentivos fiscais sobre retornos do capital de risco.
Externalidades	Direitos de propriedade intelectual
Indefinição <i>ex-ante</i> da propriedade intelectual.	Registro de marcas e patentes.
Indefinição <i>ex-post</i> da propriedade intelectual.	Resolução de conflitos; combate à "pirataria".

Fonte: elaborado pelo autor.

As falhas de mercado e respectivas políticas corretivas apresentadas no Quadro 9.1 são exemplificativas, não esgotando todas as possibilidades, nem de falhas de mercado nem de políticas corretivas. O que se deve reter é o nexo causal entre o diagnóstico da falha e a política corretiva.

Corden sintetiza a concepção neoclássica:

a melhor política industrial talvez seja prover uma infraestrutura adequada, colocar alguns limites ao poder de monopólios e cartéis, prover um sistema educacional capaz de ajudar a criação do capital humano necessário para o sucesso da indústria, oferecer orientação sobre as perspectivas da indústria (sem coação nem subsídios), estabilidade e simplicidade do sistema tributário, mercados de capitais livres e flexíveis, bem como uma tendência firme em direção à proteção setorial zero.⁴

4. CORDEN, W. M. Relationships between macroeconomic and industrial policies. *The World Economy*, v. 3, n. 2, p. 167-184, set., 1980. p.182-183.

9.3.2 A visão schumpeteriana

Joseph Alois Schumpeter (1883-1950) é conhecido por sua contribuição para o entendimento das relações entre a inovação e o desenvolvimento econômico, bem como do papel do empresário. No livro *A teoria do desenvolvimento econômico*,⁵ Schumpeter afirma que o fenômeno fundamental do desenvolvimento econômico é a inovação. Desenvolvimento, para Schumpeter, não se confunde com o mero crescimento da economia decorrente da acumulação de capital e do crescimento demográfico. Produzir e consumir mais do mesmo não é desenvolvimento. O conceito de desenvolvimento também não se confunde com as adaptações a mudanças no ambiente externo ao sistema econômico, como mudanças espontâneas nas preferências dos consumidores:

Entenderemos por “desenvolvimento” apenas as mudanças da vida econômica que não lhe forem impostas de fora, mas que surjam de dentro, por sua própria iniciativa. [...] Produzir significa combinar materiais e forças que estão ao nosso alcance [...] produzir outras coisas, ou as mesmas coisas com método diferente, significa combinar diferentemente esses materiais e forças. Na medida em que as “novas combinações” podem, com o tempo, originar-se das antigas por ajuste contínuo mediante pequenas etapas, há certamente mudança, possivelmente há crescimento, mas não um fenômeno novo nem um desenvolvimento em nosso sentido. Na medida em que não for este o caso, e em que as novas combinações aparecerem descontinuamente, então surge o fenômeno que caracteriza o desenvolvimento. Por motivo da conveniência de exposição, quando falarmos em novas combinações de meios produtivos, só estaremos nos referindo doravante ao último caso. O desenvolvimento, no sentido que lhe damos, é definido então pela realização de novas combinações.⁶

Schumpeter listou, sem ser exaustivo, cinco casos de inovação: 1) introdução de um novo bem ou de uma nova qualidade de um bem; 2) introdução de um novo método de produção, “que de modo algum precisa ser baseado numa descoberta cientificamente nova e pode consistir também em nova maneira de manejar comercialmente uma mercadoria”; 3) abertura de um novo mercado; 4) conquista de uma nova fonte de oferta de matérias primas ou de bens semimanufaturados; 5) estabelecimento de uma nova organização de qualquer indústria, como a criação ou destruição de um monopólio.

5. SCHUMPETER, J. *A teoria do desenvolvimento econômico*. São Paulo: Nova Cultural, 1997.

6. SCHUMPETER, 1997, p 74.

Como as inovações, ainda que apoiadas sobre o acervo técnico e científico de sua época, representam descontinuidades em relação ao passado, o estado da arte (estado da técnica) não é suficiente para explicar o surgimento da inovação. Para Schumpeter, a inovação é produto da ação do empresário.

Muitos autores empregam a expressão “empresário schumpeteriano” para distinguir a definição dada por Schumpeter do significado corrente da palavra “empresário”. Para Schumpeter, o empresário é uma pessoa que desempenha um papel social determinado, não uma profissão.

A função do empresário é reformar ou revolucionar o sistema de produção através do uso de uma invenção ou, de maneira mais geral, de uma nova possibilidade tecnológica para a produção de uma nova mercadoria ou fabricação de uma antiga em forma moderna, através da abertura de novas fontes de suprimento de materiais, novos canais de distribuição, reorganização da indústria, e assim por diante.⁷

O papel do empresário é diferente do papel do administrador de empresas. Enquanto este último conduz as rotinas da empresa, o empresário schumpeteriano cria novas combinações de recursos (inovações) que têm o poder de transformar um mercado ou mesmo toda a vida social. Uma mesma pessoa pode assumir o papel de empresário schumpeteriano apenas temporariamente, enquanto cria novos arranjos e rotinas, para depois viver como administrador, operando as rotinas estabelecidas por ele mesmo.

Schumpeter mostrou-se menos preocupado com a novidade das inovações, do que com seus efeitos sobre a economia e sobre a sociedade, particularmente as rupturas e desequilíbrios induzidos por inovações. A noção de **destruição criadora** chama a atenção para os efeitos das inovações, não apenas sobre as indústrias em que ocorrem, mas, sobretudo, em relação aos arranjos sociais que davam suporte a atividades revolucionadas pela inovação, bem como em relação às preferências e aos hábitos dos consumidores.

[...] os itens do orçamento do operário, digamos de 1760 a 1940, não cresceram de maneira simples ao longo de linhas invariáveis, mas sofreram também um processo de transformação qualitativa. Similarmente, a história da aparelhagem produtiva de uma fazenda típica, desde os princípios da racionalização da rotação das colheitas, da lavra e da engorda do gado até a agricultura mecanizada dos nossos dias – juntamente com os silos e as estradas de ferro – é uma história de revoluções, como o é a história da indústria de

7. SCHUMPETER, 1961, p 161.

ferro e aço, desde o forno de carvão vegetal até os tipos que hoje conhecemos, a história da produção da eletricidade, da roda acionada pela água à instalação moderna, ou a história dos meios de transporte, que se estende da antiga carruagem ao avião que hoje corta os céus. A abertura de novos mercados, estrangeiros e domésticos, e a organização da produção, da oficina do artesão a empresas, como a U.S. Steel, servem de exemplo do mesmo processo de mutação industrial – se é que podemos usar esse termo biológico – que revoluciona incessantemente a estrutura econômica a partir de dentro, destruindo incessantemente o antigo e criando elementos novos. Este processo de destruição criadora é básico para se entender o capitalismo. É dele que se constitui o capitalismo e a ele deve se adaptar toda a empresa capitalista para sobreviver.⁸

Um exemplo do caráter destruidor da inovação é a introdução da estrada de ferro. “As estradas de ferro eram presumivelmente econômicas [...] quando comparadas com as despesas que o transporte por carruagem ou carroça, do mesmo número de passageiros e da mesma quantidade de mercadorias...”⁹ A vantagem do transporte ferroviário sobre o transporte com tração animal era tão grande que as diligências não tinham condições de competir e foram excluídas do mercado. Ocorre que o transporte regular por diligências demandava um conjunto complexo de atividades de suporte, como a criação de animais de tração, a cultura de forragens para alimentar os cavalos, a manutenção de postos de troca e descanso dos cavalos, serviços de alimentação e alojamento dos viajantes etc. Toda essa rede econômica e social foi desfeita pela ascensão das ferrovias.

O desenvolvimento econômico é, para Schumpeter, um processo de criação, de acumulação de capital e de conhecimento, mas, ao mesmo tempo, de destruição de capital previamente acumulado, bem como das organizações e formas de vida que lhe davam suporte.

Em contraposição à visão neoclássica, Schumpeter descreve o processo de desenvolvimento econômico não como acumulação de capital e conhecimento, mas como uma sucessão de rupturas mais ou menos radicais. Na teoria neoclássica da produção, a tecnologia é exógena, ou seja, sua origem é exterior ao modelo. Alguns autores comparam com ironia a tecnologia no modelo neoclássico ao “maná” que, caído do céu, alimenta o povo.

Há, de fato, uma dificuldade para tratar a tecnologia como um bem ou um serviço qualquer. Tratando-se, basicamente, de informação, a tecnologia

8. SCHUMPETER, 1961, p. 166.

9. SCHUMPETER, 1961, p. 110.

apresenta um custo, frequentemente alto, para ser produzida, mas, uma vez produzida, ela pode ser utilizada indefinidamente a custo zero. Por isso, empresas tomadoras de preços (como nos mercados em concorrência perfeita ou próximos dela) não teriam incentivos para incorrer nos custos fixos de produção da tecnologia e produzir algo que teria preço zero. É possível que nem todos os agentes da economia tenham a capacitação necessária para desenvolver um desenho de produto ou um programa de computador, mas, uma vez desenvolvidos, esses produtos podem ser usados e reproduzidos por praticamente qualquer um.

Se houver barreiras legais (como patentes) ou “naturais” (como segredos industriais, curvas de aprendizado ou conhecimento tácito) à livre apropriação da nova tecnologia é possível que investimentos em pesquisa e desenvolvimento sejam economicamente viáveis para a empresa. Nesse caso, a tecnologia pode ser pensada como produto de um tipo específico de investimento. A produção de novas tecnologias demanda trabalho especializado, equipamentos, laboratórios, testes, e é uma atividade de risco: ainda que existam métodos de desenvolvimento de produtos e processos, o risco de insucesso é alto, comparado ao de atividades corriqueiras. Assim, o retorno esperado dos investimentos em pesquisa e desenvolvimento deve ser elevado o suficiente para compensar o risco, além de remunerar adequadamente os recursos mobilizados.

Nos primeiros trabalhos de Schumpeter, a inovação tecnológica ou organizacional ocorria espontaneamente, trazida ao mundo pelo empresário, tal como esse autor o concebia. Mais tarde, Schumpeter analisou o processo deliberado de produção de inovações nas empresas. Com a sofisticação crescente da tecnologia, as descobertas relevantes tornam-se inacessíveis ao inventor individual. Os recursos necessários para a pesquisa e desenvolvimento de novos produtos e processos assumiriam tal monta, que apenas empresas de grande capacidade financeira poderiam disponibilizar meios e assumir o risco da empreitada. A consequência é que, com o desenvolvimento do capitalismo industrial, as grandes corporações passariam a responder pela maior parte das inovações. A invenção deixaria de ser completamente aleatória, ainda que o resultado do investimento em pesquisa e desenvolvimento seja incerto, e passaria haver planejamento e gestão dessa atividade, inclusive do risco inerente.

Esse argumento ficou conhecido como a *hipótese schumpeteriana*: as inovações, sobretudo as radicais, as criações de alto poder destruidor, geram poder de mercado para as empresas que saem na frente dos competidores. As grandes corporações, como General Electric, Westinghouse, Bayer, Basf, Ford, entre outras, cresceram pela exploração de inovações de grande impacto. Na direção

oposta, a acumulação de capital permitiu às grandes corporações realizar investimentos e financiar pesquisas com resultados muito incertos. Poder de mercado e inovação reforçam-se, mutuamente, de acordo com a hipótese. Haveria, portanto, uma relação positiva entre atividade inovadora e poder de mercado.

Testes empíricos sugerem que a hipótese schumpeteriana é válida em termos gerais, mas é mais forte em setores intensivos em capital físico e mais fraca em setores em que os ativos intangíveis são mais importantes, como no setor de tecnologia da informação.¹⁰

Uma consequência da hipótese schumpeteriana para a política de tecnologia e de inovação é que a criação de empresas robustas, por meio de fusões e aquisições, deve ser incentivada, sobretudo nos setores de alto dinamismo tecnológico. Além disso, justifica-se, teoricamente, a proteção de indústria infante por meio de subsídios e barreiras às importações, até que essa indústria alcance dimensão suficiente para internalizar as atividades de pesquisa e desenvolvimento.

9.3.3 As visões institucionalistas e evolucionárias

Schumpeter não se propôs a explicar como as invenções são produzidas, e, nesse ponto, ele se alinha com os autores neoclássicos tradicionais. O surgimento de inventores e empresários é um dado, um fenômeno, que ocorre espontaneamente. Uma resposta plausível para a questão de como são produzidas as invenções é, simplesmente, a capacidade de fazer. O inventor inventa porque está capacitado para tanto, seja pelo conhecimento teórico, pela prática, ou ainda, mais frequentemente, por uma combinação das duas coisas.

Herdamos linguagens, conhecimentos, técnicas, artefatos, e instituições, aprendemos como fazer determinadas tarefas, como devemos nos relacionar com outras pessoas, como usar o tempo livre. Em cada campo de atividade, aprendemos o que deve ser feito e o que deve ser evitado. Ao falar, estudar, produzir e interagir com outras pessoas, cada indivíduo vai reconstruir a herança recebida, combinando de maneira singular seus elementos. As tecnologias fazem parte da herança cultural e, ao serem postas em prática, modificam-se necessariamente.

Para um acervo historicamente delimitado de artefatos, técnicas e conhecimentos, há um conjunto finito de possibilidades de inovações. A qualquer momento, alguém trará à luz alguma dessas possibilidades. As técnicas e os artefatos têm sua genealogia.

10. KAMIEN, M. I.; SCHWARTZ, N. L. *Market Structure and Innovation*. Cambridge: University Press, 1982.

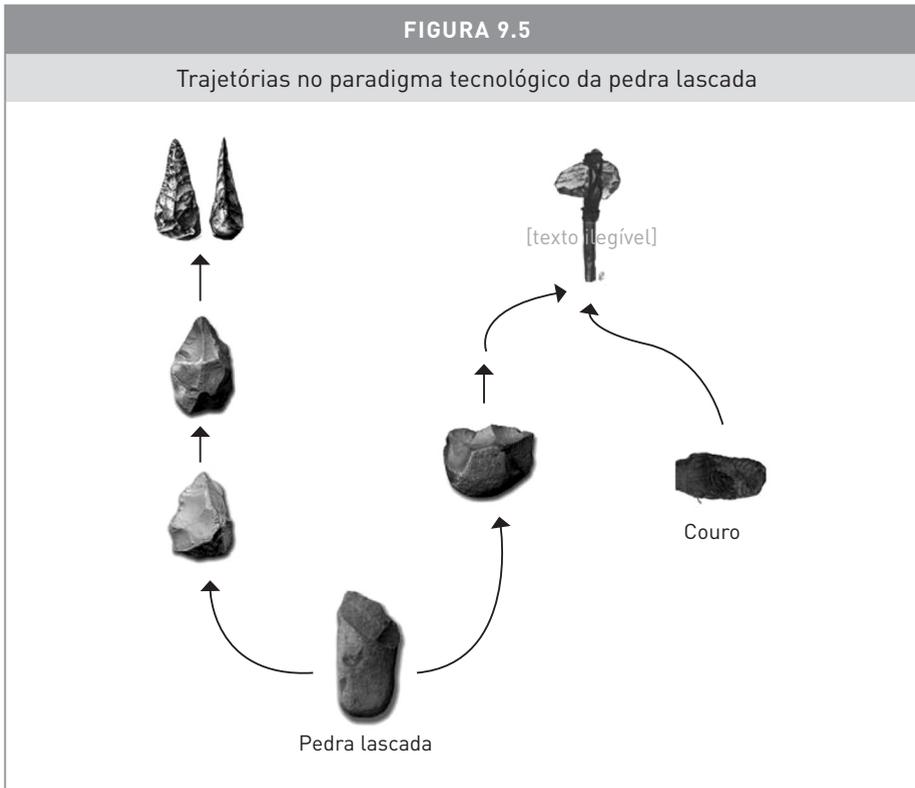
Durante o Paleolítico Inferior (aproximadamente, de 2,5 milhões de anos a.C. a 200 mil anos a.C.), vários grupos humanos desenvolveram instrumentos de pedra. A técnica básica consistia em tirar lascas de seixos, batendo neles com pedras mais duras em ângulos apropriados, até deixar os seixos em formas capazes de cortar, raspar ou perfurar outros materiais, como osso, peles e madeira, assim como serem utilizados para a confecção de armas. Não por acaso, o Paleolítico Inferior é conhecido como a idade da pedra lascada.

Os primeiros instrumentos apresentavam poucas clivagens, que eram trabalhadas apenas em uma das faces do seixo. Com o tempo, surgiram as bifaces, em que duas faces do seixo eram lascadas. Desenvolveram-se técnicas para extrair pequenas lascas, permitindo produzir uma multiplicidade de formas, e até mesmo seixos serrilhados. As lascas menores eram obtidas pelo emprego de pedras percussoras menos duras; as pedras mais duras eram usadas para retirar lascas maiores. O desenvolvimento da tecnologia da pedra lascada propiciou o conhecimento prático sobre os vários tipos de rochas encontradas no ambiente.

A descoberta da técnica de lascar pedras abriu caminho para a confecção de instrumentos cada vez mais sofisticados, o que, por sua vez, aumentou a habilidade e o conhecimento prático sobre os materiais. Ao buscar uma solução para problemas novos relativos a triturar, cortar ou perfurar, é muito provável que o homem do Paleolítico pensasse em instrumentos de pedra lascada. A solução bem sucedida de um problema constitui um modelo ou padrão para a busca de novas soluções para problemas semelhantes.

As soluções arquetípicas de problemas técnicos formam a base do **paradigma tecnológico**. O paradigma envolve modelos ou padrões para a solução de problemas selecionados. O paradigma define um campo de busca, uma aposta sobre o que deve funcionar e sobre o que, provavelmente, não funcionará. O paradigma sugere onde procurar a solução para problemas, mas não quaisquer problemas, apenas os que se ajustam ao paradigma. Sugere, também, quais instrumentos são adequados para a busca. Nesse sentido, o paradigma tecnológico desempenha um papel seletivo e direcionador na atividade de solucionar problemas.

A replicação continuada da solução paradigmática define uma **trajetória tecnológica**. No exemplo da pedra lascada, a trajetória foi a busca de técnicas para produzir lascas cada vez menores, permitindo maior controle do artesanato sobre a forma do objeto trabalhado, chegando ao refinamento de se produzir lâminas e serras.



Fonte: próprio autor.

O aperfeiçoamento dos instrumentos de pedra lascada, possivelmente, aumentou as possibilidades do uso do couro, permitindo cortes mais precisos. A confecção de tiras de couro deve ter contribuído para a diversificação do vestuário e dos utensílios de couro, mas também abriu caminho para a produção de machados de pedra com cabo de madeira, que combinava técnicas provenientes de diferentes matrizes.

Nem sempre uma trajetória tecnológica avança continuamente. Às vezes, ela desemboca em um beco sem saída, em que não há mais possibilidades de desenvolvimento, ou então a trajetória é interrompida pela emergência de um novo paradigma. A metalurgia no período Neolítico tornou sem sentido a procura por instrumentos de pedra melhores, assim como a estrada de ferro no século XIX deixaria para trás o tempo das diligências.

Nas primeiras décadas do século XIV, os europeus começaram a utilizar canhões na guerra. Eram na verdade bombardas de cano curto que lançavam

projéteis de pedra ou de metal, e podiam ser construídas em bronze fundido ou ferro forjado. Como as peças de bronze eram mais resistentes e não enferrujavam, os canhões de bronze tornaram-se a primeira opção, apesar de mais caros. Os fabricantes de sinos adaptaram-se rapidamente à nova indústria, pois a técnica de fundição do bronze era a mesma.

A função das bombardas era, basicamente, a de derrubar fortificações nos cercos. Para aumentar a potência, o tamanho dos canhões foi aumentando. Por serem peças pesadas e de pouca mobilidade, além de demandarem muito tempo para serem recarregadas, não eram muito úteis em campo aberto. Com dezesseis bombardas enormes, os castelhanos saíram derrotados da batalha de Aljubarrota (1385), vencida pelos portugueses, que não dispunham de artilharia. Carlos VIII surpreendeu os italianos (1494) com peças de artilharia ligeira, puxadas por cavalos e capazes de atirar em intervalos curtos. Ao final do século XV, essa trajetória tecnológica (bombardas grandes e pesadas) foi abandonada em favor de canhões mais leves e de maior mobilidade.

O paradigma tradicional do melhoramento genético consiste na seleção para a reprodução de indivíduos portadores de alguma característica fenotípica de interesse. Dentro desse paradigma, é possível caminhar em várias trajetórias distintas: aumento do peso do indivíduo, aumento de partes do corpo de interesse econômico, precocidade reprodutiva etc. À transgenia corresponde outro paradigma tecnológico, com estratégias, técnicas e instrumentos distintos dos empregados no melhoramento genético tradicional.

Há dois aspectos a se considerar na escolha do paradigma tecnológico: a demanda e a oferta de tecnologia.

Na concepção segundo a qual o desenvolvimento tecnológico é empurrado pela oferta (*technology supply push*), as mudanças tecnológicas são direcionadas pelos produtores de tecnologia, como, por exemplo, indústrias de máquinas e equipamentos (caso das embalagens Tetra Pak), grandes empresas da indústria farmacêutica, eletroeletrônica etc.

A versão *technology push* do desenvolvimento tecnológico enfatiza a capacitação para desenvolver novas tecnologias, mas não explica porque os agentes econômicos adotam ou deixam de adotar determinadas tecnologias. A versão que ressalta o papel da demanda no desenvolvimento tecnológico (*technology demand pull*) vê nos preços relativos de insumos e produtos um forte direcionador do desenvolvimento tecnológico. A busca por tecnologias novas seria orientada para economizar fatores de produção ou insumos escassos, e, portanto, caros, intensificando o uso de fatores abundantes e baratos.

De acordo com Hayami e Ruttan,

A mudança técnica é guiada com eficiência pelos sinais que o mercado emite através dos preços, desde que esses preços transmitam de fato as mudanças na oferta e na demanda de produtos e fatores e que exista uma interação efetiva entre agricultores, instituições públicas de pesquisa e indústrias produtoras de insumos e equipamentos agrícolas.¹¹

Os autores estudaram a história da modernização agrícola nos Estados Unidos e no Japão. Nos Estados Unidos, a abundância de terra e a escassez de trabalho induziram o desenvolvimento de tecnologias poupadoras de trabalho e intensivas no uso da terra; no Japão, ao contrário, as tecnologias agrícolas desenvolvidas eram poupadoras de terra, isto é, tinham como efeito o aumento da produtividade da terra, e intensivas em trabalho. Nos Estados Unidos, a mecanização e os defensivos agrícolas, poupadores de trabalho, concentraram o esforço da pesquisa agropecuária; no Japão, foram inovações de natureza biológica e química da fertilização do solo que permitiram o aumento da produção por unidade de área.

Um ponto crucial do modelo de inovações induzidas de Hayami e Ruttan é a transmissão dos sinais de mercado para o sistema de pesquisa agropecuária. A escassez de fatores e insumos é refletida nos preços de mercado que afetam o produtor rural. O problema é como o produtor vai sinalizar para o sistema de pesquisa sua demanda por tecnologias poupadoras de fatores escassos, isto é, redutoras de custos. Se os mercados de insumos e implementos agrícolas fossem competitivos, a concorrência nessas indústrias acabaria por trazer à luz as tecnologias demandadas pelos produtores rurais. Contudo, muitas vezes as indústrias de insumos e implementos agrícolas transferem tecnologias desenvolvidas no contexto econômico dos países de origem. A pesquisa agropecuária, por sua vez, é empreendida por instituições públicas que nem sempre se guiam pelos sinais de mercado.

As visões institucionalistas e evolucionárias ampliam a análise da inovação, que envolve indivíduos, empresas, mas, também, muitos outros elementos do tecido social, como organizações e instituições.

As organizações são os jogadores do jogo econômico e, em termos mais amplos, do jogo social. As organizações são representadas como unidades de tomada de decisão sobre o uso dos recursos próprios e sobre suas relações com outras organizações. Essas escolhas, contudo, são condicionadas por regras do jogo, que chamamos de instituições.

11. HAYAMI; RUTTAN, 1985, p. 88.

Douglass C. North, ganhador do Nobel de Economia, definiu instituições como “restrições concebidas pela humanidade que estruturam as interações políticas, econômicas e sociais”, abrangendo regras formais (constituições, leis, direitos de propriedade) e informais (sanções, tabus, costumes, tradições, códigos de conduta) que, normalmente, contribuem para a manutenção da ordem e segurança da sociedade ou do espaço de interação entre diferentes grupos humanos.

As instituições fornecem incentivos (positivos e negativos) para a ação, associando a cada estratégia possível uma recompensa ou uma punição. Ao estabelecer recompensas e punições, as instituições influenciam, mas não determinam, as escolhas individuais. O Código de Trânsito Brasileiro, por exemplo, é uma instituição que premia a direção com segurança (segundo critérios estabelecidos pela lei) e pune os motoristas que assumem risco excessivo (por meio de multas e “pontos” na carteira de habilitação). Avançar o sinal vermelho do semáforo é infração gravíssima, punida com sete pontos e multa de R\$ 191,54. Cada motorista decide, diante do sinal fechado, se obedece ou não a lei. A lei não se impõe por si própria, é preciso uma organização para fazer cumprir a lei (no caso, a polícia de trânsito, que é parte do estado). Muito provavelmente, o motorista toma sua decisão considerando, entre outras coisas, as possíveis reações da polícia de trânsito a uma transgressão.

Quase todos concordam que o crime não compensa – os criminosos são a exceção. A lei cria incentivos (nesse caso, punições) para os transgressores potenciais, mas os indivíduos são diferentes no que diz respeito ao modo pelo qual avaliam as penas. A pena esperada, isto é, o valor da pena ponderado pela probabilidade de que a lei seja aplicada efetivamente pode não ser suficiente para dissuadir o transgressor.

As instituições não incluem apenas proibições. Em muitos casos, são incentivos para a ação. Os efeitos das instituições sobre as decisões dos agentes econômicos ficam mais visíveis quando ocorrem mudanças institucionais. Vamos a mais um exemplo histórico:¹² no início do século XVIII, a agricultura sueca era regulada por instituições criadas muitos séculos antes. A terra era explorada coletivamente, a transmissão dos direitos de uso da terra era controlada pelo estado e por relações de parentesco, as migrações internas eram restritas, o comércio só era permitido em determinadas cidades e a exportação de muitos alimentos era proibida. Cento e cinquenta anos mais tarde, a terra era explorada individualmente, novas culturas e rotações de culturas foram introduzidas e floresceram mercados de alimentos, de terras e de trabalho. Enquanto muitos países da Europa apresentavam baixo dinamismo, a Suécia apresentou taxas

12. OLSSON, M.; SVENSSON, P. Agricultural growth and institutions: Sweden, 1700-1860. *European Review of Economic History*, n. 14, p. 275-304, 2010.

de crescimento do produto per capita entre 0,5% e 0,6% ao ano. A província de Scania transformou-se no celeiro da Suécia, que, de importadora, passou a exportar grãos para outros países da Europa.

Como o desempenho econômico pode ser condicionado pelas regras do jogo? Quando a mobilidade da produção agrícola era cerceada, não havia incentivo para aumentar a produtividade. O que poderia ser feito com os excedentes? Como tais excedentes poderiam beneficiar os agricultores? Quando as exportações foram liberadas, os excedentes de produtos agrícolas puderam ser exportados, gerando renda para o agricultor. A “privatização” das terras, antes exploradas coletivamente, deu incentivos para a realização de investimentos, pois o retorno desses investimentos seria capturado por quem investiu, e não dissipado entre todos os membros da comunidade. A criação do mercado de terras permitiu que a propriedade da terra fosse para os agricultores que poderiam fazer melhor uso dela e, por isso, estariam dispostos a pagar preços mais elevados pela terra. Enfim, o desenvolvimento da agricultura sueca nos séculos XVIII e XIX não pode ser explicado sem se levar em conta as mudanças nas instituições e no modo como os agricultores reagiram a essas mudanças. Mudanças semelhantes, com resultados semelhantes, ocorreram em diferentes ritmos nos países da Europa Ocidental.

As normas técnicas e os padrões de produto (privados ou públicos), que também são instituições, podem facilitar a cooperação entre empresas ou, ao contrário, podem dificultar a entrada de novos competidores no mercado.

Em meados do século XIX, o Vale do Rio Connecticut era o centro dinâmico da indústria metalúrgica, graças a um conjunto de inovações tecnológicas e gerenciais, bem como de novas práticas de trabalho. O Arsenal de Springfield foi o indutor de muitas dessas inovações, que, em conjunto, ficaram conhecidas como o Sistema Americano. Na Inglaterra, assim como no resto da Europa, a fabricação de armas de fogo era artesanal. Os armeiros fabricavam mosquetes e pistolas um a um, ajustando cada peça. Se uma peça se desgastasse, era preciso que um armeiro fizesse e ajustasse uma nova peça de reposição. Já o sistema americano era baseado em peças padronizadas intercambiáveis. Uma delegação de armeiros e militares ingleses presenciou no Arsenal de Springfield um experimento famoso: dez mosquetes fabricados em diferentes anos, entre 1844 e 1853 foram desmontados e as peças semelhantes foram separadas em diferentes caixas. Depois, os mosquetes foram remontados, juntando peças provenientes de diferentes mosquetes. “Para surpresa de alguns visitantes, mas de nenhum dos americanos, o desempenho das armas não foi afetado.”¹³. Para conseguir produzir partes intercambiáveis,

13. BEST, M., 1990, p. 33.

foi preciso definir padrões para cada peça, melhorar significativamente a precisão dos processos produtivos e criar um sistema de controle de qualidade (no caso, um conjunto de gabaritos para aferir as peças). A padronização permitiu a construção de máquinas especializadas na produção de cada peça e a divisão do trabalho entre várias pequenas oficinas especializadas que se estabeleceram no vale do Connecticut. O custo de produção das armas produzidas no sistema americano era significativamente menor do que o das armas produzidas artesanalmente.

As instituições podem, dependendo de sua natureza, criar oportunidades e, assim, dar incentivos para a atividade inovadora, assim como podem inibir iniciativas individuais ou coletivas. Podem criar condições para que os empreendedores sejam recompensados por suas contribuições ou podem tolerar (o que já constitui um incentivo) a “pirataria”. As regras do jogo podem selecionar os vencedores.

Na perspectiva institucionalista, as políticas públicas não apenas corrigem falhas de mercado, mas fazem parte de sistemas sociais de produção de inovações, que combinam empresas que atuam nos mercados, organizações provedoras de bens públicos que facilitam a cooperação, agências de fomento, universidades, associações setoriais, entre outros agentes. Os exemplos da agricultura sueca do século XVIII e do Arsenal de Springfield no século XIX mostram que a inovação é um processo histórico que se relaciona com várias esferas distintas da vida social.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenho de políticas públicas para a tecnologia e para a inovação depende da visão que se tenha do próprio processo de inovação. A visão neoclássica direciona as políticas públicas para a identificação de falhas de mercado que limitam ou impedem a atividade inovadora nas empresas. A visão schumpeteriana sugere que, para os setores que passam por rápidas mudanças no paradigma tecnológico, a correção de falhas de mercado pode não ser suficiente para a promoção do desenvolvimento tecnológico e para a intensificação dos investimentos em pesquisa e desenvolvimento. A formulação de políticas públicas não pode prescindir do conhecimento acurado de cada setor particular da indústria. A visão institucionalista dá ênfase aos sistemas de produção de inovações, que abarcam as regras que permitem a apropriação dos retornos dos investimentos em pesquisa e desenvolvimento, a provisão de bens públicos, como a pesquisa em ciência básica, a criação de ambientes de cooperação entre instituições de pesquisa e empresas, entre outros aspectos da vida social.

As diferentes visões apresentadas aqui são ao mesmo tempo complementares e substitutas. A aplicação a casos concretos certamente revelará pontos de

atrito, mas também iluminará diferentes vertentes dos problemas. Àqueles que vão formular ou avaliar políticas públicas, é conveniente adotar uma postura pluralista, buscando em cada vertente teórica os subsídios que melhor se ajustem ao caso concreto.

REFERÊNCIAS

- BEST, M. *The new competition: institutions of industrial restructuring*. Cambridge: Harvard University Press, 1990.
- BRASIL. Lei n. 12.589, de 30 de novembro de 2011.
- CIPOLLA, C. M. *Canhões e velas na primeira fase da expansão europeia (1400-1700)*. Lisboa: Gradiva, 1989.
- CORDEN, W. M. Relationships between macroeconomic and industrial policies. *The World Economy*, v. 3, n. 2, p. 167-184, set. 1980.
- DOSI, G. Technological paradigms and technological trajectories. A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. *Research Policy*, n. 11, p. 147-162, 1982.
- GORGULHO, L. F. O capital de risco como alternativa de financiamento às pequenas e médias empresas de base tecnológica: o caso do Contec/BNDES. 1996. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1996.
- HAYAMI, Y; RUTTAN, V. W. *Agricultural development: an international perspective*. Baltimore: Johns Hopkins Press, 1985.
- KAMIEN, M. I.; SCHWARTZ, N. L. *Market Structure and Innovation*. Cambridge: University Press, 1982.
- KROES, P. Technology and science-based heuristics. In: PITT, J. C. (Ed.). *New Directions in the Philosophy of Technology*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1995.
- NUNES, R. *Economia básica para os cursos de graduação em Zootecnia, Engenharia de Alimentos e Engenharia de Biosistemas*. Pirassununga: FZEA/USP – Departamento de Zootecnia, 2012.
- OLSSON, M.; SVENSSON, P. Agricultural growth and institutions: Sweden, 1700-1860. *European Review of Economic History*, n. 14, p. 275-304, 2010.
- SCHUMPETER, J. *Capitalismo, socialismo e democracia*. Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura, 1961.
- _____. *Teoria do desenvolvimento econômico*. São Paulo: Nova Cultural, 1997.