



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS MULTIDISCIPLINARES - PPGDSCI
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO, SOCIEDADE E COOPERAÇÃO
INTERNACIONAL
MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO E POLÍTICAS PÚBLICAS

PEDRO GABRIEL WENDLER

Políticas Públicas de Inovação Comparadas:
Brasil e China (1990-2010)

Brasília
Junho / 2013

PEDRO GABRIEL WENDLER

**Políticas Públicas de Inovação Comparadas:
Brasil e China (1990-2010)**

Dissertação de Mestrado, com a finalidade de obter o título de Mestre em Políticas Públicas, Área de Concentração em Desenvolvimento, Sociedade e Cooperação Internacional, no Centro de Estudos Avançados Multidisciplinares - CEAM, da Universidade de Brasília – UnB.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo W. Caldas, PhD

Brasília
Junho / 2013

PEDRO GABRIEL WENDLER

**Políticas Públicas de Inovação Comparadas:
Brasil e China (1990-2010)**

Dissertação de Mestrado, com a finalidade de obter o título de Mestre em Políticas Públicas, Área de Concentração em Desenvolvimento, Sociedade e Cooperação Internacional, no Centro de Estudos Avançados Multidisciplinares - CEAM, da Universidade de Brasília – UnB.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo W. Caldas, PhD

Professor Doutor Ricardo W. Caldas, PhD - Orientador
CEAM - UnB

Professor Lytton Leite Guimarães
CEAM - UnB

Professor Murilo Silva de Camargo
CEAM - UnB

Brasília

Junho / 2013

Dedicatória
Aos meus pais.

Agradecimentos

Agradeço a meu Professor Orientador, Dr. Ricardo Caldas, pelo apoio constante ao longo desses dois anos de mestrado. A meus colegas, pela amizade e cooperação e à Universidade de Brasília, por proporcionar aprimoramento à minha carreira.

Epígrafe
“Adicione sucessivamente quantas diligências quiser, com isto nunca terá uma estrada de ferro.” (Joseph Schumpeter)

Resumo:

A presente dissertação tem por objetivo realizar um estudo comparado dos elementos centrais das Políticas Públicas de inovação de Brasil e China no período 1990-2010. O período das duas décadas em análise corresponde, em ambos os países, aos períodos de transformação das políticas públicas de ciência e tecnologia em políticas públicas de inovação. Busca-se conceituar inovação, sistemas de inovação e políticas públicas de inovação; realizar o estudo dos elementos centrais das políticas públicas de inovação no Brasil; realizar o estudo dos elementos centrais das políticas públicas de inovação na China; comparar as políticas públicas de inovação de Brasil e China no período 1990-2010; identificar elementos das políticas públicas de inovação da China que contribuir para o sucesso dessas políticas no Brasil. Com esse estudo, espera-se responder aos seguintes questionamentos que compõem o problema de pesquisa: Quais são os atores governamentais que têm sido responsáveis pelas políticas públicas de inovação, em nível nacional, tanto no Brasil quanto na China? Quais organizações podem ser consideradas os participantes mais importantes no processo de formulação das políticas públicas de inovação nos dois países? Em que extensão Brasil e China desenvolveram suas políticas de inovação? Em que área das políticas públicas de inovação esses países se saíram bem e quais seus principais desafios para o futuro? Trabalha-se com duas hipóteses básicas: (1) a centralidade no processo de tomada de decisão chinês gerou melhor eficácia das políticas públicas de inovação na China; e (2) o Brasil possui políticas públicas fragmentadas como resultado da falta de centralidade no processo de tomada de decisões estratégicas.

Palavras-chaves: Brasil, China, políticas públicas, inovação, ciência, tecnologia.

Abstract:

This dissertation aims to conduct a comparative study of the central elements of the Innovation Policy in Brazil and China in the period 1990-2010. The period of two decades under analysis corresponds, in both countries, to the periods of transformation of public policies on science and technology in public policy of innovation. Seeks to conceptualize innovation, innovation systems and innovation policies; conduct the study of the core elements of public policy innovation in Brazil; conduct the study of the core elements of public policy innovation in China; compares public policies for innovation in Brazil and China in the period 1990-2010, to identify elements of innovation policy of China that contribute to the success of these policies in Brazil. With this study, it is expected to answer the following questions that comprise the research question: What are the government actors who have been responsible for public policy innovation at the national level, both in Brazil and in China? Which organizations can be considered the most important participants in the formulation of public policy innovation in the two countries? To what extent Brazil and China have developed their innovation policies? In what area of public policy innovation these countries did well and what their main challenges for the future? Works with two basic assumptions: (1) the centrality of the process of decision-making Chinese produced a better effectiveness of public innovation policies in China, and (2) Brazil has fragmented public policies as a result of the lack of centrality in the process of strategic decision making.

Keywords: Brazil, China, innovation, public policy, science, technology.

TABELA DE ABREVIACÕES

ABDI	Agência Brasileira de Cooperação
ACC	Academia Chinesa de Ciências
BERD	Business expenditure in research and development
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
C&T	Ciência e tecnologia
CT&I	Ciência, tecnologia e inovação
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior
CCT	Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia
CEPAL	Comissão Econômica para a América Latina
CGEE	Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CPE	Comissão de Planejamento Estatal (China)
Embraer	Empresa Brasileira de Aeronáutica S. A.
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAPESP	Fundação de Amparo  Pesquisa do Estado de São Paulo
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
FNDCT	Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
FUNTEC	Fundo tecnológico
GERD	Gross Expenditure in Research and Development
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMPA	Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
INPI	Instituto Nacional de Propriedade Industrial
IPEA	Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas
ITA	Instituto Tecnológico da Aeronáutica
NSI	Sistema nacional de inovação
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia (Brasil)
MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MEC	Ministério da Educação (Brasil)
MME	Ministério de Minas e Energia

MOST	Ministry of Science and Technology (China)
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OMC	Organização Mundial do Comércio
P&D	Pesquisa e desenvolvimento
P,D&I	Pesquisa, desenvolvimento e inovação
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PACTI	Plano de Ação de Ciência e Tecnologia para a Indústria
PCC	Partido Comunista da China
PCT	Política científico-tecnológica
PCTI	Política de ciência, tecnologia e inovação
PDP	Política de desenvolvimento produtivo
Petrobras	Petróleo Brasileiro S. A.
PIB	Produto Interno Bruto
PINTEC	Pesquisa de Inovação Tecnológica
PITCE	Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior
PPP	Paridade do poder de compra
PSCI	Programa de Substituição Competitiva de Importações
SASAC	<i>State-Owned Assts Supervision and Administration Commission</i> (China)
SI	Sistema de inovação
SNCTI	Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
SIBRATEC	Sistema Brasileiro de Tecnologia
URSS	União das Repúblicas Socialistas Soviéticas
ZEE	Zonas Econômicas Especiais

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	Error! Bookmark not defined.
1.1. Objetivos	15
1.2. Problema de pesquisa e hipóteses	16
2. POLÍTICAS PÚBLICAS DE INOVAÇÃO	18
2.1. O conceito de inovação	18
2.2. O caráter sistêmico da inovação	22
2.2.1. <i>A abordagem dos Sistemas de Inovação</i>	22
2.2.2. <i>Componentes e atividades dos SIs</i>	25
2.2.3. <i>A relação entre as organizações centrais nos SIs</i>	30
2.3. Políticas públicas de inovação.....	35
2.3.1. <i>A política pública de inovação na perspectiva do aprendizado.</i>	36
2.3.2. <i>Políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação</i>	39
2.3.3. <i>A avaliação das políticas de inovação, ciência e tecnologia</i>	44
3. POLÍTICAS PÚBLICAS DE INOVAÇÃO NO BRASIL (1990 – 2010)	46
3.1. Antecedentes:	46
3.2. As organizações públicas e suas instituições (1990-2010).....	52
3.2.1. <i>Principais organizações públicas</i>	53
3.2.2. <i>As instituições</i>	56
3.3. Os desafios brasileiros.....	67
4. POLÍTICAS PÚBLICAS DE INOVAÇÃO NA CHINA (1990 – 2010)	76
4.1. Antecedentes	76
4.2. As organizações públicas e suas instituições (1990-2010).....	80
4.2.1. <i>Principais organizações públicas</i>	80
4.2.2. <i>Principais instituições</i>	88
4.3. Os desafios chineses.....	90
5. ANÁLISE COMPARATIVA DAS POLÍTICAS DE INOVAÇÃO	96
5.1. Comparação dos principais indicadores de CT&I.....	96
5.2. Comparação das organizações públicas de apoio:	100
5.3. Propriedade Intelectual no Brasil e na China	102
5.4. Estratégias de CT&I de Brasil e China	105
6. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS	109
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	114

Os mercados internacionais não apresentam condições definidas de livre concorrência. Isso acontece porque os países não se conformam com padrões definidos de vantagens comparativas ou porque desejam manter determinados padrões de produção. Assim, os Estados procuram modificar as características de suas dotações de fatores para proteger posições competitivas ou para adquirir vantagens na produção de determinados bens. Também operam dessa maneira porque consideram importante manter a produção em seu território por razões econômicas (partes do processo produtivo com alto valor agregado), estratégicas (produção de armamentos) ou conjunturais (geração de empregos).

O objetivo dos esforços agregados das empresas, no campo da tecnologia, e de cada país, no campo de suas políticas públicas de desenvolvimento e de inovação, é justamente a busca da alteração das vantagens comparativas relativas existentes entre os diferentes Estados em um dado momento por meio de mudanças nas características de seus fatores de produção com a intenção de deixar os mercados menos competitivos. O objetivo estratégico não é a livre concorrência nos mercados, mas o desenvolvimento de mercados oligopolizados ou monopolizados, com o menor número possível de concorrentes.

No ambiente econômico global, a criação desses mercados depende da capacidade de gerar inovações tecnológicas, pois são essas inovações que criam mercados monopolíticos temporários. Essa capacidade de gerar inovações, por sua vez, também depende de alguns elementos centrais, como a existência de uma indústria de bens de capital, a formação sistemática de capital humano, o investimento de longo prazo em pesquisa científica e tecnológica e a valorização das atividades científicas e tecnológicas por meio da alocação de volumosos recursos orçamentários, política fiscal permanente e distinção social dos profissionais. Uma vez reunidas, essas quatro condições têm a capacidade de gerar um fluxo permanente de invenções científicas e de inovações tecnológicas capazes de diferenciar as nações nos mercados globais de bens e serviços.

O processo que resultará em uma inovação tecnológica se inicia, no ambiente capitalista, com o desejo de alcançar posições competitivas cada vez mais vantajosas nos mercados mundiais. Assim, um problema ou desafio é formulado no processo produtivo. O passo seguinte é a busca de uma solução tecnológica para aquele problema

formulado anteriormente. Consultas sistematizadas são realizadas, nos estoques de conhecimento científico e tecnológico disponíveis no país. Várias soluções são encontradas e testadas até que aquela que é mais adequada à solução do problema seja encontrada. Volta-se então ao estoque de conhecimentos científicos e tecnológicos para aperfeiçoá-la até que novos equipamentos, produtos e processos tenham sido desenvolvidos para satisfazer as necessidades levantadas pelo problema inicial. Quando esse exemplo é transportado para a escala nacional, o aumento da competitividade do conjunto mais amplo de empresas de um país corresponderá a uma modificação da distribuição da renda mundial, do poder relativo dos Estados e de criação de novas correlações de forças econômicas e políticas mundiais.

Essa é a justificativa e o motivo pelo qual empresas guardam, com tanta segurança e discrição, seus segredos industriais. Esse também é o motivo para o crescimento do interesse dos Estados industrializados em impedir, por meio de regras internacionais cada vez mais estritas de propriedade intelectual, a difusão das tecnologias por eles criadas. É exatamente por esse motivo que os investimentos em ciência, tecnologia e inovação – CT&I, são tão fundamentais para o desenvolvimento de um país. E é também por isso que países em desenvolvimento de grande porte como Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul – BRICS, têm investido percentuais crescentes do seu produto interno bruto (PIB) em políticas públicas de CT&I.

Este trabalho de dissertação tem por objetivo comparar os principais aspectos das políticas públicas CT&I de Brasil e China ao longo dos vinte anos compreendidos entre 1990 e 2010. Busca também salientar diferenças na condução dessas políticas públicas que expliquem o recente desempenho chinês nesse campo, que é proporcionalmente superior ao brasileiro. Ao final, deverá indicar alguns dos principais aspectos que poderiam servir de referência ou de debate para as opções brasileiras de políticas de inovação.

Como acontece com vários fenômenos da sociedade e da economia chinesa, comparações pontuais nem sempre são o melhor indicador do que acontece naquele país. Além dos surpreendentes números absolutos que a China tem revelado, é importante mencionar que a velocidade das mudanças é um dos aspectos que mais desperta curiosidade e admiração em todo o mundo. Isso também é verdade para os números aqui apresentados.

Como exemplo, pode-se afirmar que, desde 1999, os investimentos chineses em pesquisa e desenvolvimento (P&D) cresceram em média 20% ao ano (OCDE, 2010). Além da análise comparativa proposta neste trabalho, buscar-se-á compreender aspectos da economia e das políticas chinesas que sirvam de contraponto à realidade brasileira, especialmente no que diz respeito às diretrizes para inovação e aos ambientes econômicos em que se fundamentam as trajetórias de Brasil (política de substituição de importações) e China (política de portas abertas).

No que diz respeito às políticas industriais de inovação, tanto o Brasil quanto a China, nos documentos que apresentam seus programas oficiais, têm adotado como objetivo incentivar a inovação em suas economias, abandonando – ainda que parcialmente – o discurso da convergência (*catching-up*) em direção à fronteira tecnológica como forma de elevar a produtividade da economia, seja na forma de disseminação de melhores práticas, seja a partir da abertura econômica e atração do investimento estrangeiro direto (IED).

A China tem conseguido mudar estruturalmente seus indicadores de CT&I, enquanto é consenso entre os especialistas que o Brasil não tem sido capaz de transformar o seu “boom científico” em inovações propriamente ditas. Com efeito, a partir do modelo de análise proposto por Araújo e Cavalcante (2011), a mudança estrutural nos indicadores de CT&I da China resulta da mudança conjunta da estrutura produtiva, potencializada pelo aumento da intensidade tecnológica dentro dos setores e da redução do hiato intrassetorial dos indicadores de inovação em relação aos países desenvolvidos. Apesar das semelhanças no que diz respeito aos objetivos, metas e instrumentos das políticas de inovação nos dois países, diferenças nas organizações que compõem as estruturas de apoio dos Estados à inovação afetam a maneira como a política pública de inovação efetivamente impacta seus indicadores.

Um dos desafios desse tipo de análise é que a comparação das organizações responsáveis pela elaboração e implantação de políticas públicas é sempre delimitada pelo contexto histórico. Outra dificuldade enfrentada é que os conceitos aparentemente semelhantes empregados nos diferentes países nem sempre se referem ao mesmo escopo e atribuições: por exemplo, em um caso extremo, o que se considera “ministério” em um país não necessariamente tem a mesma posição no organograma governamental e pode não ter as mesmas atribuições em outro.

Com o objetivo de minimizar o impacto desses dois elementos no resultado da pesquisa, a comparação das estruturas organizacionais de apoio à inovação e suas instituições seguiu as abordagens teóricas convergentes de Fagerberg (2011), Lundvall (2010) e Nelson (1993), devidamente apresentadas no Capítulo 2, que está dividido em três subitens. No primeiro discutem-se os conceitos de inovação, a origem do debate e aponta-se aquele conceito que é mais adequado à pesquisa. No segundo, ao considerar-se que inovações não são eventos isolados, discute-se o caráter sistêmico dos processos de inovação e os componentes desse sistema, também chamado de Sistema de Inovação (SI). Em terceiro, o conceito de políticas públicas de inovação é discutido e finalmente adotado como referência para a análise que foi desenvolvida.

Com base na abordagem teórica, os estudos de caso do Brasil (Capítulo 3) e da China (Capítulo 4) também foram divididos em três subitens cada um. Em primeiro lugar, descrevem-se as “organizações” (ou atores) que compõem o SIs brasileiro e chinês e seus estágio de evolução; em segundo, descrevem-se as “instituições” (ou as regras do jogo, as principais leis e regulamentos) que determinam a maneira como os atores do SI se relacionam entre si. Organizações e instituições, juntas, compõem o que Lundvall e Fagerberg chamam de “componentes” do sistema de inovação. Em terceiro, propõe-se uma análise crítica de cada caso, com uma avaliação dos avanços e desafios de cada país.

Foi somente no Capítulo 5 que se desenvolveram análises comparativas com o uso de dados estatísticos. É neste item que os dois países são efetivamente analisados e comparados, especialmente a partir dos dados compilados nos diversos estudos e pesquisas publicados pela Organização para a Cooperação Econômica e Desenvolvimento (OCDE) e outros estudos comparativos entre os dois países levantados durante a fase de revisão bibliográfica. As principais conclusões estão compiladas nas Considerações Finais.

1.1. Objetivos

O objetivo geral da pesquisa consiste em realizar um estudo comparado dos elementos centrais das Políticas Públicas de inovação de Brasil e China no período 1990-2010.

Os objetivos específicos consistem em identificar o conteúdo da pesquisa que está sendo proposta. Neste caso, mostrar as semelhanças e diferenças, virtudes e desafios das políticas públicas de inovação de Brasil e China. Para a realização desse estudo comparado, considera-se o caráter sistêmico dos processos de inovação. O período de duas décadas compreendidas entre 1990 e 2010 corresponde, nos dois países em análise, aos períodos de transformação das políticas públicas de ciência e tecnologia em políticas públicas de inovação. Em resumo, os objetivos específicos consistem de cinco itens:

- Conceituar inovação, sistemas de inovação e políticas públicas de inovação;
- Realizar o estudo dos elementos centrais das políticas públicas de inovação no Brasil;
- Realizar o estudo dos elementos centrais das políticas públicas de inovação na China;
- Comparar as políticas públicas de inovação de Brasil e China no período 1990-2010;
- Identificar elementos das políticas públicas de inovação da China que contribuir para o sucesso dessas políticas no Brasil.

1.2. Problema de pesquisa e hipóteses

O problema de pesquisa aqui formulado baseia-se nos objetivos propostos por este estudo. A intenção é apontar semelhanças e diferenças, virtudes e desafios das políticas públicas de inovação de Brasil e China formuladas com o objetivo de fomentar o desenvolvimento desses países. Dessa forma, podemos enunciar o problema de pesquisa como se segue:

Quais são os atores governamentais que têm sido responsáveis pelas políticas públicas de inovação, em nível nacional, tanto no Brasil quanto na China? Quais organizações podem ser consideradas os participantes mais importantes no processo de formulação das políticas públicas de inovação nos dois países? Em que extensão Brasil

e China desenvolveram suas políticas de inovação? Em que área das políticas públicas de inovação esses países se saíram bem e quais seus principais desafios para o futuro?

A formulação da hipótese de pesquisa no presente projeto leva em consideração alguns aspectos que, ao longo do trabalho, poderão se mostrar relevantes para determinar as diferenças entre Brasil e China:

- A centralidade no processo de tomada de decisão chinês gerou melhor sinergia entre os atores (governo, empresas, universidades e centros de pesquisa) envolvidos no SI;
- O Brasil possui um reduzido grau de sinergia entre os atores do SI em função de políticas públicas fragmentadas com resultados negativos para as políticas públicas de inovação.

2. POLÍTICAS PÚBLICAS DE INOVAÇÃO

2.1. O conceito de inovação

Inovação é um fenômeno multifacetado que não pode ser facilmente limitado a um ramo particular das ciências sociais ou humanas. Nenhuma disciplina é capaz de lidar, individualmente, com todos os aspectos da inovação. Tampouco é um fenômeno novo: consiste de um processo que está relacionado com a tendência humana de pensar acerca de novas e melhores maneiras de fazer coisas e experimentá-las na prática e muito daquilo de que trata este tema tem relação com os processos de aprendizado. O primeiro passo fundamental em direção à conceituação consiste em diferenciar invenção de inovação:

Invention is the first occurrence of an idea for a new product or process, while innovation is the first attempt to carry it out into practice. Sometimes, invention and innovation are closely linked, to the extent that it is hard to distinguish one from another. In many cases, however, there is a considerable time lag between the two. In fact, a lag of several decades or more is not uncommon. Such lags reflect the different requirements for working out ideas and implementing them. (FAGERBERG, 2011, p. 4-5).

Enquanto as invenções podem ocorrer em praticamente qualquer lugar, como por exemplo, nas universidades, as inovações ocorrem usualmente em firmas, embora também possam ocorrer em outros tipos de organizações, como hospitais públicos, por exemplo. Para ser capaz de transformar uma invenção em uma inovação, a firma normalmente precisa combinar diferentes tipos de conhecimento, capacidades, habilidades e recursos. Dessa maneira, uma empresa pode requerer produção de conhecimento, habilidades e instalações, conhecimento de mercado, um sistema de distribuição eficiente e recursos financeiros para que seja capaz de transformar uma invenção em uma inovação.

Consequentemente, os papéis de inventor e inovador podem ser bem diferentes. O inovador é visto como o responsável por combinar os fatores elencados no parágrafo anterior a fim de que um determinado resultado seja alcançado. O teórico Joseph A.

Schumpeter (1883-1950), cujas teorias visavam à explicação da instabilidade das economias capitalistas, chamou o inovador de “empreendedor”. Schumpeter dominava o conteúdo ortodoxo de sua época, mas procurava romper com este, introduzindo novos conceitos que julgava serem mais adequados à explicação dos fundamentos da economia capitalista. O Quadro 1 apresenta resumidamente os tópicos que contrapõem os pensamentos econômicos ortodoxo e heterodoxo.

Quadro 1 - Síntese dos pensamentos econômicos ortodoxos e heterodoxos¹:

<p>Pensamento ortodoxo:</p> <p><u>Crescimento econômico:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - reprodução ampliada de estruturas - variação quantitativa; - mudanças contínuas e graduais, - adaptação rápida às pequenas mudanças - tendência ao equilíbrio <p><u>Microeconomia:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - mercados em concorrência, - competição via preços <p><u>Macroeconomia:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - instabilidade passageira, - tendência ao equilíbrio 	<p>Pensamento heterodoxo:</p> <p><u>Desenvolvimento econômico:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - mudança de estruturas - mudanças qualitativas; - inovações concentradas no tempo e radicais, - adaptação às mudanças ao longo do tempo - saída do equilíbrio <p><u>Microeconomia:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - monopólio temporário, - competição via inovação <p><u>Macroeconomia:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - trajetória em desequilíbrio, - ciclo econômico
---	---

Suas ideias são sempre citadas como essenciais para entender que as economias capitalistas têm uma propensão endógena a mudanças quantitativas e, principalmente, qualitativas. A noção de ‘destruição criativa’ é referência básica para indicar a característica de destruição dos velhos processos pela superioridade na concorrência das inovações colocadas pelos empresários empreendedores – posteriormente chamados de empresários schumpeterianos. As noções propostas por esse autor podem ser

¹ Baseado em Schumpeter (1985).

encontradas nas teorias microeconômicas, macroeconômicas e teorias de desenvolvimento econômico.

Schumpeter foi responsável por uma das melhores representações do modelo ortodoxo de funcionamento da economia: o fluxo circular da vida econômica, também conhecido como fluxo circular da renda e do produto. O autor produziu uma representação dessa visão ortodoxa de funcionamento da economia no primeiro capítulo de seu livro *A Teoria do Desenvolvimento Econômico* (Schumpeter, 1985). Nos capítulos seguintes dessa obra, o autor apontou que o fenômeno fundamental da economia era romper com este fluxo circular e iniciar uma trajetória de desenvolvimento econômico.

Esse economista austríaco demonstrou que era fundamental entender as mudanças qualitativas nas estruturas capitalistas e não apenas as meramente quantitativas, explicando a trajetória da economia a partir das mudanças nas estruturas de produção e de mercado. Para ele, o fluxo circular da vida econômica era rompido por inovações, que consistiam de novas combinações de recursos existentes:

...o que estamos prestes a considerar é o tipo de mudança que emerge de dentro do sistema que desloca de tal modo seu ponto de equilíbrio que o novo não pode ser alcançado a partir do antigo mediante passos infinitesimais. Adicione sucessivamente quantas diligências quiser, com isto nunca terá uma estrada de ferro. (SCHUMPETER, 1985, p. 47)

As mudanças estruturais às quais Schumpeter se refere são inovações radicais nas principais estruturas econômicas, as quais podiam ser de cinco tipos:

Esse conceito (inovação) engloba os cinco casos seguintes: 1) Introdução de um novo bem – ou seja, um bem com que os consumidores ainda não estiverem familiarizados – ou de uma nova qualidade de um bem. 2) Introdução de um novo método de produção, ou seja, um método que ainda não tenha sido testado pela experiência no ramo próprio da indústria de transformação, que de modo algum precisa ser baseada numa descoberta cientificamente nova, e pode consistir também em nova maneira de manejar comercialmente uma mercadoria. 3) Abertura de um novo mercado, ou seja, de um mercado em que o ramo particular da indústria de transformação do país em questão não tenha ainda entrado, que esse mercado tenha existido antes ou não. 4) Conquista de uma nova fonte de oferta de matérias-

primas ou de bens semimanufaturados, mais uma vez independentemente do fato de que essa fonte já existia ou teve que ser criada. 5) Estabelecimento de uma nova organização de qualquer indústria, como a criação de uma posição de monopólio (por exemplo, pela trustificação) ou a fragmentação de uma posição de monopólio.” (SCHUMPETER, 1985, p. 48-49).

Outra abordagem, também baseada no trabalho de Schumpeter, é a classificação das inovações quando comparadas à tecnologia empregada. Nessa ótica, melhorias contínuas em relação à tecnologia disponível são consideradas inovações “incrementais” ou “marginais”. Em oposição, as inovações “radicais” são aquelas relacionadas, por exemplo, à introdução de máquinas completamente novas. As “revoluções tecnológicas”, por sua vez, se constituem de um cluster de inovações que juntas podem ter um impacto consideravelmente maior na indústria onde estão sendo aplicadas.

Conforme Fagerberg (2011), três aspectos devem ser enfatizados como características inerentes ao processo de inovação. O primeiro é a incerteza relacionada a qualquer projeto de inovação, ou seja, não há controle sobre o resultado do processo. O segundo, a necessidade de trabalhar com rapidez antes que outro faça a mesma descoberta, e em consequência elimine qualquer possibilidade de gratificação econômica. Schumpeter argumentou que esses dois primeiros aspectos significariam que o comportamento padrão de estímulo à inovação – pesquisar toda a informação disponível, interpretá-la e definir qual a melhor escolha – simplesmente não traria resultados. Na visão do teórico austríaco, caminhos mais rápidos poderiam ser encontrados, tais como liderança e visão, duas qualidades associadas com empreendedorismo. Essa visão de Schumpeter encontra-se superada pelas pesquisas mais modernas acerca dos processos de inovação.

O terceiro aspecto do processo de inovação era a resistência ao novo em todos os níveis da sociedade. Essa inércia ameaçava todas as iniciativas inovadoras e forçava os empreendedores a lutar duramente para alcançar o sucesso. Fagerberg (2011) afirma que tais aspectos podem ter sido verdadeiros na segunda metade do século XIX, mas nas primeiras décadas do século XX ficou evidente que o processo de inovação envolvia trabalho de equipe e ocorria em grandes organizações. Schumpeter, mais tarde, reconheceu ambos os elementos.

Apesar dos avanços na pesquisa científica, para Pavitt (2011) os processos de inovação não são organizados, tampouco fáceis de delinear ou gerenciar. Como consequência, as inovações, especialmente radicais, permanecem imprevisíveis nos seus resultados tecnológicos e comerciais. Adicionalmente, o empreendedorismo, tão caro a Schumpeter, não é uma habilidade gerencial geral, mas específica de um campo tecnológico particular e, frequentemente, também é específico de um lugar determinado. Por fim, o autor afirma que as decisões de inovação são muito mais políticas, em razão da percepção de uma oportunidade, que técnicas, de custos estimados e risco mensurável.

2.2. O caráter sistêmico da inovação

Uma descoberta central apontada pela literatura é a de que, em muitos casos, as atividades de inovação nas firmas dependem, em grande medida, de fontes externas. Uma das principais abordagens está relacionada à delimitação de sistemas com características comuns, como os de base tecnológica, industrial ou setorial. De um ponto de vista mais amplo, esses sistemas poderiam incluir aspectos institucionais (legais e regulatórios etc.), o processo político, a infraestrutura pública de pesquisa (centros de pesquisa e universidades), instituições financeiras e formação de mão de obra e assim por diante.

2.2.1. A abordagem dos Sistemas de Inovação

Nesta seção, buscar-se-á identificar aquilo que é conhecido como a abordagem dos sistemas de inovação. Se o processo de inovação tem um caráter sistêmico, é então dentro de sistemas que se desenvolvem e aplicam as políticas públicas de inovação. Para identificá-las, é necessário identificar o próprio sistema onde estão inseridas. De acordo com Fagerberg (2011), as firmas normalmente não inovam isoladamente, mas em colaboração com outras organizações. Edquist (2011) demonstra que essas organizações podem ser outras firmas ou outras entidades, tais como universidades, centros de pesquisa e órgãos governamentais, como ministérios, empresas públicas e agências.

O comportamento dessas organizações é moldado por instituições (leis, regras, normas e rotinas) que constituem, ao mesmo tempo, incentivos e obstáculos para o processo de inovação. Adicionalmente, cabe afirmar que essas organizações e instituições são componentes de sistemas para a criação, o desenvolvimento e a comercialização de conhecimento. A expressão “sistema nacional de inovação” (NSI) foi usada pela primeira vez por Freeman (1987). Ele definiu os NSIs como “a rede de instituições nos setores público e privado cujas atividades e interações iniciam, importam e difundem novas tecnologias” (Freeman 1987, p.1). Pode-se afirmar que existem duas obras seminais ou principais sobre NSIs. A primeira é Lundvall (2010) e a segunda é Nelson (1993). Ambas empregam abordagens convergentes para os NSIs. No seu trabalho, Nelson (1993) enfatiza estudos de caso comparados de vários países em detrimento de aspectos teóricos. Diferentemente, Lundvall (2010) dá um viés teórico para seu trabalho, sem considerar estudos de caso, e busca desenvolver uma alternativa para a tradição da economia neoclássica colocando os processos de aprendizado e inovação no centro de sua análise.

Tanto Nelson quanto Lundvall definem SI em termos dos fatores que influenciam os processos de inovação. No entanto, ambos apresentam diferentes fatores de acordo com aquilo que acreditam serem os principais determinantes desses processos. O primeiro enfatiza as organizações que promovem a criação e disseminação do conhecimento como as principais fontes de inovação. Lundvall reconhece que as organizações são importantes, mas afirma que elas estão imersas em um sistema socioeconômico mais amplo, no qual influências políticas e culturais, bem como políticas econômicas são as determinantes das atividades de inovação.

Os autores propõem diferentes definições do conceito, mas utilizam a mesma expressão, o que reflete a falta de uma definição aceita por todos os autores consultados. Uma definição mais geral de NSIs é: “all important economic, social, political, organizational, institutional and other factors that influence the development, diffusion and use of innovations” (Edquist 1997, apud Edquist 2011, p.183). Existem duas outras variações da expressão de acordo com diferentes abordagens. Essas variações são “sistemas setoriais de inovação” e “sistemas regionais de inovação”, as quais não serão exploradas no presente trabalho uma vez que o mesmo se destina à análise de elementos centrais de políticas públicas nacionais de inovação.

Neste ponto, é importante salientar que o conceito de sistemas nacionais de inovação tem virtudes e fragilidades. De acordo com Edquist (2011), a abordagem dos SIs coloca a inovação e o processo de aprendizado no centro do processo. Isso significa que inovação é a produção de novos conhecimentos ou a combinação de elementos de conhecimento já existente. O conceito de SIs também adota uma abordagem holística e interdisciplinar, absorvendo perspectivas de diferentes disciplinas das ciências sociais.

O uso desse conceito também emprega uma abordagem histórica e evolucionária, o que faz com que a noção de otimização se torne irrelevante. SIs se desenvolvem ao longo do tempo por meio da influência de muitos fatores. Dessa forma, um sistema ótimo ou ideal não pode ser especificado. Outra virtude dessa abordagem é que os SIs enfatizam interdependência e não linearidade, pois as firmas não inovam de maneira isolada, mas por meio de interações com outras organizações.

Adicionalmente, os SIs podem envolver tanto as inovações de produto quanto as inovações em processos, bem como subcategorias desses tipos de inovação, ou seja, todas as categorias de inovações podem ser analisadas a partir dessa abordagem. Por fim, a abordagem de SIs enfatiza o papel das instituições, o que é importante, uma vez que as instituições influenciam a relação entre os atores que compõem os sistemas de inovação.

No que diz respeito à fragilidade do conceito de SIs, pode-se afirmar a maior deficiência desse método de análise está na ausência de um acordo sobre o conceito de sistema de inovação e seus componentes. Um exemplo apresentado por Edquist (2011) é o termo “instituição”. Utilizado com diferentes sentidos e por diferentes autores, pode se referir tanto a atores, ou seja, as organizações que compõem o sistema de inovação, quanto a regulamentos institucionais. Assim, o termo “instituição” pode significar leis, regras, normas, rotinas ou “as regras do jogo”. O termo pode também ser confundido com um conjunto de organizações público-privadas, de diferentes esferas, que contribuem para o processo de inovação.

Ao longo da análise das políticas públicas de inovação de Brasil e China, os termos que adotados serão aqueles apresentados no trabalho de Edquist (2011), os quais oferecem uma descrição dos principais elementos dos sistemas de inovação (SIs) e suas inter-relações. Esses termos são os seguintes:

- **Inovação:** refere-se à inovação de produto, bem como inovação de processo. Inovação de produto são novos ou melhores bens materiais assim como novos serviços intangíveis. Inovações de processo são novas maneiras de produzir bens e serviços. Podem ser tecnológicas ou organizacionais.
- **Sistema:** consiste de dois elementos. O primeiro é o conjunto de seus componentes. Segundo, as relações entre seus componentes.
- **Sistema de Inovação (SI):** é um sistema composto por todos os determinantes dos processos de inovação. De maneira geral, são todos os fatores econômicos, sociais, políticos, organizacionais, institucionais, entre outros, que são importantes e influenciam o desenvolvimento, a difusão e o uso das inovações.
- **Constituintes dos SIs:** componentes dos SIs mais as relações entre os componentes.
- **Principais componentes dos SIs:** organizações e instituições.
- **Organizações:** estruturas formais que são conscientemente criadas e têm um propósito explícito. São os jogadores ou atores. Podem ser públicos ou privados.
- **Instituições:** conjuntos de hábitos comuns, normas, rotinas, práticas estabelecidas, regras ou leis que regulam as relações e estabelecem as interações entre indivíduos, grupos e organizações dentro do sistema de inovação. São as regras do jogo.
- **Função de um SI:** todo SI tem uma função, isto é, realizar ou alcançar alguma coisa. A *função principal* nos SIs é a busca contínua do processo de inovação, isto é, desenvolver, difundir e usar inovações.
- **Atividades nos SIs:** são aqueles fatores que influenciam o desenvolvimento, difusão e uso das inovações. As atividades nos SIs são as mesmas como determinantes da função principal.

2.2.2. Componentes e atividades dos SIs

As organizações e as instituições são consideradas na literatura como sendo os principais componentes dos sistemas de inovação. No entanto, o significado desses termos nem sempre está evidente. O trabalho de Edquist (2011) oferece estas duas definições que serão utilizadas ao longo do trabalho:

a) Organizações:

(...) are formal structures that are consciously created and have an explicit purpose. They are the players or actors. Some important organizations in SIs are firms, universities, venture capital organizations and public agencies responsible for innovation policy, competition policy or drug regulation. (EDQUIST, 2011, p. 188)

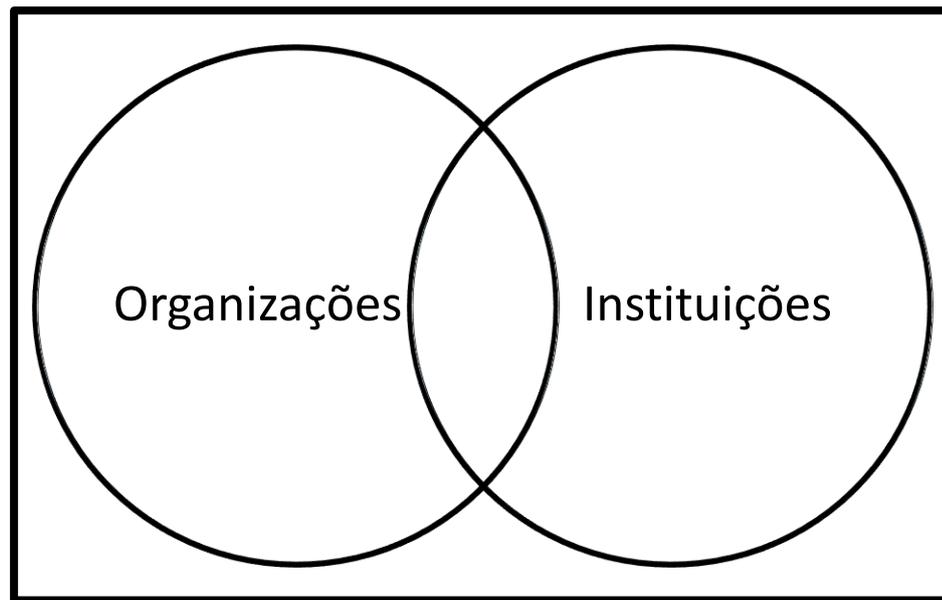
b) Instituições:

(...) are sets of common habits, norms, routines, established practices, rules, or laws that regulate the relations and interactions between individuals, groups, and organizations. They are the rules of the game. Examples of important institutions in SIs are patent laws, as well as rules and norms influencing the relations between universities and firms. (EDQUIST, 2011, p. 188)

Assim, SIs podem ser diferentes uns dos outros de muitas maneiras. As organizações podem variar de país para país. Institutos de pesquisa podem ter um peso muito grande no processo de inovação em determinados países, como é o caso do Japão, enquanto que outros podem concentrar suas atividades de pesquisa em universidades, como é o caso dos Estados Unidos da América. As instituições também podem variar bastante de país para país.

Leis, regras e normas, especialmente aquelas relacionadas a patentes, são diferentes entre países. Em resumo, parece existir um acordo na literatura que os principais componentes dos SIs são organizações, entre as quais as firmas são frequentemente consideradas as mais importantes, e as instituições. Contudo, a composição específica das organizações e instituições varia bastante entre diferentes sistemas. A figura 1 tem por objetivo ilustrar esses componentes e mostrar que há uma interação entre ambos:

Figura 1 – Os dois principais componentes de um sistema de inovação:



A principal função de um sistema de inovação é estimular os processos de inovação. Isso significa desenvolver, difundir e usar inovações. Abaixo é apresentado um conjunto de 10 atividades nos SIs que influenciam o desenvolvimento, a difusão e o uso de inovações (Edquist, 2011, p. 190-191). A identificação dessas atividades oferecerá elementos para a discussão relativa à natureza das políticas públicas de inovação a ser realizada no item 2.3. As atividades são as seguintes:

(1) O fornecimento de pesquisa e desenvolvimento (P&D), criando novos conhecimentos, primeiramente nas áreas de engenharia, medicina e ciências naturais e, secundariamente, nas demais áreas de conhecimento;

(2) Construção de competências (fornecimento de educação e treinamento, criação de capital humano, produção e reprodução de habilidades, aprendizado individual) na força de trabalho para serem utilizadas em inovação e atividades de P&D;

(3) Formação de novos mercados de produtos, especialmente por meio de acordos comerciais e agências de promoção de exportações;

(4) Articulação de requisitos de qualidade que emanam da demanda com relação a novos produtos, incluindo normas de segurança;

(5) Criação e modificação de organizações necessárias para o desenvolvimento de novos campos de inovação, como o aprimoramento do empreendedorismo para a

criação de novas firmas e a diversificação das firmas existentes; criação de novas organizações de pesquisa, agências governamentais, entre outros;

(6) Formação de redes por meio de mercados e outros mecanismos, incluindo aprendizado interativo entre diferentes organizações envolvidas no processo de inovação. Isso implica na integração de novos elementos desenvolvidos em diferentes esferas de um sistema de inovação e vindo de fora com elementos já disponíveis nas firmas inovadoras;

(7) Criação e mudança das instituições, tais como leis de patentes, regimes especiais de tributação, regulamentos de segurança e investimentos em P&D, que influenciam organizações inovadoras e processos de inovação ao fornecerem incentivos ou removerem obstáculos;

(8) Atividades de incubação, como o fornecimento de acesso a facilidades e apoio administrativo para novos esforços de inovação;

(9) Financiamento dos processos de inovação e outras atividades que podem facilitar a comercialização do conhecimento e sua adoção;

(10) Provisão de serviços de consultoria de relevância para os processos de inovação, ou seja, transferência de tecnologia, informações comerciais e assessoria jurídica.

De maneira a compreender e explicar os processos de inovação, é fundamental compreender as relações existentes entre atividades e componentes, assim como diferentes tipos de componentes. Conforme referido anteriormente, a atividade de pesquisa, ou seja, a criação de novo conhecimento, pode ser realizada por institutos de pesquisa, universidades ou firmas orientadas para a pesquisa.

A maior parte das atividades mencionadas anteriormente também pode ser realizada por diferentes organizações. Adicionalmente, muitas categorias de organizações podem realizar mais de uma atividade. Universidades fornecem novo conhecimento e ao mesmo tempo educam pessoas, o que resulta na formação de capital humano. Já a relação entre atividades e instituições são menos diretas, uma vez que instituições influenciam a maneira como as organizações realizam certas atividades.

Figura 2 – A relação entre organizações, instituições e atividades:



As relações entre organizações e instituições são importantes para as inovações e as operações dos SIs. Organizações são fortemente influenciadas e moldadas pelas instituições, ou seja, organizações estão mergulhadas em um ambiente institucional ou normativo, o qual inclui o sistema legal, normas, rotinas, padrões etc. Mas as instituições também estão mergulhadas e se desenvolvem dentro das organizações. Algumas organizações também podem criar instituições que influenciam outras organizações que formulam e implantam as regras e normas que inovam a política pública. Essa inter-relação entre organizações, instituições e atividades é ilustrada pela Figura 2.

Instituições podem ser a base para a criação de organizações quando, por exemplo, um governo faz uma lei que conduz à criação de uma nova organização. Exemplos dessas organizações são órgãos responsáveis por patentes industriais ou agências governamentais que operam políticas públicas de inovação. Importantes relações entre diferentes instituições também podem ser encontradas. Um exemplo clássico é a relação entre leis de patente e regras informais relacionadas ao intercâmbio de informações entre firmas. Assim, conclui-se que as firmas inovadoras raramente inovam de maneira isolada, pois estão imersas em um ambiente multifacetado referido como sistema de inovação.

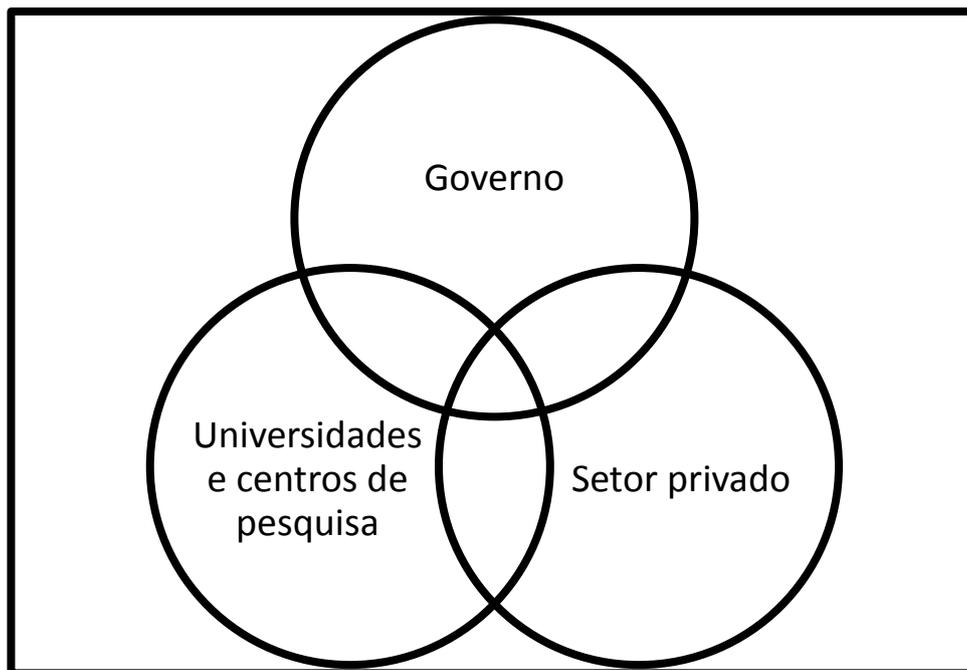
2.2.3. A relação entre as organizações centrais nos SIs

A figura 3 é uma ilustração simplificada das organizações que compõem os SIs. O mapeamento dessas organizações é fundamental para a formulação e implantação de políticas públicas de inovação. Esta seção tem por objetivo ilustrar o papel de algumas dessas organizações e evidenciar a natureza sistêmica dos processos de inovação adicionando novos elementos à análise. Além de abordar brevemente o papel do governo, das universidades e centros de pesquisa e do setor privado, também aborda dois elementos que devem ser considerados com atenção ao analisar-se os sistemas de inovação: o financiamento às atividades de inovação e os direitos de propriedade intelectual.

O Governo

O conceito de sistemas de inovação tem se mostrado útil para inspirar e orientar a formulação e implantação de políticas públicas nas escalas nacional e internacional. A figura 3, embora simples, destaca o meio pelo qual os governos influenciam os sistemas de inovação por meio de organizações, instituições e atividades. De maneira a compreender o que os governos deveriam fazer para promover a inovação, é útil saber o contexto sistêmico no qual o governo nacional interfere. De outra maneira, políticas governamentais poderiam tanto reproduzir fraquezas (debilidades ou fragilidades) do sistema quanto introduzir mecanismos incompatíveis com a base lógica do sistema.

Figura 3 - Organizações que compõem os SIs:



É importante compreender as diferenças e variações entre a maneira como os diferentes sistemas nacionais de inovação funcionam. Em um mundo caracterizado pela mudança radical nos fundamentos tecnológicos e econômicos, a habilidade dos sistemas nacionais de lidar, com sucesso, com a mudança e explorar novas oportunidades técnicas parecem ser muito divergentes. Aprender da experiência de sistemas estrangeiros, nesse respeito, pode ser facilitado se o funcionamento dos respectivos sistemas nacionais como um todo são propriamente compreendidos. Estratégias baseadas em cópias ingênuas de organizações, instituições ou atividades devem ser evitadas e o aprendizado institucional através das fronteiras nacionais pode ser estimulado.

Na verdade, o conceito, sistemas nacionais de inovação, já faz parte do vocabulário dos formuladores de políticas públicas em escalas nacional e internacional. Um esforço ambicioso para entender a importância da tecnologia para a mudança econômica foi lançada pela OCDE em 1988, como o Programa Tecnologia/Economia (Technology/Economy Programme - TEP). Quando o resultado do programa foi apresentado em Montreal, em 1991, o conceito, sistemas nacionais de inovação, recebeu um lugar proeminente nas conclusões. Foi mostrado que a atribuição de papéis próprios para, respectivamente, governo e setor privado na melhoria das capacidades

tecnológicas, devia se desenvolver sobre uma melhor compreensão dos sistemas nacionais de inovação.

Universidades e centros de pesquisa

Universidades que realizam pesquisas possuem um papel importante como fonte de conhecimento fundamental e, ocasionalmente, na produção de tecnologias industrialmente relevantes. Em reconhecimento a este fato, os governos de países industrializados lançaram, a partir dos anos 70, numerosas iniciativas para a criação de laços entre universidades e inovação industrial (Mowmery & Sampat, 2011, p. 209). Muitas dessas iniciativas buscam estimular o desenvolvimento das economias locais baseado nas pesquisas das universidades. As ferramentas utilizadas são, usualmente, parques científicos localizados nas proximidades dos campi, apoio a incubadoras empresariais e fundos de capital para apoiar o início das pesquisas.

Os governos têm buscado incrementar a taxa de transferência dos avanços nas pesquisas acadêmicas para a indústria e facilitar a aplicação desses avanços em pesquisa por parte das firmas domésticas. Dessa maneira, sistemas nacionais de educação superior podem se transformar em ativos estratégicos se os laços com a indústria forem fortalecidos e a transferência de tecnologia melhorada e acelerada. Muitas das iniciativas de transferência de tecnologia têm foco na codificação de direitos de propriedade para invenções individuais e raramente para a matriz mais ampla de relações entre a indústria e as universidades que estimulam uma gama mais ampla de atividades e resultados (Mowmery & Sampat, 2011, p. 209).

O setor privado e as empresas multinacionais

A criação da maior parte das inovações tem lugar nas empresas privadas. No entanto, deve-se chamar a atenção para o fato de que a globalização econômica implica em crescente interdependência entre lugares e unidades econômicas entre países e regiões. Mudança tecnológica e empresas multinacionais estão entre as principais forças desse processo. De acordo com NARULA & ZANFEI (2011), essas empresas afetam o desenvolvimento e a difusão de tecnologias além das fronteiras nacionais por meio de vários mecanismos, dentre os quais se destacam os investimentos externos diretos (IEDs).

Por meio dos IEDs, as empresas multinacionais adquirem ativos existentes no exterior ou organizam atividades totalmente novas em mercados estrangeiros. Conhecimento internacional também flui por meio do comércio, licenças, atividades de patenteamento cruzado e colaborações científicas e tecnológicas internacionais. Essas modalidades envolvem uma ampla variedade de atores econômicos, mas as empresas multinacionais ocupam um papel central entre esses atores.

O trabalho de NARULA & ZANFEI (2011) também afirma que os IEDs promovem a internacionalização das atividades de P&D. Por conseguinte, criam oportunidades de transbordamentos de tecnologias entre as empresas multinacionais e o país de destino do investimento. No entanto, esses transbordamentos têm sido mais evidentes em países industrializados, como Coréia do Sul, Taiwan e Singapura, que em países em desenvolvimento, onde não foram significantes. Ao longo dos estudos de caso de Brasil e China, buscar-se-á identificar situações onde a internacionalização das atividades de P&D tenham sido relevantes.

Financiamento e inovação

Mas o processo de inovação precisa de investimento e leva tempo. Não é uma atividade de baixo custo e os recursos que são investidos devem estar comprometidos até que o processo tenha se completado. Há que se considerar, também, que os resultados dos processos de inovação são incertos, o que significa que o retorno de um investimento desse tipo não está assegurado.

A importância da alocação de recursos para a inovação, bem como a complexidade da sua relação com esse processo, faz com que sua avaliação não possa ser deixada de fora quando o assunto é SI. Não é de surpreender, portanto, que Joseph Schumpeter – considerado o pioneiro na análise econômica da inovação – tenha feito do estudo da alocação de recursos, especialmente financeiros, o item central de seus estudos acerca da inovação.

No entanto, quando se analisa as pesquisas disponíveis sobre inovação e financiamento, reconhece-se há grande escassez e falhas nas pesquisas empíricas acerca dos sistemas financeiros, as quais se tornam as maiores barreiras para a análise econômica do papel do financiamento:

It is true that patterns of financial demand and supply by enterprises, firms, and economies serve only as background evidence for more specific empirical questions about the relationship between finance and innovation. In an ideal world, scholars who are primarily interested in researching that relationship could compile these data from readily available sources. However, the current, rather dire, state of empirical research on patterns of financial demand and supply mean that this option is not available. (O’SULLIVAN, 2011, p. 261)

Na Figura 3, o sistema financeiro está localizado tanto na esfera pública, quanto na esfera privada. Em alguns países, o financiamento da inovação é majoritariamente operado por organizações privadas. Em outros, onde as organizações privadas são menos comprometidas com esta fase da produção, o financiamento dos processos de inovação é operado a partir de organizações financeiras públicas. Nesta pesquisa comparativa, o trabalho limitar-se-á exclusivamente a identificar a oferta e a demanda de financiamento para os processos de inovação apenas de maneira circunstancial.

Direitos de propriedade intelectual

De acordo com GRANSTRAND (2011), o uso de direitos de propriedade para induzir inovações de vários tipos é o mais antigo arranjo institucional que é particular da inovação como um fenômeno social. Faz-se referência a estes direitos como “direitos de propriedade intelectual” (DPIs), o que inclui formas antigas de direitos, tais como patentes para investimentos, segredos comerciais, direitos autorais, marcas registradas e direitos de *design*; e novas formas como direitos de reprodução (*breeding rights*) e direitos sobre bancos de dados (*database rights*).

Apesar de sua longa história, os DPIs não ocupavam, até recentemente, um papel central nos debates sobre política econômica, competitividade ou bem-estar social. Nas últimas duas ou três décadas do século XX, no entanto, observou-se uma mudança nesse cenário, primeiramente nos Estados Unidos e depois difundida globalmente. Esse câmbio estava imerso em um fluxo de eventos relacionados à “nova economia”, ou seja, uma economia intensiva em informação/conhecimento e com base em inovações.

Essas mudanças trouxeram novos desafios aos formuladores de políticas públicas tanto nos países desenvolvidos quanto naqueles em desenvolvimento. De acordo com EDQUIST (2011), DPIs são instituições, ou seja, conjuntos de hábitos comuns, normas, rotinas, práticas estabelecidas, regras ou leis que regulam as relações e interações entre indivíduos, grupos e organizações. Por isso, ao longo dos estudos de caso de China e Brasil, buscar-se-á identificar essas instituições.

2.3. Políticas públicas de inovação

Recentemente, vários escritores argumentaram que a globalização erodiu as especificidades nacionais e conduziu a uma convergência de longo prazo nas estruturas, cenários institucionais, cultura e, como consequência, o desempenho econômico dos países. Isso não corresponde aos fatos observados. Um dos desenvolvimentos mais interessantes da década de 80 é que apesar da globalização, os traços que distinguem os ambientes nacionais têm atraído uma atenção muito maior que previamente e são vistos por muitos autores como explicações das diferenças entre países em competitividade, crescimento e renda.

No pós-guerra, o período conhecido como “anos dourados” de crescimento capitalista compreendidos entre as décadas de 50 e 70 foi caracterizado pela convergência entre os países da OECD, bem como uma tendência em direção ao aumento da integração social e econômica e redução de desigualdades dentro das nações, os traços divergentes tornaram-se significativamente mais divergentes nas duas décadas seguintes (Dalum, Johnson e Lundavall, 2010).

A especificidade nacional permanece sendo um fator de grande importância para a análise comparada de políticas públicas de diferentes países e parece manter uma forte relação com a capacidade de produzir, adquirir, adotar e usar tecnologia. A erosão da autonomia dos sistemas nacionais por meio da globalização não é sinônima de convergência e melhor integração.

O forte elemento de causação cumulativa no desenvolvimento tecnológico de países torna razoável assumir que o investimento externo direto (IED), independentemente de recebido ou realizado, reforça as diferenças entre países, e dentro de países, entre regiões e localidades. As economias fortes ficam mais fortes (círculos

virtuosos) e as fracas ficam mais fracas (círculos viciosos), enquanto que desenvolvimento desigual ocorre em ambos, em particular em países onde a coesão social é fraca e os mecanismos de aprendizado interativos menos desenvolvidos.

Isso aponta para a necessidade de uma reavaliação do papel do governo em relação tanto à inovação e à capacidade de aprender quanto ao desenvolvimento desigual. O fortalecimento do sistema nacional de inovação deve estar no coração do esforço que o país faz para aumentar substantivamente o nível de investimento. Aumentar o investimento privado em inovação, ajudar as empresas a diversificar seus produtos, processos e serviços e estimular as atividades contínuas em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) é tarefa crucial do setor público.

Nesse sentido, o obstáculo mais sério a ser enfrentado por países em desenvolvimento, em suas políticas de incentivo à inovação seria a persistência de situações de exclusão e desigualdade ou, mais apropriadamente, de pobreza como privação de capacidades, conforme define Amartya Sen (SEN, 2000). Lundvall (2005) considera que a abordagem de Sen não só contribui como também se encaixa precisamente na caracterização dos sistemas de inovação:

Pode-se pensar nelas [inovações] como resultados de processos de aprendizagem que contribuem para a remoção de restrições à liberdade tais como ignorância, ausência de oportunidades educacionais e econômicas; pode-se ainda pensar sobre elas como contribuições à promoção de liberdades substantivas, tais como a capacidade de trabalhar, comunicar, aprender e participar democraticamente no processo político. Todos esses são elementos importantes para o processo de desenvolvimento. (LUNDVALL, 2005, p. 28).

2.3.1. A política pública de inovação na perspectiva do aprendizado.

A intervenção estatal pode ter lugar em um quadro definido pela estrutura de produção e o ambiente institucional. Ou pode representar esforços de longo prazo que afetam a estrutura de produção e o quadro institucional de maneira a estimular processos de aprendizado. A abordagem do aprendizado interativo põe em foco este segundo tipo de intervenção de longo prazo e as políticas públicas têm um importante papel na formação e reformulação da estrutura de produção.

Adicionalmente, existem problemas e oportunidades envolvendo “empréstimos institucionais” (*institutional borrowing*) e o aprendizado têm lugar entre agentes de diferentes países. Neste contexto, argumenta-se que o desenvolvimento futuro da análise dos sistemas nacionais de inovação pode dar aos governos um papel também no aprendizado institucional internacional.

De acordo com Dalum, Johnson e Lundvall (2010), a capacidade tecnológica de um sistema nacional de inovação tem raízes em processos de aprendizado interativo. Esses processos são condicionados pela estrutura econômica e o quadro institucional. Nessa perspectiva, o papel crucial do governo torna-se didático, para apoiar o processo de aprendizado e, algumas vezes, o processo de esquecimento:

Government has an important role to play as the only agency responsible for the overall coherence of the national system of innovation as well as for the cohesion of the social system as a whole. (...) In order to avoid detailed state intervention into processes of learning, government may choose to take an active part in the restructuring of the economy and it might try to stimulate institutional learning, including learning from abroad. (DALUM, JOHNSON e LUNDVALL, 2010, p. 305)

Os autores indicam um conjunto de dimensões básicas do aprendizado e, a partir delas, sugerem seis campos de atuação das políticas públicas:

1. Os meios de aprender: políticas públicas devem visar à construção, nas instituições educacionais e no sistema de treinamento, da capacidade de mudar quando confrontadas com desafios;
2. O incentivo para aprender: sistemas de incentivos que reforcem a comunicação racional e o comportamento cooperativo são mais eficientes. Os incentivos ao sistema formal de educação e treinamento podem ser elaborados de maneira a afetar normas sociais. Um exemplo seria oferecer incentivos que enfatizassem a contribuição do indivíduo para o desempenho do grupo em detrimento dos resultados individuais. No curto prazo, sistemas de premiação não financeiros e coletivos na esfera da firma e programas governamentais apoiando projetos de cooperação e formação de redes entre firmas podem ajudar a estabelecer

uma comunicação mais eficiente entre as partes de, de outra maneira, relutariam em cooperar;

3. A capacidade de aprender: a capacidade de aprender do sistema como um todo ou de subsistemas dependerá da existência de ambientes onde diferentes tipos de conhecimento, habilidades, competências e experiências podem ser combinados para a geração de novos conhecimentos. Isso dependerá de interfaces entre firmas e entre firmas e organizações públicas;
4. O acesso a conhecimento relevante: os governos têm um importante papel na manutenção e melhoria da infraestrutura de telecomunicações, embora algum grau de competição de redes privadas de operadores possa ser enfrentado. Para assegurar um amplo acesso a bases de dados relevantes por meio de redes pode ser outra tarefa que não é automaticamente resolvida pelo mercado. A crescente importância das tecnologias de informação e comunicações levantam novos problemas. Como a informação é cada vez mais armazenada, o risco de perda repentina de acesso a informações pode aumentar. Uma mudança na configuração de sistemas de informação pode fazer grandes quantidades de informações tornarem-se inacessíveis. Desenvolver e implantar políticas públicas – incluindo considerações de privacidade e segurança – , para o uso de tecnologias de informação é uma importante tarefa para o governo.
5. Lembrar e esquecer: um importante aspecto do sistema de inovação é sua capacidade de preservar e armazenar o conhecimento obtido por meio da aprendizagem. Agências governamentais podem desempenhar um importante papel juntamente com consultorias privadas e institutos. Mas também é importante que o sistema de inovação seja capaz de esquecer, ou seja, ser capaz de abandonar antigas rotinas organizacionais e tecnológicas. Já os indivíduos devem ser capazes de esquecer habilidades e experiências obsoletas. Políticas públicas de recolocação de mão de obra são fundamentais para superar o esquecimento;
6. Utilização do conhecimento: a maior parte das pessoas concordaria com o fato de que aprender fazendo e outros esforços para desenvolver técnicas criminosas não melhora o bem-estar da maioria dos cidadãos.

Pode-se dizer o mesmo das tecnologias de guerra, engenharia genética e tecnologias poluidoras. Aqui o governo tem um importante papel a desempenhar. Organizar processos democráticos de avaliação dos avanços tecnológicos e estimular a orientação dos esforços para campos como saúde, nutrição e energias renováveis torna-se parte fundamental das políticas públicas de inovação.

2.3.2. Políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação

A política pública de inovação cobre uma ampla variedade de iniciativas e é necessário estruturar essa complexa realidade. Uma das maneiras de proceder é por meio da introdução de tipos ideais. Esses tipos ideais organizam as classes de fenômenos que são confusas e estão misturadas no mundo real. A distinção aqui adotada é entre política científica, política tecnológica e política de inovação (Borrás e Lundvall, 2011, p.602). Esses autores afirmam que cada uma delas tornou-se um campo distinto de políticas públicas. Esses três campos, embora intimamente relacionados nos programas lançados pelos governos, podem ser separados com o objetivo de serem mais bem compreendidos. Os campos apresentam-se resumidos abaixo na ordem histórica em que surgiram:

a) Política científica:

Este é um conceito do período imediatamente posterior à II Guerra Mundial. As questões centrais relacionadas às políticas científicas eram: a alocação de recursos suficientes para a ciência; os critérios de sua distribuição entre as atividades; e a responsabilidade de assegurar que os recursos fossem utilizados de maneira eficiente e promovessem o bem-estar. Dessa maneira, a quantidade e qualidade de estudantes e pesquisadores recebeu especial atenção. Os objetivos buscados pelos governos para a política científica são, na verdade, misturados e incluem prestígio nacional e valores culturais, além de segurança nacional, social e objetivos econômicos.

Os elementos do sistema de inovação em foco são universidades, instituições de pesquisa, institutos tecnológicos e laboratórios de P&D. A política científica tem basicamente duas funções: regular internamente esses atores do sistema de inovação e determinar de que maneira se relacionam com o ambiente, especialmente com o governo e a indústria. Contudo, reforçar esses laços torna-se ainda mais crucial em políticas de tecnologia e inovação.

Os principais atores da política científica no setor público são ministérios da educação e conselhos de pesquisa. Mas ministérios responsáveis por saúde, defesa, energia, transporte e meio ambiente podem ter uma importante participação, uma vez que eles organizam suas próprias comunidades de pesquisa e em algumas economias industriais contabilizam a maior parte dos gastos públicos em P&D. Ministérios de finanças também são importantes atores, pois decidem o orçamento total para pesquisa. Organizações civis representando os consumidores e cidadãos também podem ter importante participação do processo com a finalidade de corrigir vieses que desequilibrem o jogo em favor de interesses comerciais.

Considerando que o foco da política científica é a produção de conhecimento científico, abaixo se encontra uma lista com os principais instrumentos de políticas públicas:

- Recursos públicos de pesquisa garantidos em competição;
- Organizações públicas de pesquisa, laboratórios, universidades e centros de pesquisa;
- Incentivos tributários às firmas;
- Educação superior;
- Direitos de propriedade intelectual.

b) Política tecnológica:

A política tecnológica se refere às políticas que têm foco no desenvolvimento de tecnologias e setores. A era da política tecnológica é aquela onde tecnologias de base científica tais como energia nuclear, tecnologia espacial, computadores, medicamentos e engenharia genética estão no centro do crescimento econômico, pois abrem novas oportunidades comerciais e são caracterizadas por uma alta taxa de inovação. A política tecnológica pode ter diferentes significados para diferentes países. Nos de alta renda, o

foco está em estabelecer a capacidade de produzir as mais recentes tecnologias de base científica, assim como definir suas aplicações. Em países menores, o foco está em absorver e usar essas tecnologias da maneira como vêm do mercado. E nos países em desenvolvimento, podem ser realizados esforços para entrar em indústrias promissoras já estabelecidas por meio da utilização de novas tecnologias.

Os objetivos das políticas tecnológicas não são muito diferentes daqueles da política científica, mas representaram uma mudança filosófica em direção a objetivos econômicos. Os elementos do sistema de inovação em foco na política tecnológica permanecem sendo universidades, centros de pesquisa, institutos tecnológicos e laboratórios de pesquisa e desenvolvimento. Mas a atenção se move das universidades em direção à engenharia e da organização interna das universidades em direção à maneira como estas se relacionam com a indústria.

Considerando que o foco da política tecnológica é o avanço e a comercialização de conhecimento técnico setorial, os principais instrumentos de política pública encontram-se listados abaixo:

- Contratos públicos;
- Apoio do setor público a setores estratégicos;
- Criação de organizações para ligar a pesquisa à indústria;
- Treinamento da força de trabalho e melhoria das habilidades técnicas;
- Padronização;
- Estudo de tendências tecnológicas;
- Aferição de setores industriais.

c) Políticas de Inovação

O aspecto fundamental das políticas de inovação consiste da revisão e do redesenho dos laços entre as partes que compõem o sistema. A primeira abordagem consiste na ideia de que as firmas sabem o que é bom para elas e normalmente agem de acordo com isso. A segunda perspectiva considera que a competência está distribuída de maneira desigual entre as firmas e que boas práticas de desenvolvimento, absorção e uso de novas tecnologias não são imediatamente difundidos entre elas. Ambas as abordagens cobrem todos os aspectos do processo de inovação, incluindo difusão, uso e promoção de novas tecnologias e, dessa maneira, podem ser vistas como uma

importante forma de política econômica onde o foco está mais na inovação que na alocação.

A maior razão para as que as políticas públicas de inovação tenham sido mais amplamente utilizadas como um conceito foi a desaceleração econômica dos anos 1970 e a persistência de um crescimento de baixo vigor, especialmente quando comparado com as décadas posteriores à II Guerra Mundial. Ao mesmo tempo, as restrições impostas sobre as políticas macroeconômicas, pelo medo da inflação, tornaram-se determinantes para entender as possibilidades de promover o crescimento pelo lado da demanda. Isso implica que os maiores objetivos das políticas de inovação são o crescimento econômico e a competitividade internacional.

Entre os instrumentos que são usados estão a regulação dos direitos de propriedade intelectual e o acesso a financiamento. Uma distinção fundamental na política de inovação reside entre iniciativas objetivando a promoção da inovação dentro do contexto institucional e aquelas que visam à mudança desse contexto de maneira a promover a inovação. A primeira categoria sobrepõe-se a instrumentos usados em políticas de ciência e tecnologia. A segunda pode incluir reformas em universidades, educação, mercados de trabalho, mercados de capital, setores regulados e leis de competição.

Como o foco da política de inovação é a performance global da economia, os instrumentos de políticas públicas mais conhecidos são os seguintes:

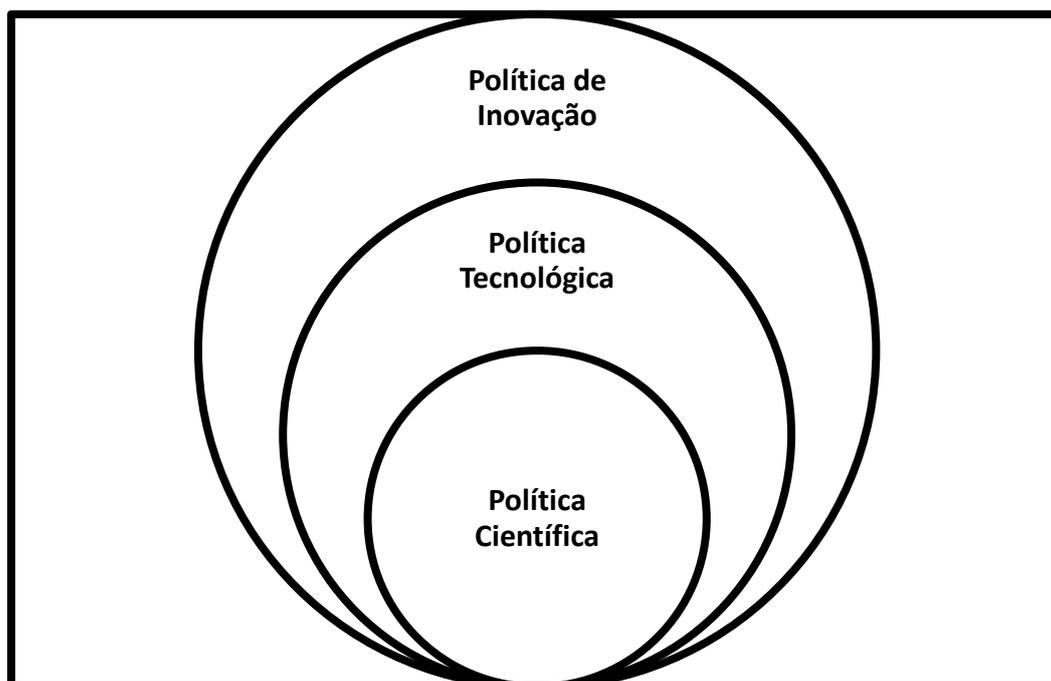
- Melhoria das habilidades individuais e da capacidade de aprender;
- Melhora do desempenho e do aprendizado organizacional;
- Regulação ambiental;
- Regulação biotécnica;
- Leis corporativas;
- Leis de competição;
- Melhoria do capital social para o desenvolvimento regional: *clusters* e distritos industriais;
- Aferição inteligente (*benchmarking*);
- Previsões inteligentes, reflexivas e democráticas.

É importante notar que os instrumentos das políticas de ciência e tecnologia também são os instrumentos da política de inovação. A diferença é que a política de

inovação confere especial atenção às dimensões organizacionais e institucionais (componentes) dos sistemas de inovação, incluindo a construção de competências e o desempenho organizacional. Ministérios da economia ou indústria em geral são aqueles que podem ter um papel de coordenação na política de inovação.

Contudo, a maior parte dos ministérios pode estar envolvida no redesenho do sistema nacional de inovação. Desenvolver a interação e o diálogo acerca do desenho da política entre autoridades governamentais, comunidade empresarial, sindicatos, universidades e centros de pesquisa é uma condição necessária para o desenvolvimento de programas claros e socialmente relevantes que podem ser implementados com sucesso. A Figura 4 tem por objetivo ilustrar que as políticas científica e tecnológica são, na verdade, um subconjunto das políticas públicas de inovação.

Figura 4 – Relação entre as políticas de inovação, tecnológicas e científicas:



Para os propósitos desta dissertação, política de inovação é conceituada como o conjunto de ações de políticas públicas que tem por objetivo aumentar a quantidade e a eficiência das atividades inovadoras. A expressão “atividades inovadoras” refere-se à criação, adaptação, e adoção de novos ou melhores produtos, processos ou serviços (European Commission, 2000). Uma estratégia eficiente de estímulo à criação e

implantação de políticas públicas de inovação precisa, então, combinar um número de ações macroeconômicas e de políticas estruturais. O sucesso dessas ações depende em grande medida dos fundamentos do quadro de políticas e das complementaridades e apoio mútuo entre as diferentes políticas (OECD, 1996).

Cabe ressaltar que a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) tem desempenhado um papel fundamental na difusão de ideias sobre políticas de inovação e por isso tornou-se referência no campo da sistematização de estudos, dados e informações dos processos ligados à inovação. A Organização tornou-se uma das melhores fontes de informações e dados comparáveis sobre ciência, tecnologia e inovação. Por esse motivo, vários estudos da OCDE são citados ao longo deste trabalho.

2.3.3. A avaliação das políticas de inovação, ciência e tecnologia

É característico de novos campos de políticas públicas que a mensuração e a orientação quantitativa deem mais legitimidade ao campo. Algumas vezes, aquilo que pode ser mensurado recebe mais atenção e recursos do que aquilo que não pode. Atualmente, as estatísticas nacionais de P&D são muito detalhadas. Mostram o esforço realizado tanto pelo setor privado quanto pelo setor público, bem como as fontes de investimento.

O gasto, ou investimento, nos mais variados destinos, pode ser analisado de acordo com o propósito. Métodos bibliográficos permitem localizar campos científicos nos quais um determinado país é mais forte. Por meio da utilização da frequência de citações, até mesmo a qualidade da pesquisa em diferentes países pode ser acessada com alto grau de precisão.

É possível construir medidas de produtividade para a pesquisa usando artigos científicos no numerador e recursos utilizados em termos financeiros ou, até mesmo, custos de mão de obra no denominador (BORRÁS e LUNDVALL, 2011). No campo da tecnologia, dados sobre patentes são especialmente atraentes desde que existam por longos períodos e incluam informações ricas sobre as tecnologias e os agentes que a registram.

Estatísticas de patentes podem ser usadas para comparar sistemas nacionais em termos de especialização tecnológica e podem mesmo distinguir os Estados por meio da utilização das patentes mais importantes. Isso pode ser feito pela análise de dados relativos ao uso dos padrões de citação das patentes. O maior uso de estatísticas de patentes pode, dessa maneira, ser de grande valia para o mapeamento da evolução dos sistemas nacionais de inovação.

Entre as informações mais interessantes que podem ser obtidas por meio de pesquisas é a participação de novos produtos no total de vendas em firmas de diferentes setores e países. Essa é uma medida de difusão de inovações em produtos na economia e podem ser vistos como uma importante variável intermediária de desempenho. Outro campo onde a difusão da tecnologia tem sido mapeada de maneira detalhada é o de tecnologias de informação e comunicação. Esses indicadores são importantes para as políticas de inovação, uma vez que um dos principais indicadores de desempenho devem ser a difusão e efetivo uso das novas tecnologias. Abaixo estão relacionados os sete indicadores mais frequentes encontrados na literatura:

- Percentual de artigos científicos publicados em revistas indexadas em relação ao total mundial;
- Percentual do PIB investido em P&D (*Gross Expenditure on Research and Development - GERD*);
- Percentual do PIB investido em P&D pelas empresas (*Business Expenditure on Research and Development - BERD*);
- Percentual do PIB investido em CT&I;
- Formação anual de mestres e doutores;
- Taxa de absorção de cientistas pelas empresas privadas (número total de diplomados dividido pelo número de diplomados contratados pelas empresas);
- Número de patentes registradas no país e número de patentes triádicas (registradas simultaneamente em três países);
- Percentual de produtos produzidos no país com conteúdo de nacional inovação.

3. POLÍTICAS PÚBLICAS DE INOVAÇÃO NO BRASIL (1990 – 2010)

3.1. Antecedentes:

O desenvolvimento da ciência e tecnologia no Brasil foi moldado por uma complexa interação entre forças econômicas e regimes políticos. Durante a fase colonial até o século XX, o País foi uma plataforma de exportações de produtos primários, tanto agrícolas como de mineração, para o mundo. A história econômica brasileira foi caracterizada nesse período por uma sucessão de ciclos de exportações de produtos primários (açúcar, ouro, algodão, cacau, borracha e café). A importância desses produtos continuou no século seguinte, o que ofereceu as fundações para o início da industrialização brasileira.

As bases desse processo de industrialização são identificadas na primeira metade do século XX, especialmente nas primeiras três décadas. A dificuldade de importação de produtos durante a I Guerra Mundial mostrou ao país que havia uma necessidade de substituir os produtos importados por uma oferta interna capaz de abastecer o mercado brasileiro. Contudo, a maior parte dos produtos era relativamente simples e não demandava muita pesquisa ou engenharia. A maior parte da tecnologia era obtida copiando do exterior ou por meio da difusão entre firmas. Como um importante desenvolvimento dessa época pode-se citar o crescimento das ferrovias, as quais induziram o aumento de competência na área de engenharia civil e grande sofisticação tecnológica na produção e uso de aço e da energia a vapor:

The Ouro Preto School of Mines was the first civilian institution to become involved in training programs for the establishment and expansion of the railroad network. Another was the São Paulo Polytechnic, which set up a Laboratory of Material Resistance in 1926 to test materials and equipment for railroads and power plants. (DAHLMAN, Carl. & FRISCHTAK, C., 1993, p. 417).

A economia brasileira entrou em depressão com a crise de 1929 e as exportações, conseqüentemente, entraram em colapso. A falta de divisas estimulou a

produção doméstica de produtos básicos para as atividades do país, como cimento, químicos, papéis, metais e têxteis. O mesmo cenário impulsionou um amplo processo de substituição de importações. Ao final da II Guerra Mundial, o setor manufatureiro do Brasil havia se tornado muito diversificado, mas não muito competitivo com os padrões internacionais.

A substituição de importações é um processo que leva ao aumento da produção interna de um país e a diminuição das suas importações. Ao longo da história econômica mundial, os processos de substituição de importações foram desencadeados por fatores políticos ou econômicos e foram resultado de ações planejadas ou, como no caso das Guerras, uma imposição de circunstâncias conjunturais impossíveis de serem evitadas, como choques de oferta.

O processo de substituição de importações, quando fruto de política econômica, é geralmente obtido por meio de dois mecanismos: o controle das taxas de importação e a manipulação da taxa de câmbio. Por meio desses instrumentos, o país desenvolve uma base produtiva voltada para o abastecimento do mercado interno. Com mercado cativo, a indústria vigora não porque é competitiva, mas porque está protegida dos competidores estrangeiros:

Assim como a segunda metade do século XIX se caracteriza pela transformação de uma economia escravista de grandes plantações em um sistema econômico baseado no trabalho assalariado, a primeira metade do século XX está marcada pela progressiva emergência de um sistema cujo principal eixo dinâmico é o mercado interno. (FURTADO, 1991, p. 233)

A substituição das importações se refere a um modelo de planejamento a favor da industrialização tardia de caráter meramente capitalista. Foi implantada em muitos países da América Latina, como o Brasil, o México, a Argentina. Na África, a África do Sul representa o caso mais conhecido. Tais países viram na industrialização por meio da substituição de importações, apoiada no mercado doméstico, a grande chance para evoluírem tecnológica e socialmente.

Aproveitando para explorar uma grande quantidade de mão de obra barata e desqualificada, as transnacionais se instalaram e se beneficiaram de políticas de isenções de tributos, sem a pressão de sindicatos, leis ambientais ou conflitos étnicos.

Esse foi o processo que se deu a partir do início da segunda metade do século XX, onde o foco era a indústria pesada. Mas também é nesse período que se observa os primeiros esforços em ciência e tecnologia no país.

O Plano de Metas do Presidente Kubitschek (1956-1961) foi o primeiro esforço organizado do País para a estruturação da indústria pesada e a construção da infraestrutura de apoio, com projetos ambiciosos em energia, transporte, aço e o refino de petróleo, químicos e petroquímicos, bens de capital, automóveis e farmacêuticos. Um dos eixos da estratégia de desenvolvimento era a atração de investimentos estrangeiros. Os fatores de atração eram a proteção do mercado interno contra produtos estrangeiros, a oferta de subsídios significativos e tratamento especial a investidores estrangeiros que viessem a se instalar em solo brasileiro.

Foi nesse mesmo período que a ciência e a tecnologia receberam seu primeiro impulso no País. Em 1951 foi criado o Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq). Seu objetivo era promover a pesquisa em todas as áreas. No entanto, um de seus principais propósitos era preparar o Brasil para usar seus recursos minerais para a produção de energia atômica:

The creation of CNPq has to be seen in the context of postwar polarization, competition, and conflict. Harnessing atomic energy was perceived as the key to military power and a crucial step for the acceleration of the process of economic development. The emphasis on science and technology during this period was also a matter of national prestige. There was an important demonstration effect from the scientific and technological activities of the advanced economies that drove countries such as Brazil to try to keep up in order to gain international stature. Much of the effort was driven by the military. (DAHLMAN, Carl. & FRISCHTAK, C. 1993, p. 417-418).

Várias organizações importantes foram criadas pelas Forças Armadas nesse período. Talvez, a organização de maior sucesso seja o Centro Técnico Aeroespacial (CTA), hoje conhecido como Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA). Estabelecido em 1947, o CTA teve um papel central no desenvolvimento da indústria de aviação brasileira, uma vez que se tornou o centro dinâmico de ciência e tecnologia do *cluster* da indústria brasileira de aviação.

Mas no início da década de 1960, a economia brasileira perdeu força. O processo de deterioração da estabilidade política e econômica levou ao golpe militar de 1964 e a

duas décadas subsequentes de governo militar. Nesse período, três importantes instituições de financiamento da ciência e tecnologia foram criadas: FUNTEC, FINAME e a FINEP. A FINEP - Agência Brasileira da Inovação é uma empresa pública vinculada ao MCT. Foi criada em 24 de julho de 1967, para institucionalizar o Fundo de Financiamento de Estudos de Projetos e Programas, criado em 1965. Posteriormente, a FINEP substituiu e ampliou o papel até então exercido pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e seu Fundo de Desenvolvimento Técnico-Científico (FUNTEC), constituído em 1964 com a finalidade de financiar a implantação de programas de pós-graduação nas universidades brasileiras.

Em 31 de julho de 1969, o Governo instituiu o FNDCT - Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, destinado a financiar a expansão do sistema de C&T, tendo a FINEP como sua Secretaria Executiva a partir de 1971. Na década de 1970 a FINEP promoveu intensa mobilização na comunidade científica, especialmente ao financiar a implantação de novos grupos de pesquisa, a criação de programas temáticos, a expansão da infraestrutura de C&T e a consolidação institucional da pesquisa e da pós-graduação no País. Estimulou também a articulação entre universidades, centros de pesquisa, empresas de consultoria e contratantes de serviços, produtos e processos.

Iniciativas de C,T&I de empresas em parceria com Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs), que tiveram grande sucesso econômico, também estão associadas a financiamentos da FINEP, como, por exemplo: o desenvolvimento do avião Tucano da Empresa Brasileira de Aeronáutica (Embraer), que abriu caminho para que os aviões da empresa se tornassem um importante item da pauta de exportações do País; um grande programa de formação de recursos humanos, no País e no exterior, assim como inúmeros projetos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e de universidades, que foram essenciais para o desenvolvimento tecnológico do sistema agropecuário brasileiro, tornando-o um dos mais competitivos do mundo; projetos de pesquisa e de formação de recursos humanos da Petrobras, em parceria com universidades, que contribuíram para o domínio da tecnologia de exploração de petróleo em águas profundas e que estão fazendo o País alcançar a autossuficiência no setor.

Mas foi em 1968 que o desenvolvimento científico e tecnológico tornou-se um objetivo de políticas públicas, com o Programa Estratégico de Desenvolvimento – PED, o qual definiu uma política explícita de ciência e tecnologia em nível nacional. O PED

propôs a criação de um Sistema Nacional de Desenvolvimento da Ciência e Tecnologia – SNDCT e o Fundo Nacional para o Desenvolvimento da Ciência e Tecnologia – FNDCT. Este para financiar aquele. Desde a criação do SNDCT, três planos básicos foram implantados no período 1973-1985, todos com foco na ampliação do financiamento e dos investimentos em ciência e tecnologia. Dos três planos, o último é aquele que, diferentemente dos anteriores, estabelece diretrizes de políticas públicas que orientariam ações públicas e privadas.

No setor industrial, o mais importante desenvolvimento foi a criação da Secretaria de Tecnologia Industrial (STI) do Ministério de Indústria e Comércio (MIC) em 1972. Este foi o primeiro órgão de políticas públicas do País dentro de um ministério. Seus principais objetivos eram realizar programas de P&D, financiar atividades de ciência e tecnologia em empresas públicas e privadas, fornecer informações tecnológicas às firmas, administrar o sistema de direitos de propriedade industrial por meio do Instituto Nacional de Propriedade Intelectual – INPI, criado em 1970 e, por fim, atuar como secretaria executiva do Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Controle de Qualidade (CONMETRO).

De acordo com DAHLMAN & FRISCHTAK (1993), vários fatores explicam a incapacidade de o Brasil sustentar sua posição competitiva. Após os choques do petróleo na década de 1970, o País experimentou um declínio de 38% nos termos de troca entre 1977 e 1981. Como o ajuste macroeconômico foi adiado, a economia brasileira ficou dependente de estratégias de crescimento sustentadas por débitos crescentes. Somados à contração da taxa de investimento e à alocação ineficiente de recursos, esses fatores levaram à queda no desempenho industrial.

O Brasil tem uma ampla e diversificada base industrial, o que é resultado do longo processo induzido de substituição de importações. Como parte da estratégia de substituição de importações, essas políticas foram eficazes, fazendo com que a importação de alguns produtos caísse dramaticamente. Contudo, a diversificação de uma indústria sem profundidade (baixa especialização), e altamente protegida, deixou o país com um grande número de setores comercialmente protegidos e incapazes de concorrer internacionalmente.

Apenas poucas centenas de firmas investiram em P&D na década de 80. Isso resultou em um cenário onde a maioria dos exportadores brasileiros engajados em atividades de P&D são aqueles que combinam as fontes tradicionais de vantagens

comparativas do país (abundantes em recursos naturais e baixo custo do fator trabalho) com certa medida de desenvolvimento de produtos e melhoria de processos em relação aos mercados mundiais (aço, autopeças, celulose e papel, químicos, têxteis, alimentos e bebidas).

Em março de 1985, foi criado o Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT. Sob responsabilidade dessa pasta, ficaram três grandes agências: CNPq, FINEP e, posteriormente, o Instituto Nacional de Tecnologia (INT). O MCT, na época, também era responsável pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA –, cuja criação data de 7 de dezembro de 1972, quando o então presidente da República, Emílio Garrastazu Médici, sancionou a Lei nº 5.851, que autorizava o Poder Executivo a instituir uma empresa pública, sob a denominação de Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), vinculada ao Ministério da Agricultura. O artigo 7º estabelecia um prazo de 60 dias para a expedição dos estatutos e determinava que o decreto fixasse a data de instalação da empresa. O Decreto nº 72.020, datado de 28 de março de 1973, aprovou os estatutos da Empresa e determinou sua instalação em 20 dias.

Apesar de algumas fragilidades fundamentais da rede brasileira de apoio ao avanço tecnológico do País, pode-se afirmar que o período que vai dos anos 1950 até o final da década de 1980 apresenta alguns casos de sucesso no que tange à cooperação entre setor público, centros de pesquisa e setor privado. Em quatro setores, fortes laços foram forjados, os produtores alcançaram níveis internacionais de competitividade e essas indústrias se mantêm competitivas no início do século XXI. São as seguintes indústrias: aeroespacial (CTA/Embraer), petróleo (Petrobrás), agropecuária (Embrapa) e energia nuclear (CNEN).

Por fim, uma combinação de baixo envolvimento dos produtores nacionais, restrições sobre importação de tecnologia e fraco suporte institucional ao desenvolvimento tecnológico, distanciaram o Brasil da fronteira de desempenho em preço e qualidade. Adicionalmente, lacunas relevantes no sistema educacional, particularmente nos níveis básico, secundário e nas áreas de ciência e engenharia, comprometeram a oferta de força de trabalho técnica e especializada. O trabalho de DAHLMAN, Carl. & FRISCHTAK (1993) sugere que grande parte da motivação por trás das políticas públicas de tecnologia do governo brasileiro não era a melhoria da

base técnica do país, mas a visão míope de poupar e adquirir divisas estrangeiras em dólares por meio da substituição de importações.

O cerne do problema está no fato de que essas políticas públicas foram levadas muito longe e se tornaram obsoletas, com importação de tecnologia e excesso de proteção ao mercado interno. A rede que resultou do conjunto dessas políticas públicas apresentava esforços fragmentados e com sobreamentos. A consequência foi a pulverização de recursos escassos sobre uma base produtiva grande demais. Todos esses elementos, aliados ao rápido processo de abertura da economia brasileira a partir de 1988, começaram a deixar a indústria brasileira exposta à concorrência internacional.

3.2. As organizações públicas e suas instituições (1990-2010)

Os anos 1990 foram marcados por fatores conjunturais herdados da década anterior: alta inflação, dívida externa crescente, abertura comercial, criação do Mercosul. Nesse ambiente, acreditava-se que a estabilização das variáveis macroeconômicas seria suficiente para o desenvolvimento industrial do país e a criação de inovações tecnológicas que seriam incorporadas aos produtos brasileiro com a finalidade de agregar valor. Mas essa visão não era unânime no país. Existiam vozes dissonantes que afirmavam que a estabilidade das variáveis macroeconômicas não seria condição suficiente para estimular os processos de inovação tecnológica no país. Com o Plano Real veio a estabilidade.

A baixa inflação foi controlada por meio das importações e da taxa de juros elevada. Ao final da década de 1990, a tese da corrente dissonante se comprovou verdadeira: a estabilidade não era suficiente para estimular a inovação tecnológica e, em vários centros do país, os debates se multiplicaram e a pressão da sociedade se transformou em novas organizações e instituições.

No final dos anos 1990, então, que houve uma ampliação do investimento em pesquisa. Em novembro de 2003, foi anunciada a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE 2003). Em 2005, foi promulgada a Lei da Inovação e, em 2006, foi a vez da promulgação da Lei do Bem. Em 2008 as políticas públicas de inovação receberam um reforço com a Política de Desenvolvimento Produtivo e, em 2011, foi veio o Plano Brasil Maior.

Pode-se afirmar, então, que a década de 1990 foi fundamental para uma mudança de visão no país em relação à necessidade de políticas públicas de inovação para operar uma transformação qualitativa na pauta de exportações do país. Isso ocorreria por meio da agregação de valor aos produtos brasileiro e o aumento da competitividade em escala global. Mas os programas e as ações governamentais essenciais para o fomento à inovação vieram apenas na primeira década deste século. Passaremos agora à análise dos componentes do SI brasileiro, ou seja, suas principais organizações e instituições.

3.2.1. Principais organizações públicas

A Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em parceria com a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) do MCT (IBGE, 2007) é inspirada no Manual de Oslo da União Européia (1997) e mais especificamente, no modelo proposto pela Oficina Estatística EUROSTAT para a realização da Community Innovation Survey – CIS III (1998-2000), da qual participaram 15 países membros (IBGE, p. 14, 2007):

O objetivo central do Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) – PACTI 2007-2010 é consolidar a produção e a utilização do conhecimento como componentes estratégicos centrais do desenvolvimento econômico e social do Brasil, contribuindo para que os benefícios decorrentes sejam distribuídos de forma justa a toda a sociedade. O PACTI 2007-2011 foi concebido como destacado elemento do conjunto do programa de governo, em especial o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), mobilizando e articulando competências e ações de todo o governo federal em colaboração com os governos estaduais e municipais. O conhecimento científico-tecnológico, bem como a inovação por ele engendrada, são patrimônios sociais que permitem gerar desenvolvimento sustentável, ampliando a produtividade e a competitiva do país, bem como contribuindo para a melhoria da qualidade de vida, por meio da aceleração da criação e qualificação de empregos, e a democratização de oportunidades. (MOTA, 2010, p. 23)

O MCT representa a linha de frente do SI brasileiro. O Plano de Ação 2007-2010 do MCT, evoca a necessidade de uma coordenação entre a política de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) e a Política Industrial (MCT, p. 31, 2007). O Ministério

mantém 13 unidades de pesquisa e quatro outras entidades vinculadas, todas com reputação de excelência em seus respectivos campos de atuação. Essa estrutura foi definida pelo Decreto nº 5886, de 6 de setembro de 2006. Os 13 institutos de pesquisa são os seguintes:

- Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF);
- Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer (CTI);
- Centro de Tecnologia Mineral e Observatório Nacional (ON).
- Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT);
- Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA);
- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE);
- Instituto Nacional de Tecnologia (INT);
- Instituto Nacional do Semiárido (INSA);
- Laboratório Nacional de Astrofísica (LNA);
- Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC);
- Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST);
- Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG);

As unidades descentralizadas são as seguintes:

- Agência Espacial Brasileira (AEB);
- Agência Brasileira de Inovação (FINEP).
- Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEM);
- Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq);

O MCT supervisiona ainda os planos estratégicos formulados pelas organizações sociais na área de C&T:

- Associação Brasileira de Tecnologia Luz Síncroton (ABTLuS);
- Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE).
- Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá;
- Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (IMPA);
- Rede Nacional de Pesquisa (RNP);

Além do MCT, o setor público do SI brasileiro é constituído por:

- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento: Embrapa, Instituto Nacional de Meteorologia e Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira – CEPLAC;
- Ministério da Cultura: Secretaria de Economia Criativa.
- Ministério da Defesa: Centro Técnico Aeroespacial – CTA, Instituto Tecnológico da Aeronáutica – ITA; Instituto Militar de Engenharia – IME, Centro Tecnológico do Exército – CETEx;
- Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio: Secretaria Nacional de Inovação, BNDES, Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial – ABDI, Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INPI;
- Ministério da Educação: CAPES, sistema de universidades e Escolas Técnicas;
- Ministério de Minas e Energia: Centro de Pesquisas e Desenvolvimento da Petrobrás – CENPES; Centro de Pesquisas de Energia Elétrica – CEPTEL, Departamento de Produção Mineral – DNPM, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM (Serviço Geológico do Brasil);
- Ministério do Orçamento, Planejamento e Gestão: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE;
- Ministério da Saúde: Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ e Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos – SCTIE;

Conforme dito no Capítulo II, um sistema de inovação pode ser composto por subsistemas. Isso também ocorre no caso brasileiro, com os sistemas estaduais de fomento e amparo à pesquisa, entre os quais os mais importantes são os seguintes:

- Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP;
- Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro – FAPERJ;
- Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG;
- Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT (criado em 1934);

No Brasil existem 2.165 universidades, das quais 230 são públicas e 55 federais, além de 39 escolas Técnicas Federais, sistema que, no total, congrega mais de 4,5 milhões de estudantes e pesquisadores (Bound, p. 42, 2008).

3.2.2. As instituições

Os mecanismos utilizados por vários países para subsidiar os processos de inovação são mais ou menos homogêneos. Dividem-se basicamente em mecanismos técnicos e financeiros. De forma geral, os mecanismos técnicos compreendem os instrumentos que afetam direta e imediatamente a gestão da empresa, por meio de normas e procedimentos que modificam positivamente sua rotina produtiva. Os principais instrumentos ou mecanismos técnicos são apresentados a seguir:

- Ações que reforcem ou instalem uma estrutura de P&D nas dependências da firma;
- A instalação ou utilização de laboratórios públicos de aferição, calibração e análises; o recurso a instituições ou procedimentos de certificação, o livre acesso a serviços de normalização, metrologia e qualidade (estes últimos são oferecidos no Brasil pelo INMETRO);
- Acesso a instrumentos de difusão e acesso à tecnologias, como publicações especializadas e técnicas, participação em feiras, seminários e eventos e acordos corporativos e empresariais de repasse de tecnologias;
- Acesso a serviços de proteção da propriedade intelectual e operação em sistema de transferência de tecnologia, em bases comerciais ou não onerosas;
- Instituição ou negociação de instrumentos de comércio exterior facilitadores da absorção, incorporação ou transferência de tecnologia.

No caso dos mecanismos financeiros de fomento aos processos de inovação, três instrumentos são fundamentais:

- Uso do poder de compra do Estado com a finalidade de se gerar processo ou produto inovador, tanto por intermédio de preferência outorgada a empresas nacionais quanto a estrangeiras, especialmente, neste último

caso, por intermédio de contratos de *offset*. Os contratos de *offset* são licitações internacionais em que a empresa prestadora do serviço compromete-se a prover contrapartidas tecnológicas, preferências a empresas brasileiras na aquisição de bens ou prestação de serviços subsidiários, ou outras modalidades de compensação e contrapartida em relação ao contrato a ser executado no país contratante;

- Incentivos fiscais outorgados sob a forma de isenções e reduções de impostos;
- Financiamento das atividades de P&D nas firmas por meio de: subvenções, parcerias governo-empresa para projetos específicos, por intermédio de universidades, centros tecnológicos ou centros e institutos de pesquisa do sistema MCT, contratos de risco, empréstimos em condições favoráveis e *seed capital* (apoio financeiro inicial) para a constituição de empresas ou desenvolvimento de processos tecnológicos no âmbito da empresa.

No Brasil, esses mecanismos situam-se no marco tecnológico de apoio à inovação, especialmente a partir da promulgação da Lei n° 10.793/2004 ou Lei da Inovação, posteriormente regulamentada pelo Decreto n° 5.563/2005. A lei constitui um dos principais instrumentos da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), cujas diretrizes foram lançadas em novembro de 2003, mas foi adotada apenas em março de 2004. A PITCE foi estruturada em três eixos: ações horizontais, opções estratégicas e áreas portadoras de futuro (biotecnologia, nanotecnologia e energias renováveis).

A Lei da Inovação é um instrumento de apoio técnico às empresas, mas prevê também concessão de incentivos fiscais, de variadas modalidades, para a inovação (ver art. 20 e parágrafos). Entre seus princípios ordenadores, destacam-se:

- O estímulo à formação de redes e alianças entre empresas e organizações da área de ciência e tecnologia (ver art. 3° da Lei);
- O apoio à incubação de empresas e utilização de materiais e da infraestrutura de pesquisa das entidades públicas de C&T por parte das empresas, mediante convênio (ver art. 20, § 3°);
- A facilitação para a transferência de tecnologia e a prestação de serviços de P&D e inovação às empresas, de parte das ICT;

- A participação do pesquisador nos lucros oriundos da inovação tecnológica da empresa (art. 14);
- A possibilidade de atuação do pesquisador diretamente na empresa, mantida a remuneração, proventos e vantagens da instituição pública de origem (ver art. 15);
- A possibilidade de encomenda de produto ou serviço de alto conteúdo tecnológico diretamente pelo poder público, em determinadas circunstâncias, em condições mais flexíveis e favoráveis que as estipuladas no art. 7º da Lei nº 8.666/93;
- Contratação preferencial por núcleos públicos de inovação tecnológica de invento ou processo desenvolvido por inventor independente (ver art. 23);
- Apoio financeiro direto ao setor produtivo e concessão de condições especiais para constituição de empresa tecnológica inovadora (ver art. 20, § 2º).

A FINEP é a organização responsável pela gestão, previsão, orçamentária e concessão dos recursos solicitados nos projetos correspondentes, por intermédio dos Fundos Setoriais, especialmente do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT.

Em novembro de 2005, foi promulgada a chamada “Lei do Bem” (Lei nº 11.196) cujo objetivo é o de regulamentar os incentivos fiscais de estímulo à inovação presentes na Lei da Inovação. Ao comparar ambas, pode-se afirmar que a Lei da Inovação dá apoio técnico às empresas enquanto que a Lei do Bem oferece um plano de incentivos fiscais. A Lei do Bem estipula, entre outros dispositivos:

- Reduções de alíquotas de IPI quando da aquisição de equipamentos destinados à Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação – P,D&I;
- Aplicação de alíquota zero a imposto de renda incidente sobre remessas ao exterior para registro de marcas, patentes e cultivares;
- Redução de impostos referentes a pagamentos a micro e pequenas empresas, quando efetuados com o propósito de promover atividades de P&D (ver artigos 17 a 26);

- Estipulação de subvenções econômicas às empresas para a contratação de pesquisadores com titulação mínima de Mestre.

Outro programa fundamental que compõe o marco da inovação tecnológica no Brasil é a Política de Desenvolvimento Produtivo – PDP –, formulada pelo MDIC e lançada em maio de 2008. A PDP foi criada com objetivo de dar sustentação ao ciclo de expansão da economia brasileira a partir de quatro metas:

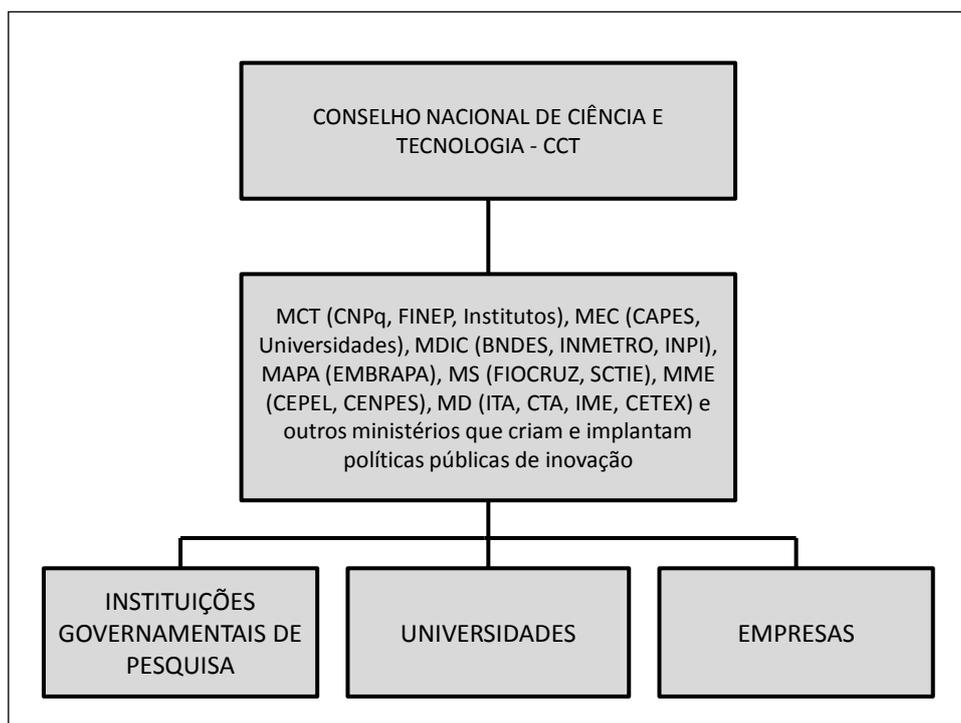
- Expandir a taxa geral de investimento dos atuais 17,6% para 21% do PIB;
- Ampliar a participação das exportações brasileiras no comércio mundial de 1,16% para 1,25%;
- Elevar a taxa de gastos privados em P&D de 0,51% para 0,65% do PIB (o que seria o equivalente a US\$ 18,2 bilhões em 2010);
- Expandir em 10% o total de empresas pequenas e médias que realizam atividades inovadoras.

Os recursos para o PDP provêm de três fontes: MDIC e BNDES para apoio à indústria e ao setor de serviços; MCT e BNDES para o financiamento à inovação no âmbito do PACTI; e incentivos e desonerações tributárias assumidos pelo Ministério da Fazenda. A PDP está dividida em três grandes eixos de ação:

- Expandir e consolidar a liderança brasileira em áreas que o Brasil se destaca como exportador de primeira grandeza no mercado internacional, tais como carnes, confecções e têxteis, celulose, mineração e siderurgia;
- Fortalecer a competitividade, o que significa atuar de maneira mais contundente em áreas nas quais o País já possui competitividade internacional, como agroindústria, couro, calçados e artefatos, indústria aeronáutica e bens de capital seriados;
- Ações em áreas estratégicas essenciais ao desenvolvimento, tais como energias renováveis, complexo industrial de saúde, nanotecnologia e biotecnologia.

Outro importante programa para o desenvolvimento da ciência e tecnologia no Brasil é o PACTI, o qual opera de maneira integrada com os planos de desenvolvimento da saúde, da educação e articuladamente com a PDP. A principal meta do PACTI era ampliar a participação do investimento em PD&I no PIB de 1% para 1,5% em 2010, parcialmente frustrada pela crise financeira internacional. Adicionalmente, o PACTI procura promover a articulação política do desenvolvimento científico e tecnológico com a política industrial com o objetivo de criar sinergias entre as políticas públicas.

Figura 5: Hierarquia das principais organizações brasileiras de inovação



O núcleo dinâmico do PACTI é a promoção da inovação tecnológica nas empresas por meio da estruturação do Sistema Brasileiro de Tecnologia (SIBRATEC) com redes de institutos federais, estaduais e privados, com vistas ao desenvolvimento tecnológico e industrial das empresas. O SIBRATEC seria integrado por aproximadamente 230 organizações filiadas à Associação Brasileira de Instituições de

Pesquisa Tecnológica (ABIPTI) que, no entanto, operam de forma isolada e não articulado com a demanda tecnológica das empresas, da mesma forma que a oferta nem sempre é de proveito direto do setor empresarial. Um dos pontos fortes do programa é a extensão tecnológica, que pode fazer com que o SIBRATEC represente para a pequena e média empresa o que a EMBRAPA representa para o pequeno e médio produtor rural em termos de qualidade e impacto na produtividade.

Quanto às inovações no âmbito das empresas privadas brasileiras. Entretanto, há evidências de séria desconexão relativa entre as áreas científicas e tecnológicas, cobrando um esforço específico das políticas para o estabelecimento de maiores articulações entre essas duas dimensões do SNI brasileiro. A existência de uma empresa nacional âncora da economia brasileira, a Petrobras, contribui efetivamente para a aproximação do padrão de interação entre ciência e tecnologia no país com o padrão mundial, o que ressalta o papel decisivo do setor produtivo para a construção de um sistema de inovação completo.

As instituições públicas de C&T, especialmente atuantes desde o final da década de 1990 com a regulamentação e implantação dos FS e ampliação do FNDCT, têm sido capazes de impulsionar o progresso científico e tecnológico do país, conforme os dados retratados neste estudo. A posição atual do país oferece um excelente ponto de partida para um processo de catch up, apoiado na ampliação quantitativa e qualitativa da atividade científica e tecnológica, de forma a atingir a escala crítica de externalidades positivas na geração de conhecimento científico e tecnológico.

Para um salto adiante necessário para atingir o ponto de inflexão, as políticas industriais ativas em curso devem ser aprofundadas, buscando a maior inserção em áreas tecnológicas emergentes, o que envolve os movimentos de diversificação de grandes empresas domésticas, criação de novas empresas para explorar oportunidades tecnológicas latentes, visando à entrada em áreas tecnológicas emergentes. A articulação entre políticas de ciência e tecnologia e políticas industriais para construir novas empresas ou para diversificar empresas existentes em setores hoje bastante débeis (indústrias relacionadas à saúde, setores de TIC e de tecnologias emergentes como nanotecnologia e biotecnologia) deve ser uma referência importante para o fortalecimento e melhor focalização dos fundos setoriais:

Para tanto, ampliar a participação dos investimentos em P&D no PIB brasileiro é uma das metas principais para atingir a escala crítica. O investimento em P&D é de aproximadamente 13% do PIB no Brasil. Para atingir os 2% do PIB, os investimentos adicionais em P&D deveriam ser de R\$ 12,78 bilhões. Uma vez mantida a mesma participação pública-privada, ainda que parte do dispêndio público resulte em benefício direto de capacitação tecnológica privada, o esforço adicional do setor público seria de R\$ 7,67 bilhões anuais. (LEMOS & NEGRI, 2010, pp. 241).

Tendo em vista que pela sua natureza o FNDCT/FS é o instrumento hoje disponível mais eficaz de fomento público ao financiamento privado em P&D, é mister considerar que a participação dos FNDCT/FS no esforço adicional público deveria ser destacada. Outra parte dos recursos, aproximadamente R\$ 4 bilhões, seria investida por meio da capitalização da Finep, realizada pelo Tesouro Nacional, nos mesmos moldes que o governo federal realizou para o BNDES. Tal capitalização aumentaria o patrimônio líquido da Finep e permitiria operar linhas de crédito em maior escala. O governo federal encaminharia ao Conselho Monetário Nacional o reconhecimento da Finep como instituição financeira. Neste cenário, é importante dar continuidade à política de fortalecimento institucional da Finep como o agente financeiro da inovação: desburocratização, maior agilidade e autonomia, contratação e treinamento para a equipe técnica.

A focalização desses investimentos adicionais seria necessária. Os investimentos deveriam ser focalizados nos segmentos em que a iniciativa privada ainda não investe e que são considerados centrais no padrão de C&T identificado na matriz mundial. O risco dessa alocação de recursos em setores novos é a baixa interação com o setor privado, dado o baixo interesse deste último em áreas com elevada incerteza tecnológica.

Neste sentido, é necessário dar continuidade ao investimento em P&D em áreas estratégicas conforme definidos no PACTI, ou seja: i) Áreas portadoras de futuro:

Biotecnologia e Nanotecnologia; ii) Tecnologias da Informação e Comunicação; iii) Insumos para a Saúde; iv) Biocombustíveis; v) Energia elétrica, hidrogênio e energias renováveis; vi) Petróleo, gás e carvão mineral; vii) Agronegócio; viii) Biodiversidade e recursos naturais; ix) Amazônia e Semiárido; x) Meteorologia e mudanças

climáticas; xi) Programa Espacial; xii) Programa Nuclear; xiii) Defesa Nacional e Segurança Pública. (LEMOS & NEGRI, 2010, p. 242).

O objetivo de alocar recursos em setores de alta tecnologia pouco explorados pelo setor privado é criar condições para que essas atividades passem a ser consideradas rentáveis a partir do controle da tecnologia por parte de centros de pesquisa nacionais. Nesse caso, os fundos setoriais funcionariam como ponta de lança no desenvolvimento tecnológico nacional. Os setores selecionados seriam alguns daqueles que constituem a matriz de C&T mundial. Os incentivos para o desenvolvimento de novas empresas de base tecnológica deve ser parte relevante da política de C&T. No entanto, este deve estar em sintonia com a PDP e os requerimentos de progressão tecnológica e competitividade ali definidos.

Os setores preferenciais para os fundos setoriais seriam aqueles em que ainda existem janelas de oportunidades: setores novos, empresas internacionais ainda emergentes, suporte público e concorrência ainda modesta, em termos de capacitação tecnológica. Esta é a orientação principal dos institutos nacionais de C&T recentemente selecionados pelo MCT

A possibilidade de utilizar, para o financiamento à P&D, fontes alternativas de recursos não deveria ser descartada. A utilização de recursos do Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT), por exemplo, em programas de financiamento à P&D vinculados à manutenção do pessoal ocupado em P&D nas empresas não está distante das preocupações do FAT e pode ser um mecanismo importante para a manutenção dos níveis de P&D na indústria brasileira durante a crise.

Por outro lado, recursos do FAT poderiam ser utilizados para financiar programas de capacitação profissional em áreas relevantes para o desenvolvimento tecnológico, como as engenharias, por exemplo. É preciso ampliar o foco nas empresas tecnologicamente líderes e continuar apoiando as pequenas empresas de base tecnológica. É importante ampliar a atuação do Estado no fomento à P&D nas empresas líderes que mais investem em P&D no Brasil. Estas empresas têm capacidade de alavancar uma rede muito grande de pequenas e médias empresas fornecedoras e de dar dinamismo à economia:

Dentre as líderes, as empresas com 500 ou mais pessoas ocupadas na indústria são as que investem cerca de 90% de toda a P&D na economia brasileira. São aproximadamente 1.800 empresas, sendo

que, destas, 800 realizam investimento em P&D e estão distribuídas por todos os setores brasileiros. Destre as empresas que com 500 ou mais pessoas ocupadas que investem em P&D, 80% estão na carteira do BNDES, mas apenas 15% estão na carteira da Finep, enquanto 33% são fornecedoras da Petrobrás. Essas empresas representam o núcleo tecnológico mais dinâmico da economia brasileira, apresentam grande capacidade de encadeamento nos diversos setores industriais e potencialidade para alavancar pequenas e médias empresas fornecedoras na cadeia produtiva. (LEMOS & NEGRI, 2010, pp. 243).

O principal instrumento de atuação é o crédito à P&D e a subvenção. A ação de governo teria que ser articulada institucionalmente sob o amparo de instrumentos legais de tal forma que as principais instituições de fomento, ou seja, o BNDES e a Finep, e as compras da Petrobras fossem utilizadas conjuntamente. A política deve estar voltada para empresas industriais que comprovem a existência de estruturas perenes de P&D e de forma especialmente relevante para as empresas que integram o núcleo da indústria brasileira. O financiamento concedido em condições mais favoráveis estaria vinculado ao compromisso de manutenção dos níveis de investimento em P&D e pessoal ocupado em P&D.

Entre os instrumentos de apoio à inovação que ainda não foram consolidados no Brasil pelas políticas recentes, estão o capital de risco e o capital semente. É preciso criar novos fundos de *venture capital* e aprofundar os já existentes, criando mecanismos de estímulo à participação privada em fundos de capital de risco por meio de incentivos fiscais e/ou de crédito para a criação desses fundos por bancos e instituições privadas.

É importante também o governo apoiar a compra de ativos tecnológicos no exterior, nos mesmos moldes dos esforços que estão sendo realizados por outras economias emergentes, como a China e a Índia. Tais esforços reforçariam a capacidade das empresas para competir em mercados mais dinâmicos onde a inovação tecnológica é o principal fator de competição.

Outro mecanismo importante de estímulo à inovação, mas que não é utilizado no Brasil de forma ampla, são as compras governamentais. Isso implica mudanças na Lei 8.666, o que já está no debate brasileiro há algum tempo. De acordo com LEMOS & NEGRI (2010), os setores em que o poder de compra pode ser um instrumento importante de apoio à inovação são os seguintes: i) Informática (o Estado é um dos

maiores clientes das empresas de informática no Brasil, tanto em hardware como em software ii) Saúde; iii) Petróleo; iv) Telecom e v) Defesa.

No caso da formação de recursos humanos de alta qualificação, além da continuidade da política implementada no âmbito do CNPq e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), cabe ressaltar a necessidade de fortalecimento dos cursos de engenharia nas universidades federais e estaduais, estimulando os domínios tecnológicos de que o Brasil vai precisar nos próximos □□ anos.

Boa parte das empresas brasileiras que desenvolvem projetos de pesquisa e desenvolvimento necessita importar insumos e ou equipamentos destinados à execução dessa atividade. Esses insumos, por vezes, são estratégicos para o desenvolvimento da pesquisa. Por essa razão, a Lei 8.010, de 29/03/90, alterada pela Lei 10.964, de 28/10/04 e regulamentada pela Portaria Interministerial MCT/MF 445, de 15/12/98, determina que essas operações sejam isentas dos impostos de importação (II) e sobre produtos industrializados (IPI), do adicional ao frete para renovação da marinha mercante (AFRMM) e ficam dispensadas do exame de similaridade e de controles prévios ao despacho aduaneiro.

Essa facilidade, entretanto, está disponível apenas para o CNPq, para pesquisadores credenciados e para entidades sem fins lucrativos credenciadas. Dado que o objetivo do governo brasileiro é ampliar os esforços privados em P&D no país, a internalização/importação de protótipos, insumos ou equipamentos necessários às atividades de pesquisa deveria ser estendida para empresas do setor privado. Pode-se vincular a concessão desses benefícios a empresas que, comprovadamente, desenvolvam atividades de P&D e/ou que tenham utilizado os benefícios da Lei do Bem.

As eventuais políticas de desoneração tributárias do governo federal para incentivar o desenvolvimento da produção deveriam contemplar mecanismos explícitos de indução ao investimento em P&D e a incorporação de novas tecnologias; exigir das empresas compromissos de manutenção e ampliação dos gastos em P&D e fomentar sua articulação com centros de C&T. Essa poderia ser uma contrapartida no acesso aos recursos alocados nos programas de sustentação do nível de atividade.

Integração dos instrumentos de incentivo ao investimento e à inovação no Brasil. Hoje o Brasil conta com importante conjunto de instrumentos de apoio à inovação, no entanto, eles estão ainda desarticulados com a política de desenvolvimento da produção. A rigidez institucional das várias agências de fomento, como BNDES e FINEP, e o pouco uso do poder de compra do Estado (particularmente da Petrobras) para impulsionar a produção ainda são barreiras especialmente relevantes.

A experiência internacional mostra que essa articulação é fortemente dependente do poder central de cada país e não se faz pela simples vontade individual das agências, ministérios ou empresas estatais. O Estado precisa ser inovador e se reestruturar para realizar sua função de coordenação e integração das políticas de investimento e inovação. Esse é um dos principais desafios do Estado brasileiro no que tange às políticas públicas de inovação.

Coordenação mais forte e um pouco de ousadia ajudam principalmente quando políticas de inovação tendem a ganhar relevância diante das perspectivas de mudança da base produtiva brasileira com as descobertas do pré-sal. O pré-sal abre uma janela de oportunidade para que a Petrobras dê um salto em seu domínio tecnológico e que firmas nacionais se transformem em empresas de classe mundial.

A produtividade das firmas na indústria é especialmente afetada pelos rendimentos crescentes de escala. Nesse sentido, as compras da Petrobras serão suficientes para estimular as firmas brasileiras a construírem um padrão de competitividade global. Para isso, uma política industrial do pré-sal não pode se restringir à definição de um nível mínimo de conteúdo nacional, pois as empresas estrangeiras aqui instaladas não elevarão a competitividade brasileira automaticamente.

O domínio mesmo que parcial na área de engenharia, novos materiais e nanotecnologia – cujo alcance não se restringe à indústria do petróleo, mas penetra em diversas áreas, como na indústria aeronáutica e aeroespacial até na indústria de cimento – por um grupo de empresas nacionais encurtaria a distância que nos separa dos países que hoje produzem na fronteira tecnológica. Escolhas desse tipo, porém, dependem de articulação entre o setor público e privado, de grandes investimentos em P&D e de uma boa dose de ousadia.

Principalmente para combinar as competências da Petrobras com a inteligência instalada em nossos centros de pesquisa, em nossas empresas e universidades. As

descobertas do pré-sal somadas ao potencial de nossos recursos renováveis – em que se destaca o etanol – mais as possibilidades de armazenamento em águas profundas de grandes quantidades de carbono, de modo a mitigar efeitos do aquecimento global, formariam um poderoso tripé capaz de alavancar um longo ciclo de desenvolvimento.

3.3. Os desafios brasileiros

A reorganização do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação – SNCTI – promoveu, no período recente, uma revisão nos propósitos, nos instrumentos de implantação e nos mecanismos de articulação dos diversos atores envolvidos. Apesar da complexidade do processo e do lapso de tempo ainda insuficiente para uma avaliação do conjunto de iniciativas, é possível afirmar que os esforços têm sido bem sucedidos. A renovação institucional, a ampliação do arcabouço de políticas de apoio à inovação, a capacitação dos quadros técnicos para missões de política industrial e tecnológica mais sofisticadas, o envolvimento empresarial e a construção de instâncias de concertação de interesses são avanços inegáveis.

Entretanto, alguns desafios ainda permeiam a consolidação de um sistema de inovação no Brasil, indicando a necessidade de ajustes e aperfeiçoamentos. A transição para uma economia aberta, marcada por forte competição internacional e pela generalização do paradigma de produção flexível, implica, em muitos casos, não apenas adequar, mas efetivamente construir instituições e ferramentas que privilegiem a inovação e o uso intensivo de conhecimento, atentando para a importância de atributos como a agilidade decisória, a capacidade de imediata implementação e o emprego de metodologias de aferição da eficácia dos instrumentos de apoio. Além disso, é preciso avançar ainda mais no estabelecimento de mecanismos de articulação e coordenação, que contribuam para romper o isolamento que historicamente permeia as atuações institucionais no Brasil.

Assim, antes de apresentar um conjunto de sugestões para a política de CT&I nos próximos anos, abordam-se algumas questões que, embora não exaustivas, parecem delimitar importantes desafios associados aos esforços de promoção do desenvolvimento industrial no país. Aspectos cruciais a serem ressaltados associam-se à amplitude e à complexidade do processo, que envolve dinâmicas distintas e implica a

execução de ações simultâneas em diversos segmentos e diferentes frentes de trabalho. Essas características determinam a necessidade de utilização de múltiplos instrumentos, que são manejados por um amplo conjunto de instituições.

Identificam-se, dessa maneira, duas grandes vertentes que englobam os principais desafios institucionais identificados. A primeira delas diz respeito à convergência e à integração entre as políticas públicas de apoio à competitividade e as ações e programas especificamente focados em CT&I. A segunda agrega aspectos referentes à necessidade de interseção de esforços institucionais de promoção da inovação empreendidos pelo setor público, pelo setor privado e pelas instâncias de pesquisa e desenvolvimento. As duas vertentes não estão dissociadas:

(1) Convergência de políticas:

Há distintos níveis de políticas de intervenção capazes de impactar nos resultados dos esforços de inovação. Cabem aí intervenções voltadas para estimular a interação entre centros de pesquisa, fornecedores de insumos/bens de capital e produtores de bens finais; medidas focadas no fortalecimento da infraestrutura de pesquisa; esforços de formação e capacitação de recursos humanos; programas de cooperação internacional, entre outras muitas possibilidades. Nesse sentido, a política industrial é permeada pelos desafios de coordenação e articulação com outras iniciativas e pela permanente necessidade de negociação e concertação de interesses e habilidades institucionais. (ARCURI, 2010, p. 37).

(2) Sinergias institucionais:

A PDP sustenta-se em dois grandes pilares, identificados e enfatizados desde a sua concepção: (i) a articulação e o fortalecimento da cooperação com o setor privado; e (ii) o aperfeiçoamento da coordenação intragovernamental. Atuando, juntamente com o Banco Nacional de Desenvolvimento Social (BNDES), Ministério da Fazenda e o MCT como secretaria executiva da PDP, a ABDI cumpre o papel de acompanhar diversos programas e ações que buscam colocar o setor produtivo brasileiro em um patamar mais elevado de competitividade, assumindo a atribuição de articular parcerias, promover um incessante diálogo entre todos os envolvidos e coordenar um leque diversificado de ações e compromissos que sustentam o desenvolvimento produtivo. (ARCURI, 2010 p. 37).

Com base nas duas citações acima, pode-se afirmar que as organizações que compõem o sistema ainda se parecem ser um todo menor do que a soma de suas partes. Talvez a falta de sinergia entre os atores ainda seja um dos maiores desafios à consolidação de um sistema de inovação no Brasil. Os desafios brasileiros no campo da inovação não são poucos e estão relacionados a uma variedade de temas: governança das políticas públicas, a relação entre P&D e inovação, empreendedorismo, fluxos de conhecimento e comercialização, globalização e inovação, formação de recursos humanos e a chamada “inovação verde”. Vamos agora analisar cada um desses itens:

(a) Governança das políticas públicas:

A governança da política de CT&I no Brasil não passou por grandes mudanças recentemente. Contudo, muitas medidas buscam melhorar a coordenação entre as instituições em nível federal e organizações estaduais. O Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial foi reformulado em agosto de 2011. O Conselho inclui ministérios, o presidente do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, empresas privadas e representantes da indústria e dos trabalhadores, entre outros. O objetivo é alcançar uma melhor coordenação e envolvimento dos atores. Mas parece existir uma grande necessidade de que o Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (CCT) exerça um papel de coordenação do sistema brasileiro a fim de que exista centralidade no processo decisório.

(b) P&D e Inovação:

A política de inovação brasileira moveu-se do foco na ciência de base em direção a ações de apoio à pesquisa e desenvolvimento das empresas. Muitas mudanças legais permitiram um aumento nos incentivos: a Lei da Inovação (2004) permite o financiamento direto das empresas por meio de concessões e garantias; o orçamento anual alcançou os US\$ 348 milhões. A Lei do Bem (2005) introduziu uma variedade de opções de incentivos fiscais. As regras de isenção fiscal para companhias foram modificadas em 2007 de forma a conectá-las com os direitos de propriedade intelectual. O Plano Brasil Maior inclui também propostas de mudanças legais, como o financiamento de institutos privados sem fins lucrativos e novos incentivos fiscais para investidores. Adicionalmente, o financiamento de agências fornece apoio para o

desenvolvimento de aplicações de baixo custo e fáceis de usar cujo objetivo é tratar de desafios sociais. Por exemplo, HABITARE, uma iniciativa de US\$ 14 milhões, apoia inovações em tecnologia de habitação, incluindo habitações de baixa renda.

(c) Empreendedorismo:

Apoio financeiro é fornecido por meio de garantias (Programa Primeira Empresa Inovadora, PRIME, sob o qual um total de 1381 empresas receberam US\$ 98 milhões), investimentos com capital de risco (INOVAR) ou programas de empréstimos com taxas de juros reduzidas (Programa Juro Zero). O Programa Pro-Innova, introduzido em 2008, encoraja o empreendedorismo por meio da difusão de informações sobre ferramentas legais, facilidades e mecanismos disponíveis para apoiar iniciativas.

O imposto sobre sociedades e o imposto sobre valor agregado têm sido significativamente reduzidos para empresas de alta tecnologia, pequenas e médias empresas e firmas intensivas em CT&I para apoiar o desenvolvimento e a transferência de tecnologia em indústrias de software. Novas regulações, que permitem que investidores comprem moeda local para investir em parcerias com empresas chinesas, foram adotadas em 2011. O governo central apropriou US\$ 25 bilhões para fortalecer as garantias de crédito e apoio à expansão da demanda doméstica.

(d) Fluxos de conhecimento e comercialização:

Uma ênfase maior tem sido colocada no apoio a firmas individuais e o desenvolvimento comercial de inovações tecnológicas. A Lei da Inovação (2004) ajuda a estabelecer companhias inovadoras por meio da oferta de serviços de incubação em institutos públicos de ciência tecnologia e facilidades para pesquisadores do setor público para tomar parte nos projetos. Além do apoio financeiro para projetos de pesquisa colaborativos (SIBRATEC com investimentos de US\$ 204 milhões em 2007) o Brasil tem vários programas para encorajar a mobilidade setorial dos pesquisadores (PAPPE, Programa de Apoio à Pesquisa na Empresa, com orçamento de US\$ 146 milhões entre 2007 e 2010). Esses projetos têm por objetivo encorajar os fluxos de conhecimento entre universidades, organizações públicas de pesquisa e o setor privado.

(e) Globalização:

Programas recentes promovem a internacionalização do sistema nacional de pesquisa. Em dezembro de 2010, foi estabelecido um comitê interministerial para atuar como um centro para apoiar potenciais investidores internacionais e para fornecer informações acerca do quadro legal e dos instrumentos de apoio à inovação. Além disso, Ciência sem Fronteiras, um programa lançado em 2011, apoia a mobilidade de estudantes brasileiros e busca atrair jovens pesquisadores internacionalmente reconhecidos por meio da oferta de financiamento para projetos de pesquisa no exterior e para atrair pesquisadores estrangeiros.

(f) Recursos Humanos:

Esforços têm sido feitos para aumentar a qualidade da educação em todos os níveis, incluindo a introdução de exames de admissão para professores. Para apoiar o crescimento nas matrículas, o financiamento para a educação básica e profissional vem aumentando e condições para bolsas têm sido facilitadas. A Olimpíada de Matemática para Escolas Públicas busca estimular e promover estudos de matemática entre os estudantes das escolas públicas. Devido aos prêmios aos participantes e suas escolas, o programa também encoraja a melhoria do ensino.

(g) Inovação verde:

O desenvolvimento e a promoção da economia verde são objetivos das estratégia de CT&I do Brasil. O apoio a programas inclui fundos setoriais (CT-Energia e CT-Petro). Em termos do meio ambiente, a Política Nacional de Indústria, Tecnologia e Comércio tem programas para a criação de centros de biotecnologia e para as pesquisas sobre biodiesel. Em fevereiro de 2012 a criação de um novo Fundo para o Clima sob a responsabilidade do BNDES foi anunciado. Seu propósito é financiar projetos para reduzir as emissões de gases que causam o efeito estufa.

A existência de um sistema de inovação, ainda que embrionário, representa por si mesmo o rápido e notável amadurecimento, no espaço de menos de duas décadas, do padrão produtivo do país. Esse amadurecimento se constata pela diversificação,

ampliação, novos processos e maior exposição ao risco e às vicissitudes do capitalismo internacional. Se é correto afirmar que em meados dos anos 90 o Brasil dispunha de um sistema de pesquisa científica e tecnológica estruturado, também é correto afirmar que esse sistema veio a incorporar inequivocamente o componente da inovação, a partir do envolvimento de alguns segmentos do setor produtivo, público e privado, em processos de incorporação e absorção de conhecimento.

Essa parcial e ainda limitada conversão da economia brasileira em uma economia do conhecimento trouxe, entretanto, forte impacto para a inserção e a competitividade internacional do país, bem como consequências benéficas concretas para a balança comercial e para a sustentabilidade dos seus indicadores macroeconômicos ao longo deste século XXI. No entanto, a falta de coordenação entre órgãos públicos, e mesmo entre diferentes áreas de um mesmo órgão, revela uma das grandes debilidades do sistema que impactam diretamente na eficiência e na eficácia das políticas públicas de inovação. De acordo com Cruz Junior, 2011:

Há de se assinalar, como um problema a se ter em conta na organização do MCT, a sobreposição de programas e funções entre distintas agências do Ministério, especialmente, mas não exclusivamente, no que tange à cooperação internacional realizada por órgãos como a Secretaria de Política de Informática, o Departamento de Popularização e Difusão da C&T e o Departamento de Ações Regionais para a Inclusão e Difusão da C&T e o Departamento de Ações Regionais para a Inclusão Social, que não raro duplicam agendas, geram vazios funcionais ou não se coordenam entre si, sobretudo na área TIC, tema tratado diretamente por até quatro órgãos ou agências do Ministério. (CRUZ JUNIOR, 2011, p. 101).

Além da falta de sinergia entre os atores, outro grande desafio para as políticas públicas brasileiras de incentivo à inovação é a concentração geográfica da produção científica e tecnológica. O aporte dos sistemas estaduais, por exemplo, representa um reforço considerável para o SI brasileiro, não só em termos orçamentários, mas também qualitativos. No entanto, esses sistemas regionais também expressam uma das mais sérias distorções: a concentração pronunciada das atividades de CT&I na região Sudeste do país, especialmente quando se analisa o depósito de patentes por região.

A hipertrofia da CT&I brasileira nos três grandes Estados do Sudeste é particularmente deletéria para a constituição do SI brasileiro, considerando que as

atividades de inovação requerem transbordamentos provenientes de distintas bases geográficas simultaneamente para que se possa mitigar as desigualdades e desníveis de desenvolvimento.

Adicionalmente, com as poucas exceções das universidades e alguns poucos centros de pesquisa, o desenvolvimento da pesquisa científica no Brasil está reservado quase que exclusivamente às entidades públicas, o que significa que há uma forte integração entre governo e universidades/centros de pesquisa do ponto de vista operativo-funcional, mas com uma grande falta de coordenação político-institucional com o Estado.

Também existem dúvidas quanto à eficácia dos instrumentos utilizados para a promoção da inovação no Brasil. A quantidade de pedidos de apoio à pesquisa verificado desde 2006 não contemplaria o desenvolvimento das áreas estratégicas apontadas pela PITCE, tais como biotecnologia, energias renováveis, fármacos e medicamentos, concentrando-se mais em programas de modernização e atualização da infraestrutura já existente.

Quanto ao PACTI, existem dois grandes problemas. Em primeiro, é que a maior parte dos 10.000 doutores titulados em 2007 é proveniente da área de ciências humanas. Ainda assim, o contingente de doutores titulados em áreas como engenharia, por exemplo, é maior que a capacidade das empresas brasileiras de absorver profissionais qualificados brasileiros evoluiu em proporção bastante inferior (MCT, p. 31, 2007). Por isso, há um descompasso entre a formação de mão de obra e sua absorção no mercado.

O segundo problema está relacionado ao Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (CCT). O CCT foi instalado pelo Presidente da República, Fernando Henrique Cardoso em 1996 e uma de suas principais ações foi a realização do seminário “Estudos prospectivos de C&T: experiências internacionais”, onde foram apresentados estudos de caso dos sistemas de inovação de vários países.

O fato é que existe uma contradição entre o papel de coordenação que o CCT deveria exercer apesar de sua atuação ter sido revigorada durante o governo do Presidente Luiz Inácio Lula da Silva (MCT, p. 7, 2007). Essa contradição se apresenta, de um lado, pelos grandes intervalos entre as reuniões do CCT e, de outro, pela falta de coordenação existente entre governo, empresas, universidades e centros de pesquisa, o

que representa um dos maiores obstáculos ao sucesso das políticas públicas de C,T&I no país.

Abaixo se encontram sistematizadas das principais deficiências do sistema brasileiro que demandam revisão dos rumos das políticas públicas de inovação no Brasil:

- A dificuldade em transformar a ampla base de conhecimento produzido no país em patentes. A relação 20:1 entre produção científica internacional e depósito de patentes exprime uma fraqueza sistêmica da inovação no Brasil;
- O fortalecimento do mercado interno não pode se tornar pretexto para que a motivação básica para inovar não provenha da necessidade de competir no mercado externo;
- Impacto adverso da estrutura tributária sobre a capacitação tecnológica das empresas, além das dificuldades burocráticas acima da média que penalizam o ambiente de negócios do Brasil. Os custos de operação nas cadeias produtivas acabam por anular parte dos ganhos tributários auferidos com os incentivos fiscais por conta dos impostos em cascata;
- Dificuldade brasileira para atrair imigrantes de alta ou média qualificação ou manter contato sistemático com a diáspora brasileira atuante em laboratórios, empresas e centros tecnológicos de países industrializados;
- A pauta de pesquisa científico-tecnológica, hoje concentrada no agronegócio e no petróleo, deveria passar por um processo de diversificação e pelo aumento relativo de investimento em outras áreas de pesquisa;
- O PACTI não faz menção a áreas avançadas altamente produtivas que deverão definir no futuro próximo a competitividade internacional dos países, tais como novos materiais e cerâmicas de alto desempenho; engenharia ótica; *E-health*; bioengenharia e bioeletrônica; e engenharias mecatrônica e telemática.

Em síntese, as dificuldades do setor de C,T&I no Brasil seriam a desarticulação entre a academia e o setor privado, a estrutura tributária desestimuladora da inovação, as desigualdades sociais, tecnológicas, econômicas e regionais, as severas e persistentes deficiências do sistema educacional, baixa propensão das empresas a competir no

mercado internacional, inexistência de políticas específicas para galvanizar a experiência e a excelência da diáspora brasileira de CT&I.

Quanto aos trunfos brasileiros, pode-se citar a base crescente de capital humano, o marco regulatório (instituições) que tem na inovação uma meta explícita e bem concatenada, a estabilidade econômica e política, a cultura favorecedora da inovação, da engenhosidade e do empreendedorismo e a crescente multiplicação de histórias de êxito de práticas e experiências empresariais de inovação.

A trajetória brasileira de inovação situa-se hoje em estágio semelhante ao que se encontravam diversos países de industrialização recente na Europa e na Ásia (Irlanda, Espanha, Itália, Portugal e tigres asiáticos) e que nos anos 80 e início dos 90 ultrapassaram o limiar que permitiu a seus SIs exibir comportamento sistêmico e sua economia passou a operar conforme padrões competitivos dinâmicos.

4. POLÍTICAS PÚBLICAS DE INOVAÇÃO NA CHINA (1990 – 2010)

4.1. Antecedentes

Em 1978 foi anunciada na China a política de “Portas Abertas”. Mas antes desse período de reformas, a China desenvolveu uma política industrial baseada na importação de unidades fabris acabadas, sobretudo da antiga União Soviética. Uma medida importante que o país havia adotado remontava aos anos 50: o estabelecimento de centenas de centros de pesquisa em todo o território nacional, voltados primordialmente para tarefas de engenharia reversa de máquinas e equipamentos soviéticos e importados de outros poucos mercados com os quais as relações comerciais estavam estabelecidas.

A política de ciência e tecnologia (PCT) da China maoista pode ser explicada a partir de algumas características básicas. Dentre essas, a destacam-se duas principais: a rigidez das rotinas e a divisão de tarefas entre os vários órgãos governamentais e de pesquisa, em que a conexão entre os atores do sistema era indireta, tendo sido intermediada pelos chamados “birôs industriais”, que não ofereciam o espaço necessário para uma interação mais intensa entre os atores do sistema.

As instruções da Comissão de Planejamento Estatal (CPE) eram verticalizadas e pouco receptivas às eventuais propostas vindas das bases. Tais bases eram manipuladas pela Comissão, que impedia conexões diagonais, ou mesmo horizontais, entre as organizações de pesquisa. O critério de eficiência adotado pela Comissão não era o dos aspectos gerenciais, da qualidade e da diversificação, mas da escala de produção, tendo como prioridade a quantidade e não a qualidade.

É importante lembrar que a Revolução Cultural fechou as portas de várias universidades e milhares de pesquisadores e professores foram banidos ou enviados para as lavouras. Conforme Serger & Breine (2007), a consequência direta desses atos foi a desarticulação das organizações de C&T da China. A verticalização e os desincentivos para a interação e avaliação crítica dos resultados das políticas públicas bloquearam o surgimento de inovações. Era impossível fazer referência a inovações em um ambiente de prioridades de produção impostas a órgãos governamentais. Essa

estrutura, caracterizada pela inflexibilidade levou a um comprometimento de muitos aspectos dos Planos Quinquenais, com crises de produção e abastecimento.

A abertura da economia chinesa para o mundo materializou-se por meio da criação, a partir de 1980, das Zonas Econômicas Especiais – ZEE. As ZEEs, portanto, representaram uma estratégia governamental cujo objetivo era introduzir relações de mercado na China. Gradativamente, surgiram relações privadas e descentralizadas de livre mercado em espaços urbanos mais dinâmicos na região costeira do Mar da China. Duas das primeiras ZEEs, Shenzhen e Zhuhai, são próximas de a Hong Kong. O objetivo era utilizar a proximidade geográfica para propiciar ou facilitar transbordamentos produtivos e tecnológicos da colônia britânica para o continente, e assim pudessem alcançar e disseminar-se pela economia chinesa.

A ZEEs foram parte da estratégia chinesa de captação de investimentos externos diretos (IEDs) de alta tecnologia. Esse fator é essencial para a compreensão da mudança do perfil produtivo do país, uma vez que a experiência prosseguiu durante toda a década de 1980 e parte dos anos 1990, resultando no estabelecimento de um complexo de 15 ZEEs, 32 zonas de desenvolvimento tecnológico e 53 zonas de desenvolvimento de tecnologias industriais avançadas.

As reformas criaram relações descentralizadas de produção, o que levou ao assalariamento privado da mão de obra. As reformas também levaram à quebra gradativa de vários monopólios estatais, permitindo assim o surgimento da concorrência nos setores de componente tecnológico mais elevado. Apesar dessas mudanças, sob regime de planejamento centralizado, cientistas, pesquisadores e recém-graduados não tinham direito à mobilidade ou intercâmbio com seus pares em território chinês e, menos ainda, no exterior.

Os postos de trabalho nas empresas estatais eram alocados por escritórios de empregos, os quais atribuía as vagas aos candidatos não por critérios objetivos e transparentes, mas muitas vezes em função de favores políticos ou mesmo por suborno. Com as reformas, as funções do escritório foram alteradas, de modo que se converteu em agência nacional e tradicional de empregos. Os institutos de pesquisa ganharam autonomia para licenciar livremente os produtos que desenvolvem, assim como autorização para prestar consultoria e assinar contratos com organizações privadas, tanto nacionais quanto estrangeiras.

Com os investimentos estrangeiros, no entanto, não houve um processo disseminado de transferência de tecnologia para as empresas chinesas. Na verdade, o que aconteceu na década de 1980 e princípios dos anos 1990, foi uma modesta transferência de tecnologia controlada em grande parte pelas grandes empresas multinacionais instaladas em solo chinês. Essa transferência, na fase de transição da economia chinesa, deu-se por meio de compras de equipamentos, engenharia reversa, contratos de licenciamento, criação de *joint ventures* e instalação de subsidiárias. Contudo, essa modernização do aparato produtivo não resultou na maior participação das empresas chinesas nas exportações de produtos de alto componente tecnológico, setor também amplamente dominado pelas multinacionais.

Pode-se afirmar que o marco das reformas estruturais em C&T na China vieram com o lançamento do Programa Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento de Alta Tecnologia, também conhecido como “Programa 863”, cujo título remete ao ano e ao mês de sua criação: março de 1986. O programa mobilizou esforços e recursos para aprimorar a base de infraestrutura tecnológica do país, especialmente em áreas como ciências biológicas, produtos farmacêuticos e novas tecnologias agrícolas. Visava reforçar a competitividade das empresas das chinesas por meio de incentivos à pesquisa nos campos da nanotecnologia e dos novos materiais. Seus dois objetivos principais eram o fortalecimento da competitividade dos produtos da China no mercado mundial e a integração produtiva, o que se deu por meio de uma série de projetos de apoio ao desenvolvimento das cadeias produtivas.

A diminuição do peso da autoridade estatal é outra importante característica do Programa 863. Os cientistas passaram a gozar de autonomia para definir a forma pela qual deverão implantar as metas. Esse é considerado, atualmente, o mais importante programa da China na área de C&T, em termos de resultados e alcance. Entre os principais resultados estão o êxito de pesquisas com células-tronco e a expansão sem precedentes do número de autores, artigos e citações internacionais de cientistas chineses em revistas indexadas na área de física e nanotecnologia. Além do Programa 863, outros importantes programas de apoio ao desenvolvimento da C&T devem ser citados:

- Programa Nacional de Tecnologias-Chave (1984);

- Programa Estatal de Laboratórios-Chave (1984), criado para montar a infraestrutura básica de pesquisa científica do país, com recursos anuais da ordem de US\$ 240 milhões;
- A reforma universitária (1985);
- A Fundação Nacional de Ciências Naturais da China (1985);
- O Programa Fagulha (*Spark Programme*), de 1986, destinado a promover avanços científicos para o desenvolvimento sustentável da agricultura e do meio rural;
- O Programa Tocha (*Torch Programme*), de 1988, para promover e apoiar parques tecnológicos, bases industriais e plataformas de exportação, com o objetivo de expandir a produção e o capital das empresas afiliadas e com perspectiva de se tornarem grandes empresas e multinacionais chinesas.

De acordo com Kissinger (2011), o balanço das reformas para o desenvolvimento científico-tecnológico da China foi bastante positivo após o lançamento das “quatro modernizações” de Deng Xiaoping (nos campos da agricultura, indústria, defesa e C&T). Houve uma evolução notável e sustentada dos indicadores macroeconômicos do país e a China integrou-se plenamente aos fluxos dinâmicos da globalização e da economia internacional, culminando no seu ingresso na Organização Mundial do Comércio (OMC).

Houve também uma expansão exponencial da capacidade de inovação e de comercialização de produtos derivados de pesquisas efetuadas pelas empresas e corporações privadas. O país gerou uma base científica comparável à dos países industrializados e um sistema produtivo aberto à competição, com disposição de submeter-se ao conjunto das disciplinas econômicas multilaterais e às práticas consagradas de mercado, tanto em nível doméstico quanto internacional.

Por fim, o episódio conhecido como “revoada dos gansos”, o qual consiste do recuo de tecnologia oriunda do processo de industrialização japonês em direção às economias que ficaram conhecidas como Tigres Asiáticos (Coréia do Sul, Cingapura, Taiwan e Hong Kong), e dessas para a China, foi fundamental para o processo de industrialização do país. O modelo adotado pelos Tigres (*Export Lead Growth – ELG*) consistiu de um projeto nacional formado por um tripé: governo, empresas e trabalhadores. Preparou os países para a exportação e tornou seus produtos competitivos

até que pudessem abrir suas fronteiras para o mercado nacional. Esse foi o ambiente industrial da Ásia e que serviu de inspiração para a China se tornar uma potência industrial.

4.2. As organizações públicas e suas instituições (1990-2010)

Ficou evidente, na seção anterior, que muito do êxito econômico da China nas últimas décadas resulta, na prática, da produção e exportação de produtos de alto conteúdo tecnológico oriundos predominantemente de empresas multinacionais instaladas em solo chinês, de patentes e processos produtivos dominados por essas empresas e da P&D realizados essencialmente por essas multinacionais. O problema é que inovações geradas por multinacionais não resultaram em transferências e transbordamentos de tecnologias para as empresas de capital chinês.

Dessa maneira, a grande e complexa estrutura institucional de C&T da China criou uma das maiores bases de pesquisa científica e tecnológica do mundo, mas não foi capaz de gerar um genuíno SI. Consciente desse desafio, o governo chinês promoveu um novo salto no processo de formulação de políticas públicas de inovação que culminou no lançamento do Programa 2006-2020. O objetivo desse programa é o perseguir a estratégia primordial de inovação independente, ou seja, que não dependa de tecnologia estrangeira. A evolução das organizações chinesas responsáveis pelas políticas públicas de inovação nas duas décadas em análise será discutida na próxima sessão, onde as reformas que tiveram início em meados dos anos 1990 e seguiram até o Programa 2006-2020 serão analisadas.

4.2.1. Principais organizações públicas

Em 1998 o *State Science and Technology Commission* mudou sua designação para *Ministry of Science and Technology (MOST)* e tornou-se o principal ator nos esforços de desenvolvimento tecnológico da China. Atualmente, o MOST é considerado na China o órgão governamental responsável pelo desenvolvimento e a implantação das políticas de inovação. Por meio de seu corpo executivo, o MOST cria e executa vários

programas de financiamento e apoio às atividades de P&D, especialmente dirigidos a pequenas e médias empresas chinesas, para incentivar os processos de inovação no setor privado, implanta e gerencia parques científicos e incubadoras de empresas em diferentes pontos do território chinês e atua na formação de recursos humanos para o campo da C&T por meio de uma rede de organizações educacionais.

Há um mecanismo de coordenação entre os principais órgãos conhecido como *State Steering Committee of S&T and Education*, fundado em 1998, o qual representa o mais alto nível de coordenação da política de inovação na China. O Presidente do Conselho de Estado tem a responsabilidade de coordenar as políticas públicas na condição de tomador de decisões de mais alto nível nos campos da C&T e educação e coordena a política de inovação nas esferas nacional e local. A partir de junho de 2003, o comitê passou a desenvolver o *Chinese National Science and Technology Development Plan 2006-2020*.

A *Chinese Academy of Science* (ACC) é outro importante ator no cenário das políticas de inovação da China. Fundada em 1949, a ACC teve como inspiração a experiência da União das Repúblicas Socialistas Soviéticas – URSS. Foi um elemento essencial do sistema chinês de C&T da economia planificada. Mesmo depois de sua reforma, a Academia ainda possuía uma infraestrutura de considerável tamanho, com 112 institutos, incluindo 84 institutos de pesquisa científica, uma universidade, uma escola, programa de doutorado, quatro centros de documentação e informação e duas editoras (Huang et al., 2004, p.369).

Ao longo das últimas seis décadas, a evolução das organizações e das políticas públicas de CT&I na China teve que levar em consideração o histórico do país. Na sua estrutura, o sistema não tem alguns componentes básicos em relação aos países que operam no sistema de economia de mercado e possui outros componentes que são herança da economia planificada, inspirados nos países comunistas. A Academia Chinesa de Ciências é uma dessas estruturas, cujas raízes estão profundamente entranhadas na história do país e que teve de ser submentida por reformas contínuas para sua adaptação ao novo cenário da China.

As reformas no sistema chinês de inovação ocorreram, em linhas gerais, a partir de quatro dimensões:

a) Estrutura de suporte à inovação das empresas: criação de parques científicos e incubadoras, criação da Feira de Alta Tecnologia da China e centros de promoção da produtividade;

b) Política financeira: garantias, empréstimos, subvenções, subsídios, políticas de preferência tributária para IEDs e *venture capital* e mercado de capitais para empresas inovadoras;

c) Política de recursos humanos: Política Nacional de Educação Básica, Projeto 211 para educação superior e o Programa de Formação de Recursos Humanos do Ministério da Educação;

d) Ações legislativas: direitos de propriedade intelectual e leis da concorrência, desenvolvimento da legislação para ciência e tecnologia e para a educação.

A reforma das organizações públicas de C&T chinesas ocorreu no período que vai de 1978 a 2004, culminando com o Plano 2006-2020. O período que vai de 1978 a 1974 pode ser dividido em quatro momentos (Huang et al., 2004, p.371). O período compreendido entre os anos de 1978 a 1984 foi marcado pela reforma nas práticas de planejamento das políticas de C&T. O foco da reforma foi direcionado para a recuperação e o desenvolvimento do sistema de P&D e sua integração a práticas econômicas planejadas. Entre as principais ações, as duas que mais se destacaram foram a reabilitação e a melhoria das organizações de P&D depois dos danos sofridos pela Revolução Cultural, compreendida entre os anos de 1966 a 1976, e a integração das atividades de P&D no 6º Plano Nacional Quinquenal relativo aos anos de 1980 a 1985.

O período que vai de 1985 a 1991 é marcado pela realização de atividades de C&T no mercado. Isso significa que o foco do governo foi estabelecer uma conexão horizontal e regular entre as organizações públicas de C&T e as empresas. Entre as principais ações verificadas nessa fase estão: substituição do antigo modelo de financiamento planejado de projetos de C&T por um programa moderno de apropriação de recursos a partir de mecanismo de competição; diminuição das garantias governamentais para forçar as instituições de P&D a estabelecer laços de cooperação com a indústria; criação de um “mercado de tecnologia” para legitimar transações pagas por tecnologia e estabelecer as agências de apoio para as transações; promoção da autonomia das organizações de P&D e da mobilidade dos profissionais de C&T;

tentativa de fundir algumas das organizações de P&D nas empresas; e apoiar o subproduto das empresas.

Entre os anos de 1992 e 1998, o governo chinês buscou criar pontes entre as atividades de C&T e sua economia de mercado socialista. O foco foi no gerenciamento das organizações de P&D utilizando-se dos mesmos métodos aplicados na gestão de empresas privadas. Entre as principais ações pode-se citar: dotar as organizações de P&D da autonomia econômica de uma empresa privada normal; encorajar atividades que gerassem transbordamentos por meio da promoção de parques científicos e incubadoras; e dar continuidade à estratégia de fusão entre empresas e organizações de P&D.

A partir de 1999 até 2005, houve uma transformação em larga escala das instituições de P&D. O foco do governo chinês nesse período foi a transformação de quase todas as organizações de P&D do país que fossem públicas em empresas privadas, organizações sem fins lucrativos, organizações intermediárias ou a fusão pura e simples com universidades. Esse processo culminou no lançamento do Programa 2006-2020. O fato é que estavam acontecendo vários problemas genéricos de gestão, qualidade e eficiência nas políticas públicas de responsabilidade do MOST.

Além dessas críticas genéricas, falava-se de falta de profissionalismo, transparência e eficiência na alocação de recursos para os programas mantidos sob a égide do Ministério. A incapacidade de os cientistas chineses debelarem o surto da Síndrome Respiratória Aguda deflagrada em 2003 e as dificuldades gerais de converter o excelente cabedal científico chinês em inovação desprestigiaram o MOST, relativamente a outros Ministérios e agências estatais responsáveis pelo desenvolvimento científico e tecnológico em suas respectivas pastas.

Uma importante demonstração da mudança radical na orientação da política chinesa de inovação foi a posse do Ministro de Ciência e Tecnologia em abril de 2007. Wan Gang havia sido reitor na Universidade Tongji de Xangai e não era filiado ao PCC, sendo oriundo de um partido de oposição, composto essencialmente por intelectuais, cientistas e ex-expatriados com ampla experiência de pesquisa e atividade empresarial no exterior.

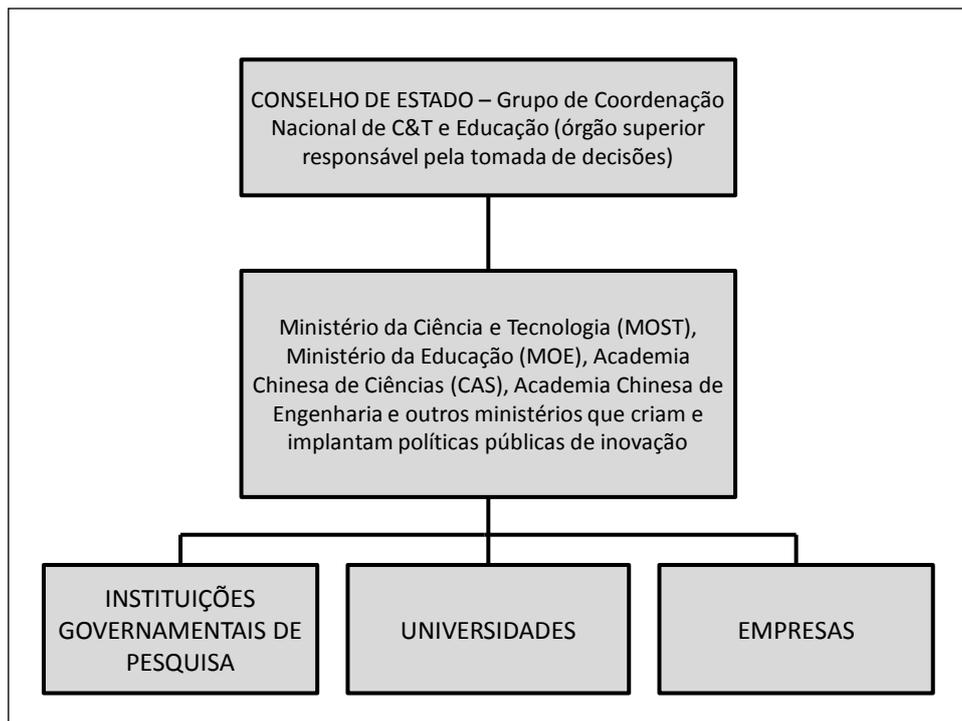
O novo Ministro de Ciência e Tecnologia tinha passagem em várias multinacionais como executivo de alto escalão e uma extensa rede de contatos em

empresas americanas, europeias e japonesas. Esse fato deu indicação clara de que o Conselho de Estado da China tencionava conferir uma dinâmica nova ao processo de inovação na China a partir da experiência dos “tartarugas marinhas”, como são chamados os cientistas regressados do exterior por conta dos incentivos governamentais instituídos a partir do final da década de 1990.

O MOST passou a tomar, então, uma orientação de mercado bastante forte, diferente da anterior, que havia sido mais hierarquizada e politizada, além de pouco integrada às demais instâncias e ramificações, públicas e privadas, das organizações voltadas para o desenvolvimento científico e tecnológico no país. A rede de organizações chinesas voltadas para a área de CT&I passou a ser menos politizada, com hierarquias mais flexíveis. Passaram a permitir maior mobilidade dos cientistas entre as organizações espalhadas no território chinês e assumiram uma orientação de mercado, aproximando-se dos diferentes segmentos da indústria chinesa.

Devido às conexões evidentes entre mercado e inovação, ficou claro que a nova missão do MOST, sob a liderança do Ministro Wan Gang, era a de alcançar o que poderia ser designado como “autonomia na produção de conhecimento”, com o desenvolvimento de uma variedade de setores industriais da China com potencial de incorporação de capacidades tecnológicas próprias, existentes e potenciais, e desenvolvidas a partir de centros de pesquisa, incubadoras empresariais, universidades e firmas instaladas em solo chinês.

Figura 6: Hierarquia das principais organizações chinesas de inovação



As principais funções do MOST podem ser resumidas nos seguintes pontos² (OCDE, 2007):

- Formular estratégias, definir áreas estratégicas e políticas públicas de CT&I e propor leis e regulamentos para ordenar essas áreas;
- Promover a construção do sistema de inovação da China por meio da promoção de sinergias entre empresas, universidades e institutos de pesquisa, promover a aplicação e a verificação de descobertas científicas e processos tecnológicos, além de aprimorar a capacidade inovadora das empresas;
- Conduzir pesquisas acerca de temas fundamentais de C&T relacionados ao desenvolvimento econômico e social;
- Propor e implantar as reformas necessárias do sistema científico-tecnológico com o objetivo de adequá-lo às novas exigências de mercado;
- Formular políticas para fortalecer a base de pesquisa, desenvolvimento e industrialização de produtos de alto conteúdo tecnológico;

² Além de OCDE (2007), também disponível no portal do MOST na Internet: www.most.gov.cn .

- Idealizar e implantar programas de financiamento de pesquisa aplicada voltada para a criação de parques científicos e de incubadoras, além de induzir a inovação no âmbito das firmas;
- Conceber medidas inovadoras com o objetivo de incrementar investimentos em C&T;
- Descobrir e encorajar talentos com vocação para a ciência e tecnologia e alocar recursos humanos para a pesquisa e o desenvolvimento científico e tecnológico;
- Promover intercâmbio, parcerias e cooperação internacionais em C&T.

Existem ainda dois programas complementares e associados. O primeiro é o de “Construção da Infraestrutura Nacional de C&T” (modernização permanente da infraestrutura existente e construção de novos centros e institutos) e o de “Construção de ambiente favorável à industrialização em áreas intensivas em C&T” (modernização dos métodos de gestão da infraestrutura e das pesquisas científicas). Em sua estrutura organizacional, destacam-se um Departamento de Pesquisa Básica, uma Diretoria para o desenvolvimento do SI chinês e o Departamento de Cooperação Internacional.

Além de sua estrutura interna, o MOST também mantém uma série de organizações e institutos subordinados ou vinculados: Instituto de Informação Científico-Tecnológica da China (encarregado da produção de indicadores e da edição do *China Science and Technology Statistics Data Book*), o Centro Sino-Japonês de Cooperação Tecnológica, o Centro nacional para o Desenvolvimento da Biotecnologia e o Centro Administrativo de Pesquisa Básica.

Um capítulo à parte nas políticas públicas de CT&I da China foi o lançamento do Programa 2006-2020, o qual possui três frentes de atuação: a primeira é o de elevar os gastos da China em P&D do patamar de 1,49% do PIB para 2% em 2010 e 2,5% em 2020; a segunda é reduzir a dependência de tecnologias importadas e a participação das exportações de produtos de alta tecnologia a partir de empresas estrangeiras, em favor das nacionais (o objetivo seria reduzir a participação das multinacionais e empresas estrangeiras no estoque geral de inovação do país); e a terceira é fazer das empresas privadas a força motriz da inovação no país.

A grande diferença entre este Programa e os anteriores é o fato de que o mesmo não consiste de uma iniciativa isolada do MOST e nem mesmo estar sob sua supervisão, mas ser uma política de Estado sob responsabilidade de vários órgãos governamentais. Se compararmos ao Brasil, seria como se o PACTI fosse considerado uma política de responsabilidade de todo o Estado brasileiro e não somente do MCT.

Os principais setores industriais contemplados com o Programa 2006-2010 são: biotecnologia, tecnologias espacial e aeronáutica, oceanografia, tecnologias da informação e da produção, recursos aquáticos e proteção ambiental e fortalecimento das pesquisas básica e estratégica. As novidades do programa em relação aos anteriores incluem incentivos fiscais para pequenas e médias empresas, incentivos para que as empresas chinesas instalem centros de P&D no exterior. Mas talvez a maior mudança em relação às políticas anteriores seja o forte incentivo que o governo dá para um salto que se afasta da C&T em direção a ações mais específicas no campo da inovação.

O Programa 2006-2010 mostra que o verdadeiro objetivo do governo chinês é o de reduzir a dependência de tecnologia estrangeira. O resultado é a obtenção de maior controle sobre a política industrial, modulando-a para as necessidades do mercado interno e para mitigar os choques ou ciclos econômicos internacionais. Outro fator essencial é que a capacitação tecnológica aumenta o poder de barganha do Estado e das empresas para obter outras tecnologias essenciais ao desenvolvimento, permitindo à economia desenvolver novos setores, diversificar produtos, áreas produtivas e de inovação, reduzir vulnerabilidades e estabelecer padrões tecnológicos de competitividade.

O Programa 2006-2010 definiu 99 ações de políticas públicas para assegurar sua implantação, com cronogramas e indicadores bem definidos. Também conforme salientado, a Comissão Nacional de Reforma e Desenvolvimento, uma agência de gerenciamento e coordenação macroeconômica do Conselho de Estado, açambarcou a maior parte das responsabilidades atinentes à execução do programa e respectivas ações políticas. Dessas 99 responsabilidades, chamadas de tarefas, algumas estão citadas a seguir:

- Tarefa nº 1: promover políticas para a industrialização de inovações independentemente produzidas;

- Tarefa n° 29: desenvolver linhas de ação para a construção de laboratórios nacionais de engenharia;
- Tarefa n° 59: articulação do sistema de inovação chinês (SIC) no que diz respeito à disseminação de conhecimento e resultados da pesquisa científica – de responsabilidade do MOST;
- Tarefas n° 62 a 72: programas de financiamento à inovação – de responsabilidade do Ministério das Finanças;
- Tarefa n° 98: construção de novos indicadores e avaliação de desempenho da inovação tecnológica – de responsabilidade da Comissão de Supervisão e Administração do Patrimônio do Estado;
- O Ministério de Pessoal responsabilizou-se no programa por desenvolver novas políticas para o repatriamento da diáspora chinesa de C&T e fortalecer o papel dos “tartarugas marinhas”.

Um fato que pode causar estranheza é a ausência do Ministério da Defesa na implantação das ações políticas do Programa 2006-2020. No entanto, o Programa prevê a coordenação e articulação entre instituições militares de pesquisa por meio da Comissão de Ciência, Tecnologia e indústria para a Defesa Nacional (COSTIND) e civis, objetivo que já constava de políticas de inovação e desenvolvimento tecnológico anunciadas em programas anteriores.

4.2.2. Principais instituições

O governo da China, a partir de 1970, começou a desenvolver o princípio de governar o país por meio de leis. De acordo com LAW (2002), os líderes chineses entenderam que, pela lei, poderiam reestruturar as relações sociais, atrair capital estrangeiro e corrigir situações criadas pela Revolução Cultural e que não eram regulamentadas por força de lei. Desse ponto de vista, é importante entender que a evolução do ambiente legal da China relacionado à competição e aos direitos de propriedade intelectual é recente e evoluiu de maneira rápida.

Ao longo das últimas décadas, e especialmente a partir dos anos 70, a China instituiu reformas compreensivas da legislação, incluindo:

- Ato de Controle de Marcas (1963);
- Acordo sobre Proteção da Propriedade Intelectual China-EUA (1979);
- Lei de Marcas (1982, revisada em 1993);
- Lei de Patentes (1984, revisada em 1992);
- Lei de Direitos Autorais (1990);
- Lei de Proteção e Regulação de Software (1991);
- Lei contra Concorrência Desleal (1993);
- Lei de Proteção ao Consumidor (1993);
- Lei Antidumping (1997);

No cenário internacional, a China foi aceita como país-membro das seguintes organizações ou é signatária dos seguintes acordos:

- *World Intellectual Property Organization (WIPO)* em 1980;
- *Paris Convention for Protection of Industrial Property* (1984);
- *Washington Treaty on Intellectual Property in Respect of Integrated Circuits* (1989);
- *Madrid Agreement Concerning the International Registration of Marks* (1989);
- *Bern Convention for Protection of Literary and Artistic Works* (1992);
- *Convention for the Protection of Producers of Phonograms Against Unauthorized Duplication of their Phonograms* (1993);
- *Patent Cooperation Treaty* (1993).

No campo da C&T e da inovação, os seguintes instrumentos são dignos de nota:

- *Science and Technology Development Law* (1993) que regula o desenvolvimento da indústria de alta tecnologia;
- *Agriculture Technology Transfer Law* (1993);
- *Strengthen Technology Transfer Law* (1996);
- *Dissemination of Science and Technology Knowledge Law* (2002);
- *Medium Enterprises Promotion Law* (2002).

Todos esses instrumentos revelam os esforços do governo da China no que diz respeito à criação de instituições para a regulação dos processo de inovação no País. Desde os anos 1980, o Congresso Nacional do Povo da China aprovou seis leis

nacionais de educação. Dessa maneira, criou um quadro legal que regula o sistema de educação. As leis são as seguintes:

- *Regulations on Degrees* (1980);
- *Compulsory Education Law* (1996);
- *Teachers Law* (1993);
- *Education Law* (1995);
- *Vocational Education Law* (1996);
- *Higher Education Law* (1998);

No mesmo período, o governo central promulgou centenas de regulamentos e estatutos reforçando aspectos administrativos e operacionais dos dispositivos legais.

4.3. Os desafios chineses

Com base na seção anterior, pode-se afirmar que as organizações que compõem o sistema de inovação da China parecem ter alcançado um maior grau de sinergia e desenvolvimento que no caso brasileiro. Isso faz com que os desafios chineses no campo da inovação sejam diferentes daqueles enfrentados pelo Brasil. Esses desafios estão relacionados também estão relacionados com uma variedade de temas de diferentes dimensões: governança das políticas públicas, a relação entre P&D e inovação, empreendedorismo, fluxos de conhecimento e comercialização, formação de recursos humanos e a chamada “inovação verde”. Vamos agora analisar cada um desses itens:

(a) Governança nas políticas públicas:

A governança nas políticas públicas de CT&I na China tem por base a forte liderança que o governo central exerce na determinação das direções, objetivos e marco legal. Os governos provinciais podem adotar a estratégia nacional e adaptá-la às condições regionais para fins de implantação. A pesquisa pública é fortemente orientada na direção da P&D aplicada e experimental (82,9% do gasto público em P&D). Apesar da grande reforma que converteu muitas organizações públicas de pesquisa em

empresas na primeira década deste século, essas organizações ainda são responsáveis por 68,2% da pesquisa pública (OCDE, 2012, p. 266). Em 2010, a Academia Chinesa de Ciências lançou o Plano Inovação 2020, uma extensão do Programa de Inovação do Conhecimento, criado para melhorar a capacidade de P&D e a contribuição da Academia por meio do estabelecimento de uma série de centros de pesquisa em ciência espacial, tecnologia da informação, energia, ciências da saúde, bem como parques científicos em Pequim, Xangai e Guangdong.

(b) P&D e Inovação:

O governo chinês adotou vários instrumentos de políticas públicas para fortalecer e incentivar os processos de inovação tendo as empresas chinesas como o centro dinâmico das inovações. Enquanto o apoio público direto para a P&D nas empresas é limitado (4,3% do BERD em 2009), novos incentivos fiscais promovem o desenvolvimento tecnológico da China. Desde 2010, as firmas têm acesso a novos créditos fiscais oriundos de investimentos em P&D, incluindo depreciação acelerada de equipamentos.

(c) Empreendedorismo:

O imposto sobre sociedades e o imposto sobre valor agregado têm sido significativamente reduzidos para empresas de alta tecnologia, pequenas e médias empresas e firmas intensivas em CT&I para apoiar o desenvolvimento e a transferência de tecnologia em indústrias de software. Novas regulações permitem que investidores estrangeiros comprem moeda local para investir em parcerias com empresas chinesas foram adotadas em 2011. O governo central apropriou US\$ 25 bilhões para fortalecer as garantias de crédito e apoio à expansão da demanda doméstica.

A China tem uma tradição de zonas econômicas especiais que abrigam empresas de alta tecnologia. Políticas públicas recentes têm por objetivo fortalecer os laços entre as ZEEs. Em 2008, US\$ 393 milhões foram orçados, sob um plano de estímulo, para fortalecer a infraestrutura de transporte, em particular para acelerar a construção da rede de trens de alta velocidade entre Pequim, Xangai e o Delta do Rio da Pérola. Esta última região é foco de um plano especial para torná-la um centro inovador de referência na região da Ásia-Pacífico.

(d) Fluxos de conhecimento e comercialização:

O governo da China tem dado muita atenção ao fortalecimento do marco regulatório para a proteção das organizações públicas de pesquisa e para facilitar a transferência e comercialização de conhecimento. Uma nova estratégia nacional de propriedade intelectual foi adotada em 2008 e tem por objetivo alcançar um nível de produção relativamente alto por meio da utilização, proteção e mapeamento da propriedade intelectual até 2020. Um fundo especial foi criado em 2009 para apoiar o patenteamento internacional de inovações chinesas e o Plano de Ação de Proteção à Propriedade Intelectual foi lançado em 2011.

(e) Recursos Humanos:

O Plano Nacional de Médio e Longo Prazos para o Desenvolvimento de Talentos para a Ciência e a Tecnologia (2010-2020) foi adotado para promover a mobilidade de recursos humanos altamente capacitados, implantar plataformas para talentos em C&T e para estabelecer centros nacionais de P&D para pessoal de alto nível. Bolsas para pesquisadores e financiamento de pesquisas de pós-doutorado em empresas privadas também são oferecidas. Firms que investem em educação e programas de treinamento recebem incentivos fiscais.

(f) Inovação verde:

Em 2009, o Projeto Dez Cidades e Mil Relâmpagos foi lançado com o objetivo de promover a aplicação da tecnologia de iluminação de semicondutores em 37 cidades chinesas. No mesmo ano, um programa de demonstração envolvendo mil veículos que utilizam novas energias foi lançado em 25 cidades para mudar a direção do mercado automotivo. A meta é ter 500 mil veículos desse tipo circulando no país até 2015. O 12º Programa Quinquenal deflagrou uma nova onda de políticas industriais de apoio às indústrias produtoras e consumidoras de energias limpas e suas respectivas tecnologias.

É inegável o avanço das políticas públicas de inovação na China. No entanto, muitas das estatísticas e indicadores impressionantes do país escondem sérios

problemas de gestão, desempenho, eficiência, qualidade e distribuição de recursos. Esses desafios foram herdados de práticas e trajetórias de dependência formadas nos anos subsequentes à Revolução de 1949 e de um modelo de desenvolvimento científico e tecnológico calcado na experiência soviética, da qual a própria ACC é ainda uma herança. É muito comum, por exemplo, a China celebrar um êxito como a liderança mundial nas publicações científicas, em diversas áreas, mas com a desvantagem de apresentarem reduzidos impactos e baixa densidade do ponto de vista epistemológico dessas publicações.

Outro exemplo clássico dos desafios que o país ainda tem pela frente é, de um lado, os níveis surpreendentes de exportações de alto conteúdo tecnológico e, de outro, o fato dessas exportações serem compostas essencialmente de produtos manufaturados com tecnologia predominantemente estrangeira. O próprio conceito de desenvolvimento na China vem acompanhado de graves problemas ambientais.

A China tem uma visão muito clara da importância da CT&I no desenvolvimento do país, bem como a relação entre globalização e inovação tecnológica que moldaram o sistema econômico internacional. Recursos são mobilizados com determinação e tenacidade com o objetivo de superar atrasos e desigualdades e disposição de investir em CT&I está evidente no Programa 2006-2020. O crescimento da produção científica chinesa, em pouco mais de 20 anos, a coloca entre as mais profícuas do mundo.

Mesmo com a barreira da língua, os chineses alcançaram o 3º lugar na classificação mundial da produção científica, atrás apenas dos EUA e do Reino Unido. A massa de conhecimento científico produzido na China tem por suporte um sistema universitário que ultrapassa seis milhões de estudantes e meio milhão de pós-graduados somente na área de ciências formais, biomédicas e da natureza.

Os chineses também se tornaram um exemplo de que tecnologia de ponta e ciência de nível mundial não são mais prerrogativas apenas de países industrializados. Uma das mais importantes vantagens do SI chinês é a percepção disseminada de que é questão de tempo para que a ciência chinesa se afirme como atividade de classe mundial. Também não há como negar o fato de que um sistema de partido único assegura a continuidade das diversas políticas públicas, tornando-as políticas de Estado ao invés de políticas de governo. Isso permite que planos de longo prazo sejam

desenvolvidos e, mais importante, implantados. Deve-se lembrar que inovação não é um processo que se dá no curto prazo.

Adicionalmente, a China investe em propaganda e atividades educacionais para estimular a sociedade a se mobilizar em torno dos valores e das metas estabelecidos pelo governo. Esse esforço coletivo resulta em casos de sucesso, como a Lenovo e a Huawei, que são empresas inovadoras, de capital chinês, que construíram suas histórias a partir de métodos de aprendizado interativo, absorção de tecnologia, parcerias público-privadas, aprendizado em gerenciamento executivo e atração de talentos. Isso é resultado do esforço do país em estabelecer um equilíbrio entre os setores público e privado na promoção da inovação.

O Estado abriu mão de sua faculdade de intervir no domínio microeconômico, aceitou todas as regras internacionais para a proteção de investimentos, inclusive de proteção da propriedade intelectual, e cercou esses investimentos de garantias, na proporção direta de sua associação a projetos de P&D. Conforme afirmado anteriormente, o processo de industrialização da China foi claramente influenciado pelos Tigres Asiáticos, o que atribui ao Estado um papel proeminente na formulação de políticas industriais e mobilização dos organismos e agências estatais para a implantação dessas políticas.

No entanto, existem desafios que impedem que a China seja reconhecida como tendo um padrão de industrialização e desenvolvimento compatível com sua nova condição de terceira maior economia do mundo. O primeiro desses desafios, que devemos reconhecer é brasileiro também, consiste nas profundas desigualdades e disparidades sociais existentes na China.

Enquanto as regiões costeiras que se desenvolveram a partir das antigas Zonas Econômicas Especiais apresentam níveis de renda e de consumo comparáveis aos das regiões economicamente mais prósperas da Europa e dos Estados Unidos, partes da região ocidental do país exibem indicadores comparáveis aos da África Subsaariana. Como subproduto dessas desigualdades, prevalecem em muitos setores e regiões, sobretudo no complexo mineral de extração de carvão, condições de trabalho que lembram aquelas dos primórdios da Revolução Industrial na Inglaterra.

De acordo com a UNDP (2005), o Índice de Gini vem piorando ao longo dos anos e o aumento das desigualdades e de sua percepção pelos excluídos da prosperidade

chinesa tem suscitado dezenas de milhares de protestos a cada ano, especialmente nas províncias do interior do país. O crescimento dos centros urbanos, por outro lado, absorve os contingentes provenientes da crise social no campo, criando situações dramáticas de hipertrofia de alguns desses centros onde a população de uma única cidade supera a de vários países.

Mas a principal deficiência do SI chinês é a baixa taxa de inovação nas empresas nacionais, uma vez que 88% das exportações de alto conteúdo tecnológico são feitas por empresas estrangeiras. Esse fato é reconhecido pelo governo chinês que, com rapidez, passou a propor novas políticas públicas que resultam em reformas e incentivos existentes no Programa 2006-2020. Por outro lado, a produção industrial proveniente de setores com baixo valor agregado, tais como plásticos, têxteis e vestuário são predominantemente nacionais. Agrega-se aqui o problema dos preços dos produtos chineses no mercado internacional, que geralmente são menos valorizados que os produzidos em outros países.

Por fim, um grave problema China enfrenta é que, apesar do volume impressionante das publicações indexadas, o impacto dessa produção é ainda muito modesto. O contraste entre a qualidade de ponta da ciência chinesa e a mediocridade de grande parte de suas instituições de ensino convive com o grave problema da fraude e do plágio como fenômeno relativamente recorrente no meio acadêmico chinês.

De acordo com SERGER, S. & BREIDNE (2007), há profusão de casos de falta de transparência, favoritismo, nepotismo, suborno e troca de favores para influenciar a distribuição de recursos e a nomeação para posições-chave na burocracia acadêmica, além do procedimento eticamente duvidoso de se atribuir recompensas financeiras aos que logram publicar artigos em revistas científicas de primeira linha do Ocidente.

5. ANÁLISE COMPARATIVA DAS POLÍTICAS DE INOVAÇÃO

Pode-se afirmar que, atualmente, as principais questões relacionadas às políticas de inovação no Brasil podem ser resumidas em três itens: apoiar a inovação para expandir a base para a sustentabilidade e o desenvolvimento em uma economia com baixas taxas de emissão de carbono; promover a inovação tecnológica no setor privado de maneira a incluir pequenas e médias empresas; apoiar a inovação como ferramenta de inclusão para fazer face aos desafios sociais. No caso da China, os três desafios centrais seriam: promover a capacidade de produzir inovações nacionais, especialmente entre nas firmas chinesas; fortalecer a excelência científica e talento de classe mundial para a CT&I; e inovar para o crescimento verde e tratar de desafios sociais.

5.1. Comparação dos principais indicadores de CT&I

Os dois países têm buscado adaptar suas políticas de CT&I ao novo contexto da economia mundial e aos chamados desafios da sociedade do conhecimento. Os documentos oficiais (Programas de CT&I) deixam claro uma crescente ênfase na inovação, a busca de apoio às firmas como principais protagonistas dos sistemas de inovação, a introdução de políticas de estímulo ao esforço tecnológico empresarial, o apoio à cooperação entre universidades e empresas. Mas é preciso, antes de qualquer comparação pontual, salientar uma diferença marcante entre a China e o Brasil: a velocidade da mudança. Qualquer indicador de desempenho da China aponta para o fato de que as mudanças naquele país acontecem mais rapidamente.

Um dos indicadores que aponta para essa realidade é o gasto total em P&D em relação ao PIB do país (*Gross Expenditure on R&D – GERD*). De acordo com o IEDI (Tabela 1), entre os anos de 2000 e 2009, o gasto da China em P&D passou de 0,9% do PIB para 1,7%, um desempenho impressionante quando comparado com o Brasil, em que o gasto passou de 1,0% para 1,2% do PIB no mesmo período. No entanto, como o PIB da China multiplicou-se por três no período em pauta e o do Brasil cresceu pouco mais de 60%, o crescimento do gasto da China foi, de fato, muito maior. No ano 2000, embora gastasse quase o mesmo montante em relação ao PIB, a economia chinesa era

mais de duas vezes a brasileira e seu gasto cerca de 220% maior que o do Brasil. Em 2009, o gasto em P&D da China comparado com o do Brasil era 6,5 vezes maior.

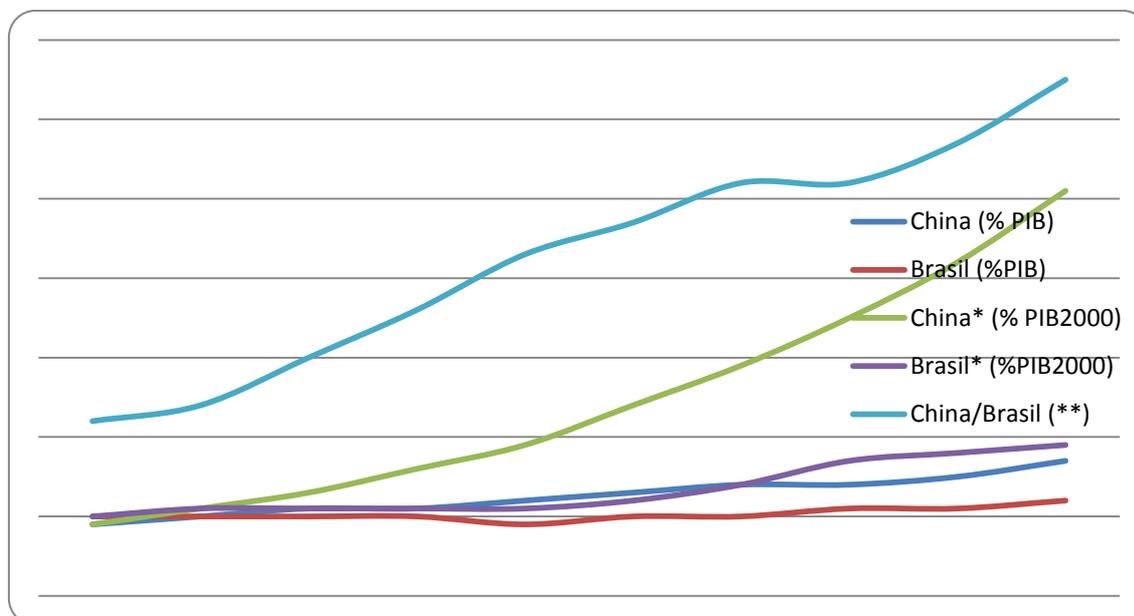
Tabela 1 - Gastos em P&D em relação ao PIB (GDP) e gastos em P&D:

ANO	China (% PIB)	Brasil (%PIB)	China* (% PIB ₂₀₀₀)	Brasil* (%PIB ₂₀₀₀)	China/Brasil (**)
2000	0,9	1,0	0,9	1,0	2,2
2001	1,0	1,0	1,1	1,1	2,4
2002	1,1	1,0	1,3	1,1	3,0
2003	1,1	1,0	1,6	1,1	3,6
2004	1,2	0,9	1,9	1,1	4,3
2005	1,3	1,0	2,4	1,2	4,7
2006	1,4	1,0	2,9	1,4	5,2
2007	1,4	1,1	3,5	1,7	5,2
2008	1,5	1,1	4,2	1,8	5,7
2009	1,7	1,2	5,1	1,9	6,5

Fonte: IEDI (2011). (*)Dados do gasto anual em P&D, em US\$ ppc, ano base 2000.

(**) Relação entre os valores absolutos dos gastos em P&D de China e Brasil, medidos em US\$ com ano base 2000.

Gráfico 1: Gasto em P&D em relação ao PIB: Brasil e China 2000 a 2009 – Valores Correntes e em Relação ao PIB com ano base em 2000



Mantido este diferencial, é possível estimar que o gasto em P&D da China seja cerca de dez vezes maior que o do Brasil em 2020. O ritmo da mudança não se reflete apenas no gasto. O dinamismo cria um ambiente diferenciado, estimula o investimento

privado, muda culturas e comportamentos, induz ao risco e coloca a economia do país em contato com o mundo.

Tabela 2: Indicadores dos Sistemas de CT&I da China e do Brasil

Variável	Brasil	China	China/Brasil
Pessoal envolvido em P&D em 2008 (mil)	128,0	1965,0	15,4
Gastos totais em P&D em 2009 (US\$ bi ppc)	23,5	155,3	6,6
Gastos do governo em P&D em 2009 (US\$ bi ppc)	12,1	41,1	3,4
Gasto das empresas em P&D em 2009 (US\$ bi ppc)	11,4	114,2	10,0
GERD 2009	1,2	1,7	1,4
Saldo Comercial da Ind. De Alta Tecnologia em 2009 (US\$ bi) (1)	-18,4	113,0	-
Saldo Comercial da Ind. De Alta Tecnologia em 2009 (US\$ bi) (2)	-30,9	67,0	-
% Exportações de Alta Tecnologia/Export. De Manufaturados	14,0	31,0	2,2
PhDs concluídos (2004)	8.109	23.446	2,9
PhDs concluídos (2009)	11.368	48.658	4,3
Matrículas em Pós Graduação (2009)	51.475	643.078	12,5
Artigos Publicados (Thomson/ISI) - 1981	1.949	1.204	0,6
Artigos Publicados (Thomson/ISI) - 2009	32.100	118.108	3,7
Patentes (USPTO) - 1980	53	7	0,1
Patentes (USPTO) - 2009	464	6.879	14,8
População (milhões de habitantes - 2011)	192,4	1336,7	6,9
PIB (2009 - US\$ bi ppp)	1.958,8	9.135,3	4,7

Fontes: MCT, OECD e Banco Mundial. Obs: (1) Informática, telecomunicações, médicos, aeronáutica (2) Idem item 1, mais indústrias química e farmacêutica.

No que diz respeito às características básicas dos sistemas nacionais de CT&I da China e do Brasil, existem dados que devem ser foco de análise. Há três décadas atrás, o Brasil apresentava números superiores aos da China em termos de patentes depositadas no *United States Patent and Trademark Office – USPTO* –, e em termos de publicações científicas internacionais. O Brasil chegou a depositar sete vezes mais patentes e sua produção científica chegou a ser sessenta por cento maior que a chinesa. Em 2010 o cenário estava completamente mudado: a produção científica chinesa, medida por publicações internacionais, tornou-se quatro vezes maior que a brasileira e o número de patentes da China depositadas no USPTO é quase quinze vezes maior que o número de patentes depositadas pelo Brasil.

Com base na Tabela 2, pode-se notar que o gasto em P&D da China, em relação ao PIB, é hoje aproximadamente 40% maior que o do Brasil e tem crescido a taxas muito elevadas, comparativamente ao gasto brasileiro. Mas, em função da diferença de tamanho entre as duas economias, isso implica em dispêndios anuais em CT&I, seis

vezes e meia maior na China que no Brasil, quando medido em dólares americanos pelo poder de paridade de compra (ppc). Medido em dólares correntes, o gasto em P&D da China em 2009 era equivalente a 4,5 vezes o gasto do Brasil.

Apesar de ainda não figurar entre as maiores do mundo, cabe destacar que a proporção P&D/PIB chinesa aumentou de 0,74% em 1991 para 1,53% em 2008 – um crescimento notável, especialmente, quando se considera o rápido e contínuo crescimento do PIB chinês no período. Os gastos em P&D totalizaram o equivalente a R\$ 104,3 bilhões em 2008. Ajustado pela paridade do poder de compra, este gasto é o terceiro maior do mundo, atrás apenas da União Europeia e dos Estados Unidos da América. A China tinha 1,74 milhões de pesquisadores em 2007, a segunda maior base de pesquisadores do mundo, atrás apenas dos Estados Unidos da América. Além do valor crescente dos gastos em P&D propriamente ditos, também merece atenção a mudança em sua composição: em 1987, 60,3% da P&D foi conduzida em Instituições Públicas de Pesquisa (IPPs) e, apenas 29,7%, em empresas; em 2004, estes valores foram, respectivamente, 22% e 66,8%. (ARAÚJO, 2011, p.66).

As maiores diferenças entre China e Brasil não são, contudo, nos investimentos, mas na área de recursos humanos formados e alocados no seu sistema de inovação. Na China, o pessoal em atividades relacionadas à P&D é quinze vezes o contingente brasileiro. As matrículas em cursos de pós-graduação nas áreas de ciência, tecnologia e engenharia são doze vezes maiores. Esses números são significativos, pois a população chinesa é sete vezes maior que a brasileira.

Em que pese os indicadores de escolaridade geral do Brasil serem até melhores que os da China, o viés da formação superior do sistema brasileiro, em que é muito baixo o percentual de egressos em cursos de engenharia, afeta negativamente a disponibilidade de recursos humanos no Brasil e salienta uma diferença importante entre os países, especialmente quando se trata do tema inovação.

Embora menos de 10% da população entre 25-64 anos tenha diploma universitário, 36% dos novos diplomas na China são em ciência ou em engenharia. A China não é reconhecida como um país com muitas

patentes triádicas³, mas ela está crescendo, e o valor de 1,1% de patentes triádicas no mundo, em 2008, a coloca em 20º lugar no mundo. Em relação às publicações, a diferença no volume entre os Estados Unidos da América e a China está diminuindo em todas as áreas, mas, atualmente, a China já está em primeiro lugar em algumas áreas críticas como nanociências e nanotecnologia, praticamente inexistentes há dez anos. (ARAÚJO, 2011, p. 66).

Outra diferença que chama atenção é a performance da balança comercial chinesa em bens de alta intensidade tecnológica. Cerca de 31% da pauta de exportação de manufaturados chineses está associada a este tipo de produto, contra apenas 11% no Brasil. Em termos absolutos, a China apresenta um saldo positivo na balança comercial de manufaturas de alta tecnologia (US\$ 113 bilhões quando se exclui a indústria química e US\$ 67 bilhões quando se inclui o conjunto da química), enquanto o Brasil apresenta déficits (US\$ 18 bilhões sem a química e US\$ 31 bilhões com a inclusão do conjunto da indústria química. Os bens considerados de alta tecnologia, na classificação adotada pela OCDE, são: informática e equipamento de telecomunicações, instrumentos médicos e ótica, aeronáutica e indústria farmacêutica, que é parte da indústria química. A química não farmacêutica é considerada média alta nesta classificação.

5.2. Comparação das organizações públicas de apoio:

Em termos formais, os sistemas nacionais de CT&I da China e do Brasil se assemelham. Ambos contam com um Ministério específico (MOST na China e MCT no Brasil), com instâncias superiores de coordenação e um conjunto de atores descentralizados (Universidades, Institutos de Pesquisa e Empresas).

Contudo, esta similaridade formal encobre o fato de que, na China, há um grau muito maior de centralização das decisões e um peso mais acentuado do Grupo de Coordenação Nacional de C&T e Educação, onde são concebidos e acompanhados os grandes planos para CT&I.

³ Uma patente triádica resulta da inscrição de uma invenção simultaneamente em três locais: *European Patent Office (EPO), the United States Patent and Trademark Office (USPTO) and the Japan Patent Office (JPO)*.

A sistemática chinesa de formulação e implementação de planos quinquenais confere ao processo de planejamento uma eficácia muito maior. Em primeiro lugar, porque a cultura de planejamento de longo prazo já está estabelecida e é uma rotina para todos os órgãos de governo. Em segundo lugar, porque há continuidade nas ações e os novos planos dão sequência aos anteriores, sem as rupturas que comumente ocorrem no Brasil.

Em terceiro lugar, porque a implementação dos programas é favorecida pelo grau de comando e controle que o Estado chinês possui sobre muitos dos atores envolvidos, que em grande parte depende diretamente do governo (empresas, estatais, institutos federais de pesquisa) ou estão sujeitos a regras bem mais rígidas, inclusive no que tange ao IED.

Os diversos programas implementados nos últimos anos pela China são exemplos da intenção de planejar e implementar ações de longo prazo. Não se dispõe de uma avaliação consistente da eficácia dessas ações, mas a recorrente avaliação positiva de alguns desses programas parece indicar que, ao menos parcialmente, têm tido sucesso em contribuir para a transformação da economia chinesa. Ademais, o crescimento a taxas muito elevadas sempre exerce um efeito favorável ao planejamento de longo prazo, pois a demanda acelerada por recursos humanos e financeiros, associada a orçamentos públicos e privados também crescentes, abre amplas margens de manobra para ajustes e reprogramações.

Também merece destaque, dentre estas peculiaridades da economia chinesa, o peso de seu segmento estatal. Segundo o Censo Econômico de 2008, 30% do total dos ativos empresariais e quase 50% dos ativos no setor industrial eram, em 2008, de propriedade de empresas estatais (*State-Owned Enterprises – SOEs*). Embora o número dessas empresas não seja expressivo, para as dimensões da China (154 mil empresas estatais em 2008 ou pouco mais de 3% do total de empresas chinesas), as grandes empresas públicas controlam parte significativa do investimento e das decisões econômicas, entre elas as relativas ao gasto em P&D. O núcleo duro desse conjunto de empresas, coordenadas pelo *State-Owned Assets Supervision and Administration Commission of the State Council* (SASAC) é ainda bem menor, mas detém extraordinário poder econômico.

O SASAC controla diretamente as chamadas “empresas centrais”, pouco mais de cento e trinta empresas de grande porte, selecionadas para estarem entre as maiores e

mais importantes empresas do mundo. Essas empresas atuam em áreas consideradas de segurança nacional (indústrias estratégicas), como energia, defesa, telecomunicações, construção naval e aviação e em indústrias consideradas básicas para a estratégia chinesa de desenvolvimento, como máquinas e equipamentos, automotiva, tecnologias da informação, siderurgia, química, pesquisa e desenvolvimento.

Apesar de poucas, elas possuem milhares de subsidiárias, nos mais variados campos. Um exemplo do que representam estas empresas, em termos do esforço tecnológico da China, está no fato de empregarem cerca de cinco milhões de engenheiros, número que não tem crescido nos últimos anos, mas que é expressivo em si mesmo.

Mas é possível que o elemento mais marcante de todas as diferenças entre as políticas públicas de CT&I de Brasil e China seja o grau de importância que o Estado chinês dá às questões de ciência, tecnologia e educação, compreendidas como parte indissociável da estratégia chinesa de desenvolvimento. É ilustrativo desse fato o grande peso de cientistas e engenheiros na mais alta burocracia pública chinesa, a começar pelo executivo e pela própria direção nacional do Partido Comunista Chinês (PCC).

No Politburo do PCC, dos 25 membros, 12 são engenheiros. Assim, duas dimensões são marcantes: a enorme ênfase do esforço educacional na China comparativamente ao Brasil e o fato da agenda de CT&I ser entendida como parte de sua agenda econômica, com um foco cada vez mais direcionado às empresas.

A trajetória chinesa se beneficia do tamanho e do ritmo de crescimento de sua economia. Mas é preciso salientar que essa estratégia também foi condicionada, no passado e mesmo nos tempos atuais, pelo aprendizado, e também pela enorme pressão, que as políticas industriais e tecnológicas dos demais países asiáticos colocaram sobre a própria China. Nesse sentido, as trajetórias do Japão e dos Tigres Asiáticos são uma fonte de inspiração e de desafio ao Estado chinês que o Brasil não encontra em seus vizinhos.

5.3. Propriedade Intelectual no Brasil e na China

Um dos fatos que mais tem chamado atenção sobre o desempenho tecnológico da economia chinesa é o crescente número de patentes depositadas no escritório de patentes da China (*State Intellectual Property Office – SIPO*) e também nos escritórios internacionais. De acordo com a USPTO, o número de patentes internacionais concedidas a empresas chinesas cresceu exponencialmente entre 2001 e 2010, saltando de menos de 2000 patentes anuais para mais de 12.000 no caso do Tratado de Cooperação de Patentes (PCT) e saltou de menos de quinhentas para mais de 2500 patentes anuais no USPTO no mesmo período. Isso reflete a ênfase das políticas tecnológicas na comercialização da ciência e da inovação. É reflexo do posicionamento global das empresas chinesas, algumas das quais passaram a frequentar o seleto clube dos maiores solicitantes mundiais de patentes, como a ZTE e a Huawei.

O início desse boom coincide com a revisão da legislação de patentes da China, realizada em 2001, no contexto da adesão do país à OMC. Essa trajetória foi reforçada com as políticas adotadas a partir de 2006, com o Programa Nacional de Médio e Longo Prazo para Desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia e o novo plano quinquenal, que enfatizavam a criação de empresas e a comercialização de tecnologias pelos institutos a ampliarem significativamente o registro e o licenciamento de sua propriedade intelectual, mas as estatísticas revelam que esse é um esforço liderado pelo setor privado, que responde por cerca de 80% dos depósitos de patentes.

O que é notável no exemplo da China é a consistência dos resultados alcançados em comparação com as metas colocadas pelas políticas públicas. E mais notável é a ambição da política chinesa de inovação e de propriedade intelectual. Em 2008, o Conselho de Estado lançou uma Estratégia Nacional de Propriedade Intelectual que visava reforçar o compromisso e a determinação da China com a criação, proteção, utilização e gerenciamento dos direitos de propriedade intelectual (OCDE, 2010).

No contexto da crise internacional, estas ações foram reforçadas por meio de fundos para apoiar o registro internacional de patentes de empresas e universidades chinesas. Em 2010, a estratégia chinesa de propriedade intelectual foi formalizada, com objetivos e metas extraordinariamente ambiciosas para o ano de 2015, como:

- Ampliar a capacidade de criar patentes, para alcançar 2 milhões de patentes (invenções, *design*, modelos de utilidade) em cinco anos, o dobro dos números de 2010;

- Estar entre os dois principais países em termos de patentes registradas internamente ao país;
- Dobrar o número de patentes internacionais originadas na China;
- Aprimorar a eficiência e a qualidade dos exames de patentes, tendo como meta um tempo médio de 22 meses para o exame de patentes de invenção e 3 meses para design; ampliar o corpo técnico do SIPO para 9 mil examinadores (50% a mais do que possui hoje o USPTO)⁴.

Um reflexo dessa enorme ênfase chinesa na propriedade intelectual, comparativamente ao Brasil. Há outras diferenças que chamam a atenção. É visível o forte crescimento das patentes de privilégio de invenção na China comparativamente ao Brasil. Ambas crescem a partir das mudanças realizadas em cada país na legislação de patentes, mas o desempenho chinês se destaca pelo contínuo crescimento. E se destaca porque, diferentemente do Brasil, as patentes de residentes são hoje cerca de três quartos do total, enquanto que no Brasil este percentual não chega a 20%.

Outro fato que chama atenção nestes dados é que ambas as legislações possibilitam utilizar modelos de utilidade como uma forma de proteção da propriedade intelectual. Essa forma de proteção tende a ser mais utilizada por pequenas e médias empresas domésticas, em geral associadas a aperfeiçoamentos ou melhoramento em máquinas e equipamentos, em questões de usos prático suscetível de aplicação industrial.

São em geral processos que não exigem a satisfação de requisitos complexos para o reconhecimento dos direitos associados, de utilidade são raramente utilizadas por grandes empresas estrangeiras. O interessante é observar que a proteção dada a modelos de utilidade é muito mais marcante na China que no Brasil, o que denota um viés local que favorece pequenas empresas industriais.

Modelo de utilidade é uma modalidade de patente que se destina a proteger inovações com menor carga inventiva, normalmente resultantes da atividade do operário ou artífice. Alguns países concedem tal direito, como o Brasil, o Japão e a Alemanha. O

⁴ National Patent Development Strategy (2011-2012); State Intellectual Property Office, 2010. Disponível em http://english.sipo.gov.cn/laws/developing/200906/t20090616_465239.html

Acordo TRIPs não obriga a concessão de tal modalidade, o que permite que seja dada proteção por prazos mais curtos.

Modelo de utilidade é o objeto de uso prático suscetível de aplicação industrial, como novo formato de que resulta melhores condições de uso ou fabricação. Não há propriamente uma invenção, mas sim um acréscimo na utilidade de uma ferramenta, instrumento de trabalho ou utensílio, pela ação da novidade parcial agregada. É chamada também de pequena invenção.

Deve-se esclarecer que, no Brasil, o Modelo de Utilidade se destina apenas a inovações em elementos físicos (vedada a proteção de processos) tais como utensílios, pequenos equipamentos, etc. As regras de registro da patente de modelo de invenção são as mesmas previstas para invenções propriamente ditas. A previsão legal de proteção aos modelos de utilidade está regulada na Lei 9.279/1996, em seu artigo 9º, que está assim redigido: “Art. 9º.

É patenteável como modelo de utilidade o objeto de uso prático, ou parte deste, suscetível de aplicação industrial, que apresente nova forma ou disposição, envolvendo ato inventivo, que resulte em melhoria funcional no seu uso ou em sua fabricação. As regras de registro da patente de modelo de invenção são as mesmas previstas para invenções propriamente ditas e estão reguladas pela mesma Lei acima mencionada.

5.4. Estratégias de CT&I de Brasil e China

Desde o início da década de 1980, o governo chinês vem elaborando programas nacionais de ciência e tecnologia que têm sido executados ao longo de sucessivos planos quinquenais. As áreas prioritárias, objetivos e metas desses programas foram sendo revistos e reorientados em concordância com as diretrizes e objetivos estratégicos do plano em vigor. Chama a atenção o fato desses programas serem muitas vezes implementados ao longo de dois, três ou quatro planos quinquenais.

Apesar da importância dos programas iniciados ainda nos anos 80, os fatos mais marcantes da nova estratégia chinesa vieram com o 11º Plano Quinquenal (2006-2010), quando a China mudou o foco de sua estratégia de crescimento, priorizando atividades orientadas à inovação tecnológica no lugar da indústria e agricultura tradicionais. O

Programa Nacional de Médio e Longo Prazo para o Desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia (MLP) de 2006, cujo horizonte vai até o ano de 2020, é o grande instrumento dessa mudança, com ênfase na inovação nativa, no salto tecnológico em áreas prioritárias e já com ambição de alcançar um protagonismo global. É marcante que a coordenação destas ações tenha envolvido diretamente o gabinete do primeiro ministro.

Mais recentemente, com o novo plano quinquenal chinês (2011-2015), a ênfase dada a esta dimensão da estratégia chinesa foi reforçada. Este novo plano quinquenal faz a emblemática proposta de passar do “*made in China*” para o “*design in China*”. A China já é o principal exportador de produtos manufaturados do mundo e também é o segundo fabricante de bens de alta tecnologia do mundo.

Contudo, apesar dos gastos em P&D da indústria de alta tecnologia terem triplicado entre 2003 e 2008, o diagnóstico deste novo plano quinquenal é que o país ainda apresenta um atraso quando se trata dos esforços de P&D das empresas desses setores. A meta é deixar de ser uma plataforma de exportação de grandes empresas estrangeiras e, também das empresas nacionais, para dar um salto qualitativo passando da imitação para a inovação, buscando a liderança mundial apoiada na inovação.

Essa estratégia guarda uma grande distância em relação às estratégias do Brasil. Não há por parte dos planos brasileiros setores ou tecnologias selecionadas que ambicionem liderança global. Mais saliente ainda é que as políticas de inovação brasileiras, que ganharam importância nos últimos dez anos, estão muito concentradas na reforma dos instrumentos, mas dão pouca importância aos aspectos estratégicos e aos objetivos econômicos decorrentes dessas ações.

Além disso, as políticas brasileiras funcionam mais como fontes de estímulo ou indutoras de mudanças de conduta dos atores, do que mandatórias, como ocorre na China. Comparativamente à estratégia chinesa, é possível indicar que no Brasil prevalecem alguns aspectos problemáticos das políticas. Passaremos agora a analisar alguns deles.

O Brasil tem tradição de formulação de planos nacionais para CT&I, desde os anos setenta, com os chamados Planos Básicos de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e depois, no período de criação do MCT, nos anos oitenta. Mas esta tradição só foi recuperada recentemente, a partir da criação de novos instrumentos de

fomento e de financiamento, além das políticas industriais e tecnológicas um pouco mais ativas.

Os planos e políticas nacionais recentes (PACTI, PICTI, PDP, Plano Brasil Maior) dão grande ênfase à inovação, mas são frágeis em termos de opções estratégicas. Temos uma dificuldade intrínseca de escolher prioridades ou implantar ações setoriais de maior fôlego, que estejam articuladas às estratégias do setor privado, talvez com a única exceção do setor de petróleo e gás, em função da capacidade de planejamento e de implantação de ações da Petrobrás.

A capacidade de coordenar, articular interesses e de alterar de fato a conduta dos diversos atores são pequenas comparativamente ao caso chinês e isso influencia diretamente os resultados dos planos de CT&I no Brasil. Mesmo considerando as diferenças marcantes entre a ossatura do Estado chinês e brasileiro e do peso das empresas estatais e da capacidade de alinhamento de interesses, há também diferenças marcantes de desenho e governança.

Aqui, o Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia é uma instância frágil, mais voltada para abrigar e contemplar atores do sistema de CT&I do que formular planos estratégicos nacionais de longo prazo. É marcante o fato de que o CCT brasileiro mal disponha de equipe ou recursos capazes de formular e acompanhar de fato os planos nacionais, enquanto o processo de elaboração dos planos mais relevantes da China conte com numerosos grupos de trabalho e um staff técnico não apenas qualificado, mas igualmente numeroso.

Outra grande diferença entre a estratégia chinesa e a brasileira é a precária articulação entre a estratégia do Brasil em CT&I e a agenda econômica nacional. Em parte, isso se explica pela origem do MCT brasileiro, criado quando da redemocratização do país, mais em função do contexto político do que de uma opção de estratégia de desenvolvimento. A precária articulação do MCT com a agenda econômica salienta sua característica de lócus de interlocução com a comunidade científica em contraposição ao papel de articulação com setores centrais de governo, como o Ministério de Desenvolvimento e o Ministério da Fazenda. Esse não é o caso chinês, muito mais inspirado no sucesso das estratégias asiáticas e nos modelos japonês e coreano de políticas tecnológicas.

6. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar das dificuldades comuns relacionadas à implantação e, sobretudo, da avaliação das medidas de política de inovação, Brasil e China contam com estruturas de governança e modelo de definição de prioridades e alocação de recursos fundamentalmente diferentes. Enquanto na China há centralização do comando da política de inovação, uma definição clara dos macro-objetivos, a consistência destes com as outras políticas – por exemplo, a de educação – e respeito às prioridades estratégicas definidas, no Brasil parece ocorrer o oposto: o comando é pulverizado entre diversos órgãos, não há definição clara nem a priorização orçamentária das escolhas consideradas estratégicas, há viés em direção à academia na alocação dos recursos para inovação e, quando eles chegam para as empresas, sua distribuição é pulverizada sob qualquer ponto de vista. Estas diferenças certamente afetam a forma como as políticas de inovação efetivamente influenciam os indicadores de inovação nos dois países.

O Brasil e a China têm um histórico de apoio à ciência e tecnologia de várias décadas, mas no que diz respeito à formulação de políticas públicas que incluam iniciativas de estímulo direto à inovação, a década de 90 parece ter sido um período de transição, com a renovação das instituições, especialmente no que diz respeito ao marco legal. Mas o aprofundamento das políticas de inovação, com planos de longo prazo, foi verificado apenas a partir da primeira década do século XXI. O esforço tecnológico interno é tido como prioridade e é parte essencial da tentativa dos dois países em alcançar o desenvolvimento tecnológico que os equipare aos países desenvolvidos. No entanto, é visível o maior sucesso da China. Explicá-lo não é tarefa simples, pois como ocorre com fenômenos dessa natureza, são muitos os fatores que contribuem para isto. De qualquer forma, alguns aspectos chamam a atenção.

Em primeiro lugar, o crescimento da China faz uma grande diferença quando comparado com outro país. Não apenas porque cria oportunidades de novos negócios, mas porque o crescimento implica em forte investimento. E é o novo investimento que difunde a produtividade e abre a possibilidade de incorporar novas tecnologias. E o dinamismo cria outro ambiente, muda culturas e comportamentos, induz ao risco, coloca a economia em contato com o mundo e premia o sucesso. O crescimento, essa é

uma lição da China, faz muita diferença, se o objetivo é ter uma economia mais inovadora.

Uma segunda diferença fundamental da China é sua escala de produção industrial. Isso abre possibilidade que poucos países têm, em termos de permitir custos menores e operações de natureza global. Mas isto se combina com um ambiente econômico que favorece a indústria: infraestrutura, salários, tributos e câmbio estão alinhados de maneira a favorecer um desempenho cada vez mais competitivo da China.

O terceiro aspecto que chama muito a atenção da China, quando comparada com o Brasil, é a natureza sistemática e continuada do planejamento chinês e a capacidade de fazer políticas efetivas de Estado. Grande parte dessa diferença, evidentemente, tem relação com a trajetória histórica dos dois países: a tradição de planos quinquenais, o peso do setor estatal na economia, o grau de centralização das decisões. Mas parte também se explica pela eficiência das medidas tomadas, pela persistência e pela capacidade de tomar decisões de grande envergadura e de correr riscos, ainda que calculados.

A quarta, e talvez a mais marcante de todas as diferenças, é a enorme ênfase na capacitação de recursos humanos em larga escala na China, comparativamente ao Brasil. Há aqui um grande diferencial. Mas, independentemente da proporção, o que chama a atenção do observador é como a China se prepara com uma velocidade espantosa, para abastecer em larga escala o mercado de trabalho com recursos humanos qualificados, notadamente em engenharia. A China não espera que falem engenheiros no mercado para iniciar a formação desses profissionais, o país simplesmente planeja com antecedência.

A inovação e o desenvolvimento tecnológico são, na China, um componente de uma estratégia nacional de desenvolvimento, são parte de uma agenda econômica clara e são tratadas como tal. Isso é um grande diferencial em relação à trajetória do Brasil, onde a agenda de inovação é encarada como parte anexa de uma agenda de ciência e tecnologia, com seus interlocutores tradicionais, e não como parte da agenda de política econômica.

Por fim, deve-se associar aos desafios destacados anteriormente sugestões para políticas de CT&I nos próximos anos. Algumas diretrizes gerais para a estruturação e o

aperfeiçoamento de ferramentas de apoio institucional são sugeridas para o Brasil a seguir. Em primeiro lugar, ressalta-se a importância de que a política de desenvolvimento produtivo continue associada a um projeto nacional de desenvolvimento, que assegure a sua convergência com as diretrizes macroeconômica, as políticas de CT&I e diversas outras ações de governo. Para tanto, é fundamental que se aprimorem os mecanismos de coordenação, fortalecendo-se instâncias que propiciem o compartilhamento de decisões, facilitem um entendimento mais homogêneo das diretrizes de desenvolvimento a serem seguidas e propiciem a integração de políticas e programas.

Além disso, é fundamental contar com instrumentos capazes de orientar estratégias e ações de entidades governamentais, empresas e instituições de pesquisa, fazendo-as convergir. Nesse sentido, é necessário que se aperfeiçoem os canais de interlocução intragovernamentais e os mecanismos de cooperação e interação do governo com o setor privado. Essa aproximação, por um lado, fornece subsídios para a formulação de políticas adequadas e para a construção de instrumentos efetivamente capazes de induzir ações afinadas com as diretrizes definidas. Por outro lado, facilita a implementação de estratégias integradas e permite que se organizem eixos de atuação articulada em favor de objetivos comuns.

Embora os avanços nessa direção sejam palpáveis, é fundamental manter o foco de atenção sobre o tema e consolidar a coordenação de instrumentos e instituições, de modo a minimizar desperdícios, gerar sinergias e potencializar resultados. Não se trata, entretanto, de tarefas triviais, pois requerem que se equilibrem os requisitos de autonomia e as especificidades da atuação de cada entidade com os esforços de integração institucional necessários para o cumprimento dos objetivos da política produtiva. Para desempenhá-las com êxito, é preciso, antes de tudo, compreender a lógica de atuação de cada um dos parceiros envolvidos, respeitando as circunstâncias e identificando espaços adequados para uma atuação proveitosa e sinérgica.

É necessário, de outra parte, firmar-se como núcleo de referência dessa complexa rede de agentes, consolidando a função de articulador, que, mais do que autoridade ou comando, pressupõe o reconhecimento e o respeito da comunidade envolvida. A construção da legitimidade e dos mecanismos de conexão e coesão da ampla rede social requer tempo, mas uma eventual lentidão do processo decisório e da execução da política industrial é um dos custos – baixos – associados a uma sociedade

participativa e democrática, em que as instituições dialogam e interagem no processo de formulação e implementação de políticas públicas.

Para avançar no processo de convergência e articulação, é fundamental contar com análises de mercado consistentes, que apontem a necessidade de intervenções setoriais ajustadas ao pleno desempenho da economia. A aproximação com centros de pesquisa e a estruturação de áreas de inteligência competitiva, portanto, são procedimentos da maior importância, uma vez que permitem ao setor público atuar em conformidade com as tendências observadas nos diversos setores produtivos, montando programas de caráter vertical que complementem os esforços da política horizontal instituída.

Ao lado de intervenções voltadas para a rápida superação de obstáculos que interfiram na trajetória de crescimento setorial, em especial para a desobstrução de gargalos tributários, produtivos e de infraestrutura, esses documentos apontam a necessidade de que se garantam investimentos robustos voltados para estruturar condições sistêmicas adequadas a uma atuação empresarial exitosa, além de consolidar redes de cooperação internacionais, desenhar políticas capazes de estimular as atividades de PD&I e garantir condições de financiamento de longo prazo. Para isso, além de contar com diagnósticos e estudos detalhados que norteiem os investimentos prioritários e permitam que se estimem os custos e benefícios associados à sua implementação, é fundamental dispor de um aparato institucional e regulatório cada vez mais articulado e consistente, que viabilize a execução de programas e ações integrados.

Faz-se necessário também o contínuo aprimoramento da estrutura de formulação, monitoramento e avaliação da política industrial brasileira. A experiência recente demonstra a importância de contar com metodologias adequadas e equipes capacitadas, ao tempo em que evidencia as dificuldades inerentes aos esforços de definição de critérios, coleta e sistematização de dados. Explorar a experiência internacional, qualificar pessoas e montar uma estrutura de acompanhamento permanente são ações cruciais. Os comitês executivos, os fóruns de competitividade e as demais instâncias de diálogo público-privado são fundamentais para subsidiar a formulação de políticas, devendo firmar-se como base de apoio para essa tarefa.

O Sistema de Gerenciamento da PDP, por sua vez, tem permitido o acompanhamento contínuo das ações, a emissão de relatórios periódicos, a construção de indicadores associados à evolução das metas e o monitoramento por parte do setor

privado, revelando importantes melhorias na definição das rotinas e instrumentos de gestão. É preciso, contudo, continuar aperfeiçoando esses mecanismos e desenvolver sistemáticas ainda mais precisas e avançadas, de modo a ampliar a abrangência e os resultados das políticas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, B. C. Políticas de Inovação e suas Instituições no Brasil e na China. **Ipea Radar: Tecnologia, Produção e Comércio Exterior** / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais, de Inovação, Regulação e Infraestrutura, Brasília, 2011, n. 16, p. 65-75. Disponível em:<http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/radar/111108_radar16_3.pdf>.

Acesso em:

ARAÚJO, B. C.; CAVALCANTE, L. R. Determinantes dos gastos empresariais em pesquisa e desenvolvimento no Brasil: uma proposta de sistematização. **Ipea Radar: Tecnologia, Produção e Comércio Exterior** / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais, de Inovação, Regulação e Infraestrutura, Brasília, 2011, n. 16, p. 9-18. Disponível em:<http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/radar/111108_radar16_3.pdf>.

Acesso em:

ARBIX, G. **Inovar ou inovar** – a indústria brasileira entre o passado e o futuro. São Paulo: Ed. Papagaio, 2007.

ARCURI, R. B. Desafios institucionais para a consolidação do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação. **Parcerias Estratégicas** / Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasília, 2010, v. 15, n. 31, p. 33-40, jul/dez. Disponível em:<<http://www.cgee.org.br/parcerias/p31.php>>. Acesso em:

AROCENA, R.; SUTZ, J. Conhecimento, inovação e aprendizado: sistemas e políticas no Norte e no Sul. In: CASSIOLATO, J. E., LASTRES, H. M. M.; ARROIO, A. **Conhecimento, Sistemas de Inovação e Desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Contraponto/UFRJ, 2007, p. 405-428.

AROCENA, R.; SUTZ, J. Knowledge innovation and learning: systems and policies in the north and in the South. In: CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M.; MACIEL, M. L. **Systems of innovation and development: evidence from Brazil**. Cheltenham: Edward Elgar, 2003. p.

BOUND, K. **Brazil** – the Natural Knowledge Economy. The Atlas of Ideas. Londres: Demos, 2008.

CARLSSON, B. et al. Innovation systems: analytical and methodological issues. **Research Policy**, 2002, v. 31, n. 2, p. 233-245, fev.

CASSIOLATO, J. E. et al. Innovation Systems and Development: what can we learn from the Latin American experience? In: **III Globelics Conference**, 2005, Pretória, África do Sul: UFRJ, nov. 2005. Disponível em:<<http://www.sinal.redesistie.ufrj.br>>. Acesso em

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H.; MACIEL, M. **Systems of Innovation and Development: evidence from Brazil**. Cheltenham: Edward Elgar, 2003.

CONFERÊNCIA NACIONAL DE POLÍTICA EXTERNA E POLÍTICA INTERNACIONAL, 3., 2008, Rio de Janeiro. **O Brasil no mundo que vem aí:** Seminário IBAS. Brasília: Fundação Alexandre de Gusmão, 2008. Disponível em:< <http://www.itamaraty.gov.br/temas-mais-informacoes/saiba-mais-ibas/livros-e-textos-academicos/iii-conferencia-nacional-de-politica-externa-e-politica-internacional-ibas-1/view>>. Acesso em:

COSTA, C.; FREITAS, R. Contribuição do melhoramento genético para a redução do preço dos alimentos. **Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (IPEA) - Texto de discussão**, Brasília, 2006, n. 1199, mimeo, jul. Disponível em:< http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=4359>. Acesso em

CRESWELL, J. **Projeto de pesquisa:** métodos qualitativo, quantitativo e misto. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

CRUZ JUNIOR, A. S. **Diplomacia, Desenvolvimento e Sistemas Nacionais de Inovação:** estudo comparado entre Brasil, China e Reino Unido. Brasília: Fundação Alexandre Gusmão, 2011. Disponível em:< http://www.funag.gov.br/biblioteca/index.php?option=com_docman&task=cat_view&g_id=42&limit=30&limitstart=270&order=name&dir=DESC&Itemid=41>. Acesso em:

DAGNINO, R.; DIAS, R. A Política de C&T Brasileira: três alternativas de explicação e orientação. **Revista Brasileira de Inovação**, Rio de Janeiro, 2007, n. 6 (2), p. 373-403, jul/dez.

DAGNINO, R.; DIAS, R. A. Política de C&T Brasileira: três alternativas de explicação e orientação. **Revista Brasileira de Inovação**, Rio de Janeiro, 2007, n. 6, p. 373-403, jul/dez. Disponível em:< <http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/rbi/article/view/324>>. Acesso em:

DAHLMAN, C.; FRISCHTAK, C. National Systems Supporting Technical Advance in Industry: The Brazilian Experience. In: NELSON, R. R. **National Innovation Systems:** A comparative analysis. New York: Oxford University Press Inc., p. 69-123, 1993.

DALUM, B.; JOHNSON, B.; LUNDEVALL, B. Public policy in the learning society. In: LUNDEVALL, B. **National Systems of Innovation**. London: Anthem Press, 2010, p. 293-315.

EDQUIST, C. **Systems of Innovation Approaches** – their Emergence and Characteristics. London: Pinter, 1997.

EDQUIST, C. Systems of Innovation: Perspectives and Challenges. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R. R. **The Oxford Handbook of Innovation**. New York: Oxford University Press, 2011, p. 181-208.

ETZKOWITZ, H.; EYDESDORFF, L. **Universities in the Global Knowledge Economy:** A triple helix of university-industry-government relations. London: Cassell, 1997.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The Dynamics of innovation: from national systems and 'Mode 2' to Triple Helix of University-Industry-Government Relations. **Research Policy**, 2000, n. 29, p. 109-123.

EUROPEAN COMMISSION ENTERPRISE DIRECTORATE GENERAL. **Innovation Policy in a Knowledge-Based Economy**. Luxembourg: Commission of the European Communities, 2000. Disponível em: http://cordis.europa.eu/innovation-policy/studies/gen_study4.htm. Acesso em:

FAGERBERG, J. Innovation: A Guide to the Literature. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R. R. **The Oxford Handbook of Innovation**. New York: Oxford University Press, 2011, p. 1-26.

FREEMAN, C. **Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan**. London: Pinter, 1987.

FREEMAN, C. **The Economics of Innovation**. London: Edward Elgar, 1990.

FURTADO, C. **Formação Econômica do Brasil**. São Paulo: Editora Nacional, 1991.

GALVÊAS, E. C. **China Século XXI: o despertar do dragão**. 2. ed. Rio de Janeiro: E. C. Galvêas, 2009.

GALVÊAS, E. C. **China século XXI: o despertar do dragão**. Rio de Janeiro: Confederação Nacional do Comércio, 2009.

GRANDO, F. Inovação tecnológica – marco regulatório. **Parcerias Estratégicas** / Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasília, 2005, n. 20, p. 1023-1046, jul. Disponível em: <<http://www.cgee.org.br/parcerias/p31.php>>. Acesso em:

GRANSTRAND, O. Innovation and intellectual property rights. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R. R. **The Oxford Handbook of Innovation**. New York: Oxford University Press, 2011, p. 266-290.

GUIMARÃES, S. P. **Desafios Brasileiros na Era dos Gigantes**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2006.

GUIMARÃES, S. P. **Desafios brasileiros na era dos gigantes**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2006.

HIRATA, N. **Demandas empresariais em políticas de ciência, tecnologia e inovação no Brasil a partir dos anos 1990**. 2006. Tese (Doutorado em Ciência Política) – curso de Pós-graduação em Ciência Política da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

HUANG, C., et al. Organization, programme and structure: an analysis of the Chinese innovation policy framework. **R&D Management**, 2004, v. 34, n.4, p. 367-387.

IEDI. Uma Comparação entre a Agenda de Inovação da China e do Brasil. Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial – IEDI. Novembro/2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA / FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS. *Pesquisa de Inovação Tecnológica 2005 (PINTEC)*. Rio de Janeiro: IBGE (2007).

JENSEN, M. et al. Forms of knowledge and modes of innovation. **Research Policy**, 2007, n. 36, p. 680-693.

KAMINSKI, P. C.; OLIVEIRA, A. C.; LOPES, T. Knowledge transfer in product development processes: a case study in small and medium enterprises (SMEs) of the metal-mechanic sector from São Paulo, Brazil. **Technovation**, 2008, n. 28, p. 29-36.

KISSINGER, H. **Sobre a China**. Tradução de Cássio de A. Leite. Rio de Janeiro: Objetiva, 2011.

KUZNETSOV, E. Leveraging Diasporas of Talent: Toward a New Policy Agenda. In: KUSNETSOV, E. **Diaspora Networks and the International Migration of Skills**. Washington: Banco Mundial, WBI DEVELOPMENT STUDIES, 2006, p. 221-237.

KUZNETSOV, E.; SABEL, C. International Migration of Talent, Diaspora Networks and Development: Overview of Main Issues. In: KUSNETSOV, E. **Diaspora Networks and the International Migration of Skills**. Washington: Banco Mundial, 2006, p. 3-19.

LAW, W. Legislation, education reform and social transformation: the People's Republic of China's experience. **International Journal of Educational Development**, 2002, v. 22, n.6, p. 579-602.

LEMONS, M. B.; DE NEGRI, J. A. FNDCT, sistema nacional de inovação e a presença de empresas. **Parcerias Estratégicas** / Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasília, 2010, v. 15, n. 31, p. 187-244, jul/dez. Disponível em: < <http://www.cgee.org.br/parcerias/p31.php> >. Acesso em:

LIST, G. F. **Sistema Nacional de Economia Política**. 2. Ed. São Paulo: Nova Cultural, 1986.

LIU, X.; WHITE, S. Comparing innovation systems: a framework and application to China's transitional context. **Research Policy**, 2001, n. 30, p. 1091-1114.

LUNDEVALL, B. National innovation systems - analytical concept and development tool. In: DRUID TENTH ANNIVERSARY SUMMER CONFERENCE 2005 ON DYNAMICS OF INDUSTRY AND INNOVATION: ORGANIZATIONS, NETWORKS AND SYSTEMS, 2005, Copenhagen. **Anais...** Copenhagen: DRUID, 2005, p. 95-119. Disponível em: < <http://www.druid.dk/conferences/Summer2005/Papers/Lundvall.pdf> >. Acesso em:

LUNDEVALL, B. **National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning**. London: Pinter, 2010.

LUNDVALL, B.; BORRÁS, S.; Science, Technology and Innovation Policy. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R. R. **The Oxford Handbook of Innovation**. New York: Oxford University Press Inc., 2011, p. 600-631.

MEDEIROS, J. B. **Redação Científica: a prática de fichamentos, resumos, resenhas**. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2000.

MELO, L. C. P. Uma nova geração de políticas de ciência, tecnologia e inovação. **Parcerias Estratégicas** / Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasília, 2010, v. 15, n. 31, p. 175-180, jul/dez. Disponível em: <<http://www.cgee.org.br/parcerias/p31.php>>. Acesso em:

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA CHINA (MOST). **China Science and Technology Statistics Data Book 2007**. Pequim: edições MOST, 2007.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. *Ciência, tecnologia e inovação para o desenvolvimento nacional – Plano de Ação 2007-2010*. Brasília: MCT, 2007.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR. **Oportunidade para uma política de desenvolvimento produtivo**. Brasília: MDIC, 2008. Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.gov.br/pdp/index.php/sitio/inicial>>. Acesso em:

MOREIRA, M.; CORREA, P. Abertura comercial e indústria: o que se pode esperar e o que se vem obtendo. **Revista de Economia Política**, 1997, vol. 17, n. 2 (66), abr-jun.

MOREIRA, N. et al. A Inovação Tecnológica no Brasil: os Avanços no Marco Regulatório e a Gestão dos Fundos Setoriais. **REGE – Revista de Gestão USP**, 2007, vol. 14, p. 5-20.

MOTA, R. A institucionalização do paradigma inovação dentro da visão sistêmica e integrada de ciência e tecnologia. **Parcerias Estratégicas** / Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasília, 2010, v. 15, n. 31, p. 21-26, jul/dez. Disponível em: <<http://www.cgee.org.br/parcerias/p31.php>>. Acesso em:

MOWMERY, D. C.; SAMPAT, B. N. Universities in National Innovation Systems. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R. R. **The Oxford Handbook of Innovation**. New York: Oxford University Press, 2011, p. 209-239.

NARULA, R.; ZANFEI, A. Globalization of Innovation: The role of multinational enterprises. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R. R. **The Oxford Handbook of Innovation**. New York: Oxford University Press, 2011, p. 318-345.

NASSER, J. Condições gerais para a incorporação de tecnologia à economia brasileira. In: SEMINÁRIOS TEMÁTICOS PARA A 3ª CONFERÊNCIA NACIONAL DE C,T&I. **Parcerias Estratégicas** / Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasília, 2005, n. 20, p. 1379-1393, jun. Disponível em: <<http://www.cgee.org.br/parcerias/p31.php>>. Acesso em: 19/04/2013

NELSON, R. R. **National Innovation Systems: A comparative analysis**. New York: Oxford University Press, 1993.

NELSON, R.; WINTER, S. **An Evolutionary Theory of Economic Change**. London: Belknap. 1982

NIOSI, J. National Systems of Innovation: in Search of a Workable Concept. **Technology in Society**, 1993, vol. 15, p. 207-227.

O'SULLIVAN, M. Finance and Innovation. . In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R. R. **The Oxford Handbook of Innovation**. New York: Oxford University Press, 2011, p. 240-265.

OCDE. **Compendium of Patent Statistics 2007**. Paris: OCDE, 2007. Disponível em: www.oecd.org/dataoecd/5/19/37569377.pdf >. Acesso em: 13/03/2013

OCDE. **OECD Reviews of Innovation Policy – China Synthesis Report**. Paris: OCDE, 2007.

OCDE. **Review of China's innovation system and policy**. Paris: OCDE, 2007.

OCDE. **Science, Technology and Industry Outlook 2008**. Paris: OCDE, 2008.

OCDE. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA CHINA. **Reviews of innovation policy – China synthesis report**. Paris: OCDE, 2007.

OCDE. **China will become the world's second largest investor in R&D by the end of 2006, finds OECD**. Comunicado à Imprensa, Paris: OCDE, 2006.

OCDE. **Evaluating government financing of business R&D: measuring behavioral additionality – introduction and synthesis**. Paris: OECD, 2006.

OECD. **OECD Reviews of Innovation Policy: China Synthesis Report**. Paris: OECD, 2007.

OECD. **OECD Science, Technology and Industry Outlook 2012**. Paris: OECD, 2012.

OECD. **Science, Technology and Industry Outlook Highlights, 2010**. Paris: OECD, 2010. Disponível em: <<http://www.oecd.org/dataoecd/38/13/46674411.pdf>>. Acesso em: 15/03/2013

OECD. **The Measurement of Scientific and Technological Activities**. 3. ed. Oslo: 2005. Disponível em: <<http://www.oecd.org/science/inno/oslomanualproposedguidelinesforcollectingandinterpretingtechnologicalinnovationdata2ndedition.htm>>. Acesso em: 07/05/2013

PARK, Y.; PARK, G. When Does a National Innovation System Start to Exhibit Systemic Behavior? **Industry and Innovation**, 2003, vol. 10, n. 4, p. 403-414, dez.

PARRA FILHO, D. **Apresentação de trabalhos científicos**: monografia, TCC, teses e dissertações. 3. Ed. São Paulo: Futura, 2000.

PAULA, E.; SILVA, E. Modelos de inserção de C,T&I para o desenvolvimento nacional”. **Parcerias Estratégicas** / Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasília, n. 20, p. 1339-1345, jun., 205. Disponível em: . Acesso em:

PAVITT, K. Innovation Process. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R. R. **The Oxford Handbook of Innovation**. New York: Oxford University Press, 2011, p. 86-114.

PEREIRA, N. Fundos setoriais: estratégias de implementação e gestão. **Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (IPEA) - Texto de discussão**, Brasília, 2005, n. 1136, jul. Disponível em:< .Acesso em

POSSAS, M. L. Ciência, tecnologia e desenvolvimento: referências para o debate. In: CASTRO, A. C. et. al. **Brasil em desenvolvimento**: economia, tecnologia e competitividade. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira. 2005. Vol.1.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do Desenvolvimento Econômico**. 2. ed. São Paulo: Nova Cultural, 1985.

SEN, A. Pobreza como privação de capacidades. In: SEN, A., **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, p. 109-134. 2000.

SEN, A. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

SERGER, S.; BREIDNE, M. China’s Fifteen-Year Plan for Science and Technology: An Assessment. **Asia Policy**, Seattle, 2007, n. 4, p. 135-164.

SICSÚ, J. P. F.; MICHEL, R. Por que o novo desenvolvimentismo? **Revista de Economia Política**, 2007, São Paulo, v. 27, n. 4 (108), p. 507-524, out/dez.

SILVA, F. V. C. Estatísticas de inovação tecnológica: a visão da Pintec 2008. **Parcerias Estratégicas** / Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasília, 2010, v. 15, n. 31, p. 245-250, jul/dez. Disponível em:< <http://www.cgee.org.br/parcerias/p31.php>>. Acesso em: 26/05/2013.

SUTZ, J. The university-industry-government relations in Latin America. **Research Policy**, 2000, n. 29, p. 279-290.

SUZIGAN, W.; FURTADO J. Política industrial e desenvolvimento. **Revista de Economia Política**, 2006, v. 26, n. 2 (102), abr/jun, p. 163-185.

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAM. **Human Development Report 2005**. Nova York: The United Nations Development Programme, 2005. Disponível em:< <http://hdr.undp.org/en/reports/global/hdr2005/>>. Acesso em: 18/04/2013

VIOTTI, E. B. A formação de doutores no Brasil: uma política de estado em busca de maior integração com o Sistema Nacional de Inovação. **Parcerias Estratégicas** / Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasília, 2010, v. 15, n. 31, p. 27-32, jul/dez. Disponível em:< <http://www.cgee.org.br/parcerias/p31.php>>. Acesso em: 14/02/2013.

WILSDON, J.; KEELEY, J. **China: the Next Science Superpower?** London: Demos/Good News Press. 2007

WITT, U. What is specific about evolutionary economics? **Journal of Evolutionary Economics**, 2008, n. 18, p. 547-575.

ZHOU, P.; LEYDESDORFF, L. The emergence of China as a leading nation in Science. **Research Policy**, 2006, v. 35, n. 1, fev., p. 83-104.