



Inovação Tecnológica: da definição à ação

*Marcos Paulo Fuck¹
Anapatrícia Morales Vilha²*

Resumo:

Este trabalho analisa aspectos conceituais relacionados ao processo de inovação. Apresentam-se algumas notas taxonômicas referentes ao tema, bem como uma reflexão teórico-conceitual sobre a gestão destas atividades. Por fim, algumas reflexões sobre os desafios colocados à agenda brasileira de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I).

Palavras-chave: Conceito de Inovação; Sistemas de Inovação; Gestão da Inovação; Políticas Públicas de Ciência, Tecnologia e Inovação.

¹ Doutor em Política Científica e Tecnológica (UNICAMP). Professor do Departamento de Economia e do Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas da Universidade Federal do Paraná (UFPR). E-mail: marcospaulofk@ufpr.br

² Doutora em Política Científica e Tecnológica (UNICAMP). Professora do Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas (CECS) e do Programa de Pós-Graduação em Ciências Humanas e Sociais da Universidade Federal do ABC (UFABC). E-mail: anapatrícia.vilha@ufabc.edu.br

Technological Innovation: From Concept to Action

Abstract:

This paper examines conceptual issues related to the innovation process. It also shows some taxonomic notes on the subject, as well as a theoretical and conceptual reflection on the management of these activities. Finally, some considerations about the challenges facing the Brazilian agenda for Science, Technology and Innovation (S,T&I).

Keywords: Concept of Innovation, Innovation Systems, Innovation Management, S,T&I Policies.

Introdução

A palavra inovação relaciona-se ao ato de inovar, ao ato de fazer algo novo. Em um mundo em que o processo de mudança é bastante presente, a inovação figura no centro de análises de diversos tipos, sendo discutida em diversos meios, muitas vezes sem o devido cuidado conceitual. Na internet, por exemplo, o termo é bastante utilizado. Uma pesquisa rápida utilizando o famoso *Google* indica mais de 20 milhões de resultados para a palavra “inovação”. Se a pesquisa for feita com a palavra “*innovation*”, o número é ainda mais surpreendente: mais de 315 milhões de resultados. É claro que os números em si não captam o real significado do que está acontecendo na atualidade, mas eles nos dão uma pista interessante sobre a importância que vêm sendo atribuída ao tema.

Uma das dimensões na qual a palavra inovação aparece com maior freqüência é a relacionada à produção de novos produtos ou processos intensivos em conhecimento. Esta dimensão guarda relação com os desenvolvimentos científicos e tecnológicos, razão pela qual se utiliza o termo Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) para descrever os principais elementos que caracterizam o processo dinâmico que está impactando profundamente a economia, a sociedade e o meio-ambiente. Como o título do Dossiê do qual faz parte este artigo sugere, trata-se de um processo envolto em dilemas e dimensões sociais.

O objetivo deste artigo é apresentar alguns elementos relacionados à economia e gestão da inovação tecnológica, destacando aspectos conceituais e a importância da difusão de alguns de seus instrumentos entre empresas e instituições voltadas às atividades de pesquisa científica e tecnológica. Essa é uma dimensão bastante debatida na atualidade. Exemplo recente da maior importância dada à inovação é a mudança no nome do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT). Fundado em 1985, a partir de agosto de 2011 o MCT passou a se chamar Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Comenta-se que a mudança no nome foi sugestão da própria presidente da República.

Na verdade, a mudança no nome não altera as principais linhas que vinham sendo adotadas pelo MCTI. A Lei da Inovação Tecnológica (nº 10.973/2004), principal referência legal no tema, foi promulgada em 2005, fruto de uma discussão que vinha amadurecendo a partir dos anos noventa do século passado. Um dos objetivos da Lei é favorecer uma maior articulação entre Universidade, Institutos de Pesquisas e empresas

privadas no que tange às pesquisas científicas e tecnológicas. Ou seja, ampliar o diálogo entre o mundo acadêmico e o empresarial, aspecto particularmente importante para empresas que buscam novas oportunidades e novos mercados.

Neste sentido, inovação, especialmente a inovação tecnológica, é tida atualmente como essencial nas estratégias de diferenciação, competitividade e crescimento em um número cada vez maior de negócios. A adoção de estratégias e práticas inovativas nas empresas está estreitamente associada à busca de diferenciações capazes de produzir produtos e serviços para o mercado que gerem vantagens competitivas sustentáveis em relação a seus competidores (VILHA, 2009).

É claro que os competidores também podem apostar nesta estratégia – e geralmente o fazem. Portanto, não se deve pensar a inovação tecnológica como um processo estático, ou como um jogo em que os resultados são conhecidos *a priori*. Pelo contrário, trata-se de um processo bastante dinâmico, incerto, socialmente construído e que geralmente está envolvido em grandes controvérsias (como, por definição, se trata de algo novo, a controvérsia é inerente à inovação). Também não se deve imaginar algo restrito às empresas privadas de grande porte. Como dito acima, outros atores, como Universidade e Instituições de Pesquisa, são relevantes na produção do conhecimento e no desenvolvimento de novas tecnologias. Mais do que isso: os grupos sociais organizados também podem influenciar decisivamente as trajetórias da inovação, razão que destaca ainda mais a necessidade de um enfoque amplo ao se tratar deste tema.

Aliás, um dos desafios das políticas públicas de CT&I é favorecer uma maior articulação entre esses atores e, acima de tudo, buscar a participação de um conjunto amplo de atores sociais nas definições sobre os caminhos a serem seguidos pela inovação. Portanto, embora muitas vezes a inovação nos passe a ideia de um processo que tende a beneficiar toda a sociedade, isso não corresponde à realidade. Na esfera empresarial, por exemplo, se por um lado a busca por diferenciações tende a favorecer as empresas inovativas, por outro lado as empresas que não conseguem acompanhar o processo se vêem forçadas a também inovar/imitar ou a perder participação de mercado. Estamos diante da chamada “era das incertezas”, que é provocada por mudanças rápidas e dinâmicas e que exige das empresas a capacidade de lidar com a imprevisibilidade, descontinuidade e instabilidade em todos os setores de atividade (VILHA, 2010).

Nos negócios corporativos atuais, as práticas de inovação tecnológica não são privilégio

de empresas em setores que se destacam por utilizarem tecnologias mais sofisticadas e em grande intensidade, como é o caso de telecomunicações, aeronáutica e farmacêutica; muitos negócios que pareciam ter se estabilizado em termos de mudança tecnológica, como a indústria automobilística, telefonia e serviços, têm intensificado investimentos para a geração de inovações tecnológicas radicais ou de ruptura (QUADROS & VILHA, 2006).

Mas a inovação não é resultado apenas de investimentos financeiros por parte das empresas. Para que ela exista, faz-se necessária a existência da capacidade inovadora que deve estar presente em todas as etapas do processo de inovação, além de um ambiente institucional favorável e, de forma crescente, de políticas de incentivos específicos. Ou seja, existem fatores internos e externos às empresas e demais instituições envolvidas no processo.

Por esse motivo, apresentaremos neste trabalho as principais bases e tipologias em torno do conceito de inovação, de maneira a escaparmos da “armadilha” polissêmica envolvendo tal tema presente entre os veículos de mídia, empresas e mesmo entre o meio acadêmico. Este debate ocupa-se também da reflexão sobre o processo de inovação tecnológica e a importância de seu gerenciamento para a geração de resultados efetivos. Por fim, apontamos alguns elementos da agenda brasileira de CT&I.

Nosso objetivo com esse trabalho não é o de fechar as discussões referentes aos temas tratados nas próximas páginas, algo improvável considerando-se os limites de um artigo e a complexidade das questões em tela. O que pretendemos é discutir alguns elementos que consideramos relevantes para o entendimento do processo de inovação, sobretudo a tecnológica.

A análise econômica dos diferentes tipos de inovação

A origem do conceito de inovação pode ser creditada aos trabalhos do economista Joseph Schumpeter (1883-1950) – mostrando que inovar é “produzir outras coisas, ou as mesmas coisas de outra maneira, combinar diferentemente materiais e forças, enfim, realizar novas combinações”. Ao longo de sua produção intelectual, o autor foi progressivamente sofisticando sua análise das fontes da inovação. Em *Teoria do Desenvolvimento Econômico*, obra de 1911, o autor enfatizou o papel do empresário

inovador no processo de desenvolvimento. Porém, conforme destaca Richard Nelson (2006), o autor mostrava-se desinteressado em relação à origem das ideias básicas das inovações, fossem elas tecnológicas ou organizacionais. Em trabalhos posteriores, o autor torna sua análise mais realista ao considerar que outros atores também podem introduzir inovações no sistema econômico, como os laboratórios de Pesquisa & Desenvolvimento (P&D) das grandes corporações ou mesmo órgãos governamentais, como o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (FUCK, 2004). Nesta segunda fase, no qual se destaca o livro *Capitalismo, Socialismo e Democracia* (CSD), obra de 1942, a institucionalização dos laboratórios do P&D nas grandes empresas já era uma realidade (ao menos nos EUA).

Para J. Schumpeter, em CSD (1942/1984), “o impulso fundamental que inicia e mantém o movimento da máquina capitalista decorre de novos bens de consumo, dos novos métodos de produção ou transporte, dos novos mercados, das novas formas de organização industrial que a empresa capitalista cria” (p.112). Por essa ótica, o desenvolvimento econômico é impulsionado por um conjunto de inovações, visto que é o fato gerador do que ele chama de “destruição criativa” nos mercados, ao mesmo tempo em que cria, destrói – produzindo uma contínua mutação industrial “que incessantemente revoluciona a estrutura econômica a partir de dentro, incessantemente destruindo a velha, incessantemente criando uma nova” (p.113). Essa dinâmica promove um permanente estado de inovação, substituição de produtos e criação de novos hábitos de consumo, exaltando as firmas inovadoras em um contexto de desequilíbrio e incerteza.

Porém, a própria dinâmica do processo de inovação faz com que o sucesso da empresa capitalista estimule a ação de concorrentes também inovadores ou mesmo imitadores, o que leva o empresário inovador a sempre buscar a inovação e a temer a concorrência mesmo quando está sozinho no mercado. A concorrência, no sentido defendido por J. Schumpeter, “não age apenas quando existe de fato, mas também quando é meramente uma ameaça onipresente” (p.115).

Nesta mesma direção, e não por acaso são chamados de neo-schumpeterianos ou evolucionistas, autores como Richard Nelson, Sidney Winter, Chris Freeman, Giovanni Dosi, entre outros, destacam a centralidade da inovação para a análise econômica e mostram que a “máquina capitalista” é mais complexa do que a descrita por J. Schumpeter. Segundo os autores desta linha, a inovação tecnológica desencadeia uma

séria de transformações, “difundindo-se em novos processos e produtos e afetando os hábitos e os costumes sociais institucionalizados em toda a sociedade” (CONCEIÇÃO, 2000, p.58).

Em linha com essas contribuições, vale destacar alguns significados assumidos pela inovação pelo viés econômico. Embora tenhamos em mente a associação imediata de inovação com novos produtos, cabe aqui fazer uma classificação dos tipos de inovação que uma empresa pode gerar e que podem compreender as inovações mercadológicas, organizacionais e tecnológicas. Essa classificação tem por base a terceira edição do *Manual de Oslo*, estudo publicado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) voltado à mensuração e interpretação de dados relacionados às atividades de CT&I.

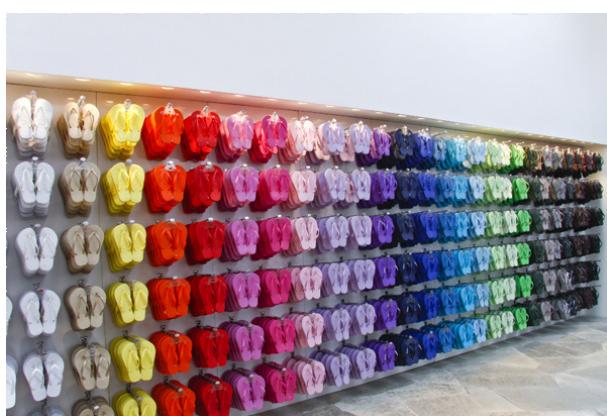


Figura 1: Alpargatas e sua inovação mercadológica com as sandálias Havaianas

Havaianas, produzidas pela empresa Alpargatas. De produto originalmente concebido para o mercado de baixo preço, a empresa passou a desenvolver um posicionamento diferenciado do produto no mercado associando as sandálias a artigo de moda utilizado por celebridades. Atualmente a sandália Havaiana é reconhecida como uma marca *premium* por seu estilo e qualidade, embora a empresa também mantenha sua linha tradicional de sandálias. Ou seja, estratégias inovadoras podem andar “lado a lado” com estratégias convencionais.

Já as inovações organizacionais referem-se à implementação de novos métodos de organização e gestão das práticas de negócio da empresa, na organização do seu local de trabalho ou em suas relações com atores externos, como fornecedores ou distribuidores

As inovações mercadológicas (também chamadas de *marketing*) envolvem a implementação de um novo método de *marketing*, com mudanças significativas na aparência do produto ou em sua embalagem, no posicionamento do produto, em sua promoção ou na fixação de preços (OECD, 2006). Um bom exemplo que ilustra uma típica inovação de natureza mercadológica é o das sandálias

(OECD, 2006). Nesta categoria de inovação, oferecemos como exemplo a experiência da empresa *Natura* na implementação de um novo meio para organizar as relações e a integração com seus fornecedores. Com o objetivo de viabilizar sua estratégia de desenvolvimento de produtos com uso sustentável de ativos da biodiversidade brasileira, a empresa precisou atuar diretamente sobre sua cadeia de fornecimento, orquestrando mecanismos relacionados a certificações que garantissem a origem sustentável dos insumos utilizados, o relacionamento com as comunidades extrativistas, a parceria com fornecedores intermediários e o atendimento à legislação que regula o acesso à biodiversidade brasileira – caracterizando esse processo como uma inovação organizacional provida em sua cadeia de fornecimento. Com este exemplo novamente se percebe que a análise do processo de inovação revela pontos aparentemente contraditórios: produtos ou insumos que muitas vezes são conhecidos de algumas comunidades extrativistas – e que, portanto, são pouco associados à inovação – passam a ser ofertados de forma inovadora em outros mercados.

As inovações tecnológicas, por sua vez, podem ser entendidas como a introdução de produtos/serviços ou processos produtivos tecnologicamente novos e melhorias significativas em produtos e processos existentes. Considera-se que uma inovação tecnológica de produto/serviço ou processo tenha sido implementada se a mesma tiver sido introduzida no mercado (inovação de produto), ou utilizada no processo de produção (inovação de processo) (OECD, 2006). Na categoria de inovações de produto, vários exemplos poderiam ser indicados neste trabalho, entre eles o caso do jato ERJ 145 da empresa Embraer – com capacidade de 50 passageiros que revolucionou o mercado do setor, ao oferecer conforto e benefícios de um avião a jato, mas com custos operacionais de uma aeronave turboélice.

Nas inovações de processo, destacamos a presença da robotização na linha de fabricação de automóveis. Aliás, a evolução histórica da indústria automobilística é intensiva em exemplos de inovações de processo, com destaque para as linhas de produção características do fordismo desenvolvidas nas primeiras décadas do início do século XX e imortalizadas no filme *Tempos Modernos*, de 1936, do cineasta Charles Chaplin.



Figura 2: Esteira rolante na linha de produção ilustrada no filme *Tempos Modernos*

Vale destacar a proximidade entre as inovações de processo e as inovações organizacionais. Ambos os tipos de inovação são voltadas à redução dos custos por meio de conceitos novos e mais eficientes de produção, distribuição e organização interna. Como enfatizado no *Manual de Oslo*, a diferenciação entre elas é o tipo de atividade: inovações de processo lidam, sobretudo, com a “implementação de novos equipamentos, softwares, técnicas ou procedimentos, enquanto as inovações organizacionais lidam primordialmente com pessoas e a organização do trabalho” (OECD, 2006, p.66).

Os impactos e a abrangência da inovação

Outra classificação pertinente para entender o fenômeno da inovação se refere ao grau da mudança envolvida, classificando as inovações tecnológicas como incrementais ou radicais.

As inovações tecnológicas incrementais podem ser entendidas como aperfeiçoamentos contínuos e graduais de produtos, serviços ou processos já existentes e correspondem à

maior parte das inovações geradas. Mudanças tecnológicas incrementais são, por vezes, percebidas como de segunda categoria, muito embora possuam significativo impacto econômico. A importância das inovações incrementais para os negócios reside sobre o fato de que esses tipos de inovação são mais fáceis de serem geradas e, neste sentido, preenchem continuamente o processo de mudança nos mercados (VILHA, 2010). Exemplos dessa natureza incluem baterias com maior duração, televisores com imagens mais nítidas, novas substâncias combinadas a medicamentos.

Já as inovações radicais correspondem à introdução de produtos, serviços ou processos totalmente novos no mercado e estão fortemente relacionadas com as atividades de P&D. Nesta categoria, oferecemos como exemplos o telefone celular, a motorização elétrica em automóveis e a imagem digital utilizada em câmeras fotográficas.

Segundo Chris Freeman & Carlota Perez (1987), além das inovações incrementais e das radicais, deve-se considerar as mudanças de sistemas tecnológicos, que dizem respeito a mudanças de longo alcance na economia e geralmente incluem numerosas inovações radicais e incrementais de produtos e processos (“constelações de inovações”) e mudança de paradigma tecnoeconômico, que diz respeito a mudanças tão profundas que afetam o comportamento de praticamente toda a economia (ou de toda ela).

Furtado (2006) destaca que, na perspectiva neo-shumpeteriana/evolucionária, a difusão tecnológica tende a estar associada à introdução de inovações incrementais e de outras complementares. Por essa ótica, que entende o processo de inovação de forma ampla, é relevante o papel da aprendizagem tecnológica de usuários e fornecedores, a interação entre eles, os mecanismos de apropriabilidade da inovação e o papel das mudanças sociais, organizacionais e institucionais no processo de difusão.

Nesse contexto, o estudo da inovação envolve aspectos “externos” relacionados ao ambiente instável e complexo no qual os agentes inovadores estão inseridos e aspectos “internos”, como, por exemplo, os relacionados às formas de organização das atividades de P&D. Como explica Furtado (2006), “inovação deve ser entendida como resultado de um *mix* de ingredientes internos e externos” (p.188) e não se deve entendê-la como um ato isolado, mas dentro de um contexto maior do qual participam uma pluralidade de atores.

Sob o contexto da P&D, a atividade de “Pesquisa” pode ser entendida como instrumento ou ferramenta para a descoberta de novos conhecimentos básicos ou aplicados; e a

atividade de “Desenvolvimento” trata da aplicação destes novos conhecimentos para se obter resultados práticos (OECD, 2006) (ver Figura 1). Vale destacar que essa classificação não exclui situações em que a pesquisa básica gera resultados “aplicáveis” considerando-se que muitas vezes a fronteira entre o básico e o aplicado é de difícil delimitação. Na empresa, as atividades de P&D ampliam sua habilidade de gerar conhecimento interno, bem como de absorver conhecimento externo importante em seu processo inovativo, facilitando a geração de parcerias com atores importantes do sistema de inovação, como os Institutos de Pesquisa, as Universidades, as empresas concorrentes e fornecedores.

Pesquisa e desenvolvimento (P&D)

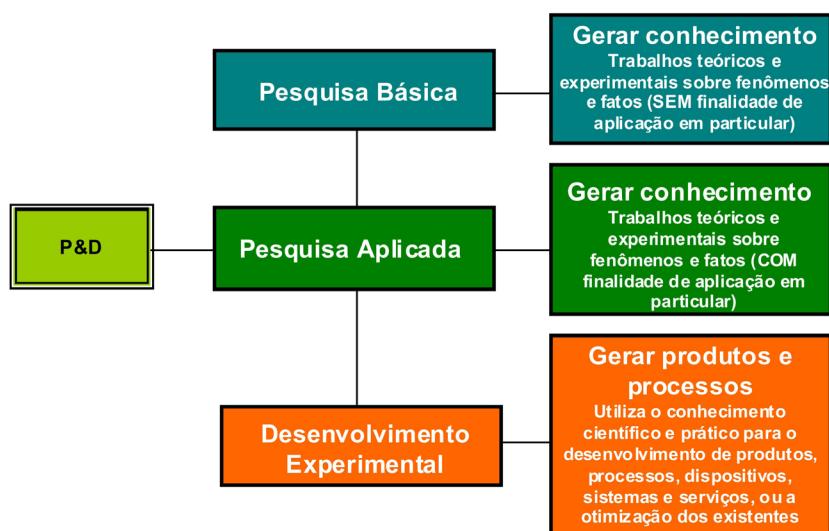


Figura 3: Características e objetivos da atividade de Pesquisa e Desenvolvimento

Por fim, cabe destacar neste trabalho a classificação das inovações segundo o seu grau de abrangência, ou seja, definindo se as inovações são novas para a empresa, para o mercado e para o mundo.

São inovações novas para as empresas quando a novidade implementada está limitada ao âmbito da empresa, mesmo que as mudanças já existam em outras empresas. As inovações são novas para o mercado quando a empresa é a primeira a introduzir a inovação em seu mercado. O escopo geográfico do que é novo para o mercado está

sujeito, pois, à própria visão da empresa sobre seu mercado de operação e pode incluir empresas domésticas ou internacionais. Por fim, uma inovação é nova para o mundo quando a empresa é a primeira a introduzir a inovação em todos os mercados e indústrias, domésticas ou internacionais. Assim, uma inovação nova para o mundo implica em um grau de novidade qualitativamente maior do que uma inovação nova somente para o mercado (OECD, 2006).

Neste trabalho, nosso olhar estará voltado preponderantemente para a geração de inovações de natureza tecnológica – por estas terem a necessidade de estar, em grande medida, baseadas em conhecimento científico e técnico, e adicionalmente por endereçarem grandes desafios ao empreendedor inovador. Neste sentido, há um aspecto peculiar no entendimento deste tipo de inovação e que consiste em caracterizar as diferenças existentes entre os conceitos de “invenção” e “inovação” – normalmente tidos como sinônimos.

A invenção representa uma ideia, um esboço ou mesmo um modelo para um novo dispositivo, produto, serviço, processo ou sistema; uma invenção não necessariamente se transforma em inovação – que se concretiza quando ocorrem transações comerciais envolvendo a mesma, isto é, passam necessariamente pelo princípio da implementação. Uma distinção muito simples entre invenção e inovação se resume aos verbos “conceber” e “usar”. Invenção envolve a concepção de uma ideia, enquanto que inovação é o uso, de onde a ideia ou invenção é direcionada para a economia (ROMAN & PUETT JÚNIOR, 1983). Um exemplo que geralmente nos vem à mente em se tratando de invenções é o



Figura 4:
Professor
Pardal: alusão
clássica à ideia
de invenções

Professor Pardal, personagem famoso nas histórias em quadrinhos por suas engenhocas de utilidade prática questionável. Ou seja, invenções interessantes, mas que não necessariamente se tornam inovações.

Neste sentido, outras visões parciais comumente associadas ao conceito de inovação sinalizam para as seguintes noções: inovação é pesquisa e desenvolvimento (P&D) forte; inovação é equipamento de última geração; inovação é tecnologia de informação (TI); inovação é invenção/patente; inovar é atender às necessidades dos clientes; inovar é criar tecnologia de ponta; inovação é um jogo apenas de grandes grupos (QUADROS & VILHA, 2006).

Veremos na seção 5 a seguir que as atividades para prover inovações em uma empresa dependem em parte da variedade e da dinâmica de suas interações com as fontes de informação, conhecimentos, tecnologias, práticas e recursos humanos e financeiros, caracterizando a inovação como um processo.

Processo de inovação tecnológica e aspectos de seu gerenciamento

Gerida como processo, a geração de inovação tecnológica pode ser caracterizada como um processo multifacetado que envolve a integração de várias funções da empresa e de atores externos, conforme ilustra a figura 5 a seguir (OECD, 2006):

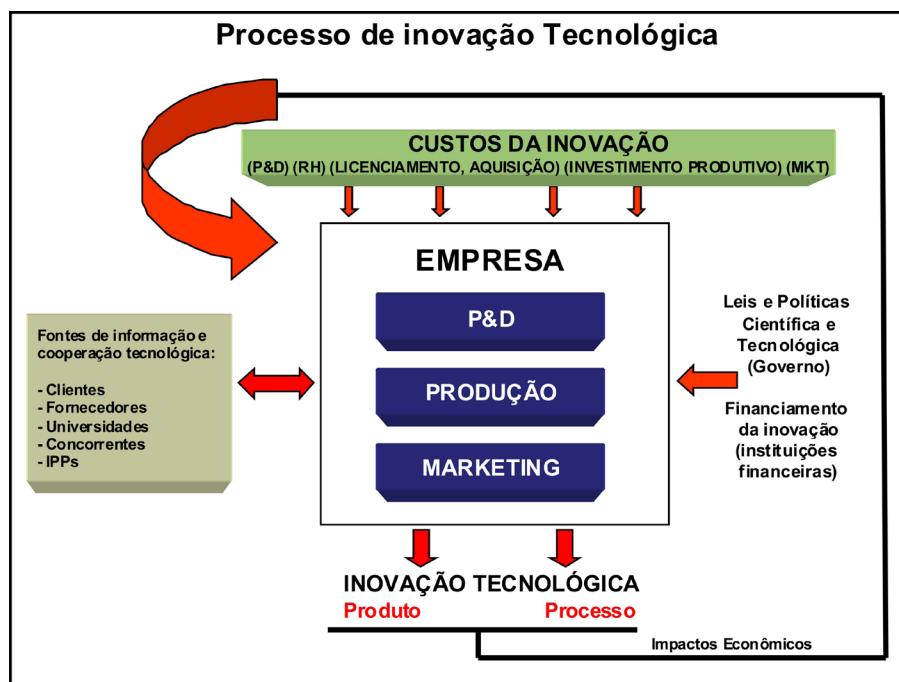


Figura 5: Processo de inovação tecnológica

Neste processo, a inovação tecnológica é fundamentalmente alicerçada por atividades realizadas na empresa, pública ou privada, que se baseiam em esforços de P&D, contratação de mão-de-obra qualificada, aquisição/licenciamento de tecnologias, investimento produtivo e ações de *marketing*. Esses esforços são essencialmente trabalhados nas áreas funcionais de P&D, produção e *marketing* da empresa. Paralelamente, a empresa

interage e combina seus conhecimentos internos com fontes externas de informação e de cooperação tecnológica como clientes, fornecedores, universidades, concorrentes e Institutos Públicos e Privados de Pesquisa. Ademais, este processo é também permeado por leis e políticas científicas e tecnológicas regidas pelo Governo e conta também com o aparato de instituições para financiar o processo inovativo (VILHA, 2010).

Diante do exposto, fica claro que o processo de inovação endereça a necessidade de interação da empresa com múltiplos atores intra e inter organizacionais, além de incorrer em diversas rotinas e atividades dedicadas a esse fim. Dentro deste contexto, à empresa cabe não somente analisar o ambiente competitivo que a cerca, mas também buscar conhecimentos sobre como gerenciar seus recursos e capacidades para prover inovações. Stephen Kline e Nathan Rosenberg (1986), em trabalho seminal sobre a concepção interativa do processo de inovação, também caracterizam essa realidade, ao mostrarem que inovação é resultado da interação entre as oportunidades de mercado e a base de conhecimentos e capacitações da empresa. Isto posto, salientamos que a geração de resultados efetivos decorrentes de esforços tecnológicos e inovativos depende do seu gerenciamento de forma sistemática, com processos claros e ferramentas adequadas.

O gerenciamento de inovação tecnológica busca a coordenação, mobilização e integração dos recursos e atores internos (Direção da empresa, P&D, marketing, operações, RH, financeiro, novos negócios) com os atores externos à empresa (clientes, fornecedores, concorrentes, instituições de pesquisa, instituições de fomento), para explorar oportunidades tecnológicas e de mercado, alinhadas às prioridades estratégicas corporativas (TIDD, BESSANT & PAVITT, 2005). Portanto, a ideia da gestão da inovação é estruturar, sob uma perspectiva estratégica, rotinas e ferramentas na empresa com periodicidade e sistematização, de modo que a inovação não seja algo espontâneo e desarticulado na empresa. No entanto, não há um *blue print* para gerar inovações, nem para gerir o processo. As demandas/necessidades do gestor da inovação são muito diferenciadas para empresas de setores diferentes e tamanhos diferentes, isto é, cada empresa deve customizar a gestão de seus processos inovativos segundo suas prioridades e recursos (QUADROS & VILHA, 2006).

O fato é que estamos diante de uma maior complexidade dos problemas científicos, tecnológicos e inovativos na atualidade, ou seja, inovação cada vez mais depende da geração de conhecimentos científicos e tecnológicos. Tal necessidade está diretamente

relacionada com as atividades dos sistemas de inovação e de uma agenda efetiva de CT&I. Veremos na seção 6 a seguir como toda essa dinâmica se coloca sobre a realidade brasileira.

Sistemas de Inovação e as oportunidades e desafios à agenda de CT&I no Brasil

Sublinhamos na seção anterior que as atividades inovadoras de uma empresa dependem, cada vez mais, de suas interações com as fontes de informação, conhecimentos, tecnologias, recursos humanos e financeiros. Essas interações atuam como fontes de conhecimento e de tecnologia para a geração de inovações, abarcando desde fontes passivas de informação até fornecedores de conhecimento e de tecnologia de forma incorporada ou não, e parcerias cooperativas (OECD, 2006).

O processo de inovação, visto de forma interativa, relaciona-se com o conceito de Sistema de Inovação (SI), que pode ser entendido como um conjunto de instituições públicas e privadas que contribuem nos âmbitos macro e microeconômico para o desenvolvimento e a difusão de inovações de um determinado setor, região ou país (SBICCA & PELAEZ, 2006, p.417). Vista desta forma, a visão sistêmica de inovação enfatiza a importância da ação coordenada de diferentes atores (universidade, empresas, instituições de pesquisa, instituições financeiras, órgãos governamentais de políticas públicas) no desempenho tecnológico dos países.

A partir da década de oitenta, estudos com esse enfoque passaram a ser mais frequentes, como os trabalhos seminais de Chris Freeman, Bengt-Åke Lundvall e Richard Nelson. Nessa época, por tratarem de sistemas nacionais, os autores utilizavam frequentemente o termo Sistema Nacional de Inovação (SNI). Outros estudos enfocam diferentes níveis de agregação, privilegiando a análise supranacional, regional ou setorial, por exemplo. Em comum essas abordagens possuem o fato de analisarem o processo inovativo como algo sistêmico, no qual os atores envolvidos interagem de diversas formas no processo de desenvolvimento e difusão de novas tecnologias.

Diante do exposto, as relações estabelecidas em um determinado SI podem determinar a capacidade de aprendizado de um país/região, com vistas à geração e difusão de inovações e de adaptação às mudanças do ambiente (GARCEZ, 2000). Neste sentido, padrões mais colaborativos auxiliam para a combinação mais criativa de partilha e

complementaridade de conhecimentos e recursos entre os atores do sistema.

Como dito na introdução deste trabalho, no Brasil, a inovação tecnológica é um tema que vem atraindo cada vez mais atenção. Nos últimos anos, devido ao seu reconhecimento para a competitividade do parque industrial brasileiro, o país tem avançado na construção de um ambiente institucional mais favorável às atividades inovativas. Entre as iniciativas mais importantes na área de CT&I, destaque para: a constituição dos Fundos Setoriais (1999), o que possibilitou um maior montante de recursos para CT&I, apesar dos problemas com o contingenciamento de recursos; a Lei da Inovação (2004/05), que procura dar suporte a condições mais propícias à constituição de parcerias entre universidades, instituições de pesquisa e empresas, apesar de ainda persistirem dificuldades em sua implementação; a Lei do Bem (2005), que fornece novos incentivos privados ao gasto privado em P&D; e, a partir do final dos anos noventa, o fortalecimento dos direitos de propriedade intelectual em diversas áreas, entre outras iniciativas (FUCK & BONACELLI, 2010). Ou seja, o país pôs em marcha uma política que seguia a tendência do contexto internacional, qual seja, do fomento à Política de Inovação, indo além das políticas para competitividade, segundo Carlos Pacheco & Solange Corder (2010).

Nessa direção, a política industrial brasileira tem enfatizado a importância estratégica da inovação. Entre as iniciativas recentes, destaque para a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), no período de 2004 a 2008; a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), de 2008 a 2010; e o atual Plano Brasil Maior, lançado em 2011 e idealizado até 2014. Este último é considerado mais abrangente que as políticas anteriores e prevê “um conjunto de medidas de estímulo ao investimento e à inovação, apoio ao comércio exterior e defesa da indústria e do mercado interno.”³

Mesmo com essas iniciativas e com o destaque internacional em diversas áreas – como nas atividades de pesquisas agrícolas, exploração de petróleo em águas profundas, na energia obtida do etanol, na tecnologia de automóveis bicompostíveis etc. – e embora possua empresas reconhecidamente inovadoras, como Petrobras, Vale, Natura e Embraer, entre outras, muitos desafios ainda precisem ser solucionados.

Conforme apontam Carlos Brito Cruz e Hernan Chaimovich (2010), no período de 2002 a 2008, o gasto doméstico bruto com P&D aumentou de 0,98% para 1,09% do

3 <http://www.brasilmaior.mdic.gov.br/oplano/brasilmaior/>

Produto Interno Bruto (PIB). Ou seja, houve um crescimento de 10%, embora no mesmo período o PIB tenha crescido 27%, o que indica que a intensidade de P&D no Brasil progrediu mais lentamente do que a economia como um todo. Em relação à composição dos gastos em P&D, a partir de 2006 o gasto privado em P&D manteve-se estável em 0,50% do PIB, ao passo que o gasto público, que em 2006 também representou 0,50% do PIB, chegou a 0,59% em 2008. Ou seja, neste último ano o setor público foi responsável por aproximadamente 55% do gasto doméstico bruto em P&D. Na média dos países da OCDE, pelo contrário, o setor privado é o principal responsável por estas atividades: os gastos empresariais em P&D representam cerca de 70% do gasto total em P&D em relação ao PIB.

Ainda conforme os autores, os gastos públicos em P&D estão relacionados ao financiamento de pesquisas em nível de pós-graduação e em Instituições Públicas de Pesquisa. Aproximadamente três quartos dos cientistas trabalham no setor acadêmico. Em 2008, cerca de 90% dos artigos científicos que colocaram o Brasil em destaque no cenário internacional foram gerados em universidades públicas. Além do pequeno número de pesquisadores no setor privado, apenas 15% deles possuem mestrado ou doutorado. Para os autores, isso ajuda a explicar o porquê da deficiência de patentes geradas pela indústria brasileira e das dificuldades em se ampliar as relações entre universidades e empresas. Em relação às publicações científicas nacionais, além do crescimento em seu número, o impacto dos artigos escritos por autores de instituições brasileiras também cresceu nos últimos anos. Já em relação às patentes industriais e acadêmicas emitidas pelo Escritório de Patentes e Marcas Registradas dos Estados Unidos (USPTO), mesmo à frente dos demais países latino-americanos, a participação brasileira é pouco significativa se comparada à Índia, por exemplo.

O sistema de inovação brasileiro oferece desafios estruturais aos seus atores e ao governo para a ampliação da competitividade brasileira e que consistem em (BRITO CRUZ & PACHECO, 2004):

- Salientar o papel da empresa na inovação. Para tanto, é desejável que o governo encoraje e estimule as atividades inovativas empresariais, ampliando recursos e revigorando o padrão existente de recursos para inovação por meio de uma ampliação da base de financiamento, incentivos fiscais e subvenção.

- Formular uma política científica e tecnológica mais próxima da política econômica do país e menos dependente de instrumentos e modelos de ação acadêmicos (para tanto, é preciso estabelecer um quadro legal e regulatório adequado).
- Fortalecer o sistema de inovação brasileiro, enfatizando a articulação e parceria entre os atores públicos e privados, visando a troca e complementação de recursos e competências, além do avanço científico e tecnológico em áreas tidas como estratégicas para o Brasil, como biotecnologia, nanotecnologia, TI, energia, mudanças climáticas e Amazônia.
- Repensar o papel do Governo – não diminuindo sua ação, mas transformá-lo visando ter maior competência para estruturar o desenvolvimento da ciência, tecnologia e inovação no país (neste sentido, atuando como planejador, indutor, coordenador de políticas de incentivo à inovação).

Considerações finais

Discutimos neste trabalho como as práticas de inovação têm sido vistas como elementos substantivos para a competitividade e crescimento das empresas e demais instituições envolvidas com as atividades de CT&I. Não obstante, a fronteira da inovação tecnológica, estabelecida preponderantemente pelos países economicamente mais avançados, determina, em grande medida, a agenda mundial de inovação. Para a maioria dos países emergentes, como o Brasil, o crescimento sustentado empresarial através da inovação tecnológica ainda é considerado um grande desafio. Em parte, isso pode ser explicado pela falta de comprometimento e de experiência de parte das empresas e instituições de CT&I com atividades de pesquisa, desenvolvimento e de gestão dos seus processos inovativos.

Nesta direção, a discussão taxonômica de inovação, bem como das especificidades das formas de gerenciamento do processo inovativo e dos mecanismos de ampliação das capacidades tecnológicas e inovativas dos atores do sistema de inovação brasileiro assume um importante papel para a legitimação da inovação como uma plataforma de diferenciação e competitividade do país. Como visto, mesmo com os avanços recentes na área de CT&I no país, desafios em diversas frentes precisam ser superados. Um deles é o fortalecimento das articulações entre os diversos atores participantes do processo de inovação.

A inovação deve ser entendida como um processo mais amplo do que as estratégias individuais; trata-se de um processo sistêmico. Adicionalmente, uma inovação tecnológica, organizacional ou mercadológica, se tomada individualmente, tem impacto limitado sobre seu entorno. O processo de difusão, em geral articulado em inovações incrementais e complementares, é o que representa impacto econômico mais significativo. Ou seja, para a análise do processo de inovação, não se deve esquecer o conjunto de atores envolvidos e em interação, a importância das políticas de CT&I e, embora não tratados neste trabalho, a influência dos grupos de interesses e as pressões que caracterizam os caminhos seguidos pelas empresas e demais instituições participantes do processo.

Referências das imagens

- Figura 1: <http://www.mundodomarketing.com.br/15,18987,lojas-sem-vitrine-atraem-consumidores.htm>
- Figura 2: <http://portalcine.wordpress.com/>
- Figura 3: OECD (2006)
- Figura 4: http://en.wikipedia.org/wiki/Gyro_Gearloose
- Figura 5: Adaptado de OECD (2006)

Bibliografia

BRITO CRUZ, Carlos Henrique & CHAIMOVICH, Hernan. *Relatório UNESCO sobre Ciência 2010: O atual status da ciência em torno do mundo*: Brasil, 2010, p.33-51.

CONCEIÇÃO, Octavio. A centralidade do conceito de inovação tecnológica no processo de mudança estrutural. *Ensaios FEE*, Porto Alegre, v.21, n.2, p.58-76, 2000.

FREEMAN, Chris & PEREZ, Carlota. "Structural crises of adjustment, business cycles and investment behaviourin". In: DOSI, G.; Freeman, C.; Nelson, R.; Silverberg, G. & Soete, L. (editores), *Technical Change and Economic Theory*, Pinter, Londres, 1998, p.38-66.

FUCK, Marcos Paulo. Resenha: "Teoria do Desenvolvimento Econômico", de Joseph Schumpeter. *ComCiência – Revista Eletrônica de Jornalismo Científico*, v. 57, 2004.

FUCK, Marcos Paulo & BONACELLI, Maria Beatriz Machado . Sistemas de inovação e a internacionalização da P&D: novas questões, novos problemas? *Economia & Tecnologia*, v. 22, p. 137-146, 2010.

FURTADO, A. “Difusão Tecnológica: um Debate Superado?”. In: Pelaez, V. & Szmrecsányi, T. *Economia da Inovação Tecnológica*, Ed. Hucitec, SP, 2006, p.168-192.

GARCEZ, Cristiane. Sistemas Locais de Inovação na Economia do Aprendizado: Uma Abordagem Conceitual. *Revista do BNDES*, RJ, v.7, n.14, 2000, p.351-366.

KLINE, Stephen & ROSENBERG, Nathan. “An Overview of Innovation” in Landau, R. & Rosenberg, N., *The Positive Sum Strategy*, National Academy Press, Washington D.C., 1986, p.275-305.

NELSON, Richard. As fontes do crescimento econômico. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2006.

OECD – Organization for Economic Co-operation and Development, *Manual de Oslo – Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação*, OECD – tradução FINEP, Brasília, 2006.

PACHECO, Carlos Américo & CORDER, Solange. *Mapeamento institucional e de medidas de política com impacto sobre a inovação produtiva e a diversificação das exportações*. CEPAL – Colección Documentos de proyectos, 2010.

QUADROS, Ruy & VILHA, Anapatrícia Morales. Tecnologias de Informação no Gerenciamento do Processo de Inovação, *Revista Fonte - PRODEMGE* - Companhia de Tecnologia da Informação do Estado de Minas Gerais, Ano 3 - Número 6, Minas Gerais, ju/dez 2006.

ROMAN, Daniel Derek; PUETT JUNIOR, Joseph Fallow. *International Business and Technological Innovation*.1. ed. New York: Elsevier Science Publishing Co., 1983.

SBICCA, Adriana & PELAEZ, Victor. “Sistemas de Inovação”. In: Pelaez, V. & Szmrecsányi, T. *Economia da Inovação Tecnológica*, Ed. Hucitec, SP, 2006, p.415-448.

SCHUMPETER, Joseph. *Capitalismo, Socialismo e Democracia*, Zahar Editores S.A., Rio de Janeiro, 1984. (edição original em inglês de 1942)

TIDD, Joe; BESSANT, John & PAVITT, Keith. *Managing innovation: integrating technological, managerial organizational change*. 3º ed. Wiley, 2005.

VILHA, Anapatrícia Morales. *Gestão da Inovação na Indústria Brasileira de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos: Uma Análise sob a Perspectiva do Desenvolvimento Sustentável*. Tese de Doutorado apresentada ao Departamento de Política Científica e Tecnológica, Instituto de Geociências – UNICAMP, Campinas, 2009.

VILHA, Anapatrícia Morales. *Gestão de Inovação nas Empresas*. São Paulo: Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial - Prefeitura de Diadema - SINDIPLAST - SINDIBOR, 2010.

Recebido em agosto de 2011.
Aprovado em outubro de 2011.

Arte: Nízea Coelho.