



Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Centro de Ciências Sociais
Faculdade de Ciências Econômicas
Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas

Maíra Rodrigues da Silveira

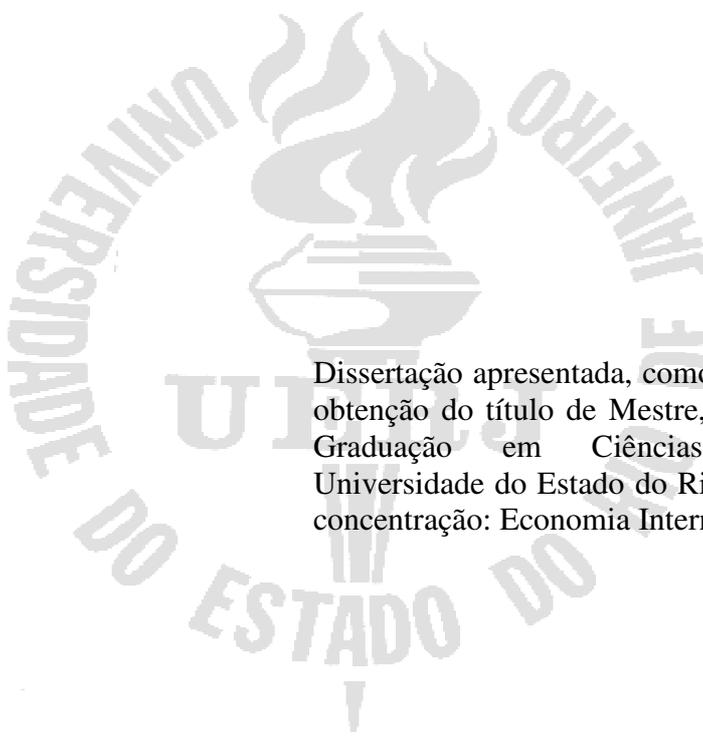
A política de estímulos à inovação: uma análise comparada Brasil, Coréia do Sul e China

Rio de Janeiro

2014

Maíra Rodrigues da Silveira

A política de estímulos à inovação: uma análise comparada Brasil, Coréia do Sul e China



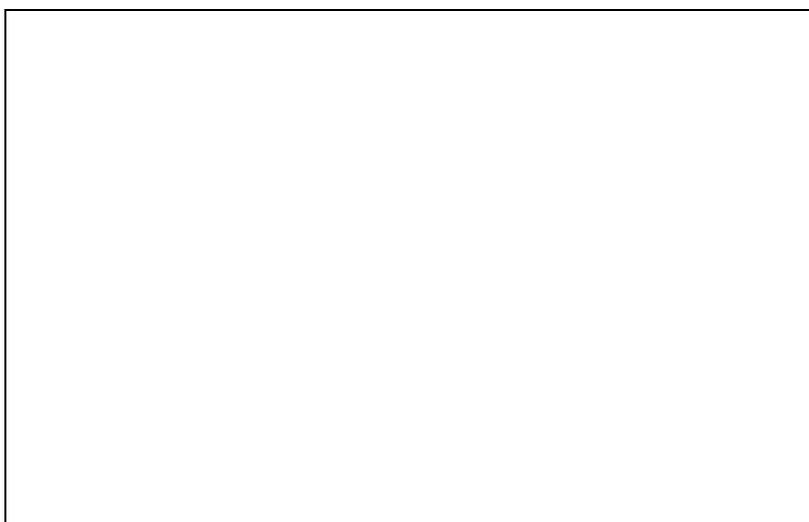
Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Economia Internacional

Orientador: Professor Dr. Luiz Fernando Rodrigues de Paula

Rio de Janeiro

2014

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ/REDE SIRIUS/BIBLIOTECA CCS/B



Autorizo apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação.

Assinatura

Data

Maíra Rodrigues da Silveira

A política de estímulos à inovação: uma análise comparada Brasil, Coréia do Sul e China

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Ciências Econômicas, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Economia Internacional.

Aprovada em

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Luiz Fernando Rodrigues de Paula (Orientador)
Faculdade de Ciências Econômicas - UERJ

Prof. Dr. Alexis Toríbio Dantas
Faculdade de Ciências Econômicas - UERJ

Prof. Dr. Jorge Brito
Faculdade de Ciências Econômicas - UFF

Rio de Janeiro
2014

À minha família, em especial, à minha avó, Neyde.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, à minha família, por todo o apoio dado as minhas escolhas ao longo da vida.

Ao meu orientador, Luiz Fernando de Paula, pela paciência, presteza e atenção despendidas.

Agradeço aos membros da Banca Examinadora, por se disporem a contribuir com o trabalho aqui proposto.

À FAPERJ, ao Governo do Estado do Rio de Janeiro e aos seus contribuintes, que me possibilitaram o privilégio de uma bolsa de estudos durante o curso.

Agradeço aos meus amigos por compreenderem a minha ausência em diversos momentos, principalmente aos finais de semana.

Finalmente, gostaria de agradecer às minhas amigas do mestrado da UERJ, Íris e Andréa, sempre presentes nos momentos de estudo, compartilhando das minhas angústias e pretensões.

“Nunca deixe que lhe digam que não vale a pena acreditar no sonho que se tem. Ou que seus planos nunca vão dar certo. Ou que você nunca vai ser alguém.”

Renato Russo

RESUMO

A dinâmica da inovação tem ganhado importância expressiva ao longo dos anos na história mundial e vem se mostrando como a principal arma competitiva dos países, contribuindo não só para aumentar a eficiência e produtividade das empresas, como também para modificar e criar de novos hábitos e padrões de consumo. Nesse sentido, a existência de um Sistema Nacional de Inovação (SNI) bem desenvolvido mostra-se como fundamental para atingir estágios mais avançados no desenvolvimento econômico e social, levando a uma maior e melhor inserção no comércio mundial. Este trabalho pretende analisar a evolução da política de inovação no Brasil de maneira a entender como se formou o seu SNI e como o mesmo se desenvolveu em países considerados como referência na matéria, conhecendo suas divergências e similaridades. Dessa forma, o trabalho em tela visa a buscar subsídios para o aproveitamento estratégico nas políticas de desenvolvimento do Brasil.

Palavras-chave: Sistema Nacional de Inovação, Políticas Públicas, Competitividade

ABSTRACT

The dynamics of innovation has gained significant importance over the years in world history and is proving to be the main competitive weapon countries, contributing not only to increase the efficiency and productivity of enterprises, but also to create new habits and patterns consumption. In this sense, the existence of a good National Innovation System (NIS) is fundamental to achieve later stages in the economic and social development, leading to further their integration into world trade. This paper discusses the evolution of innovation policy in Brazil in order to understand how it formed your SNI and how it has developed in countries considered as a reference in the matter, knowing their differences and similarities. Thus, the screen work aims to seek grants for strategic advantage in development policies in Brazil.

Keywords: National Innovation System, Public Policy, Competitiveness

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Condições financeiras IED-BNDES.....	39
Tabela 2 - Distribuição por porte das 500 empresas que compõem a carteira da FINEP, considerando o faturamento obtido em 2009.....	44
Tabela 3 - Número de empresas por idade em 2009.....	44
Tabela 4 - Histórico da estimativa do percentual do Investimento Público Total em educação em relação ao Produto Interno Bruto (PIB), por nível de ensino - Brasil 2000 – 2010.....	46
Tabela 5 - Fontes de financiamento das atividades de P&D e das demais atividades de inovação, segundo porte da firma, em percentual – 2003.....	51
Tabela 6 - Base Legal de Subvenção e Incentivo Fiscal à P&D no Brasil.....	53
Tabela 7 - Brasil: Pesquisadores e pessoal de apoio envolvidos em pesquisa e desenvolvimento (P&D), em número de pessoas, 2000-2010.....	58
Tabela 8 - Número de artigos brasileiros, e percentuais com relação à América Latina e ao mundo publicados em periódicos científicos indexados pela Thomson/ISI e Scopus, 1996-2011.....	60
Tabela 9 - Países com maior crescimento no número de artigos publicados em periódicos científicos indexados pela Thomson/ISI entre 2001 e 2009.....	61
Tabela 10 - Brasil: Comparação dos dispêndios em P&D (em valores de 2010) com o produto interno bruto (PIB), 2000-2010.....	61
Tabela 11 - Dispêndios nacionais em pesquisa e desenvolvimento (P&D) em relação ao produto interno bruto (PIB) de países selecionados, 2000-2010.....	62
Tabela 12 - Pedidos e concessões de patentes de invenção junto ao Escritório Americano de Marcas e Patentes (USPTO, na sigla em inglês) de países selecionados, 2000-2010.....	63
Tabela 13 - Participação percentual do número de empresas que implementaram inovações, segundo faixa de pessoal ocupado: Brasil – período 2006-2008.....	66
Tabela 14 - Taxas de inovação, dispêndios realizados e incidência sobre a receita líquida de vendas dos dispêndios realizados, nas atividades inovativas e internas de P&D, segundo as atividades selecionadas. Brasil: 2006-2008.....	67

Tabela 15 - Dispendios nacionais em pesquisa e desenvolvimento (P&D), segundo setor de financiamento, em relação ao produto interno bruto (PIB).....	69
Tabela 16 - Pedidos e concessões de patentes de invenção junto ao Escritório Americano de Marcas e Patentes (USPTO).....	82
Tabela 17 - Sistema de P&D da Coréia do Sul – Institutos e atribuições.....	86
Tabela 18 - Evolução dos gastos em P&D da Coréia do Sul.....	90
Tabela 19 - Pesquisadores ativos na Coréia do Sul.....	91
Tabela 20 - Pedidos e concessões de patentes de invenção junto ao Escritório Americano de Marcas e Patentes (USPTO, na sigla em inglês) de países selecionados, 2000-2011.....	91
Tabela 21 - Países com maior variação do número de artigos publicados em periódicos científicos indexados pela Thomson/ISI, 1981/2009.....	102
Tabela 22 - Indicadores básicos dos Sistemas de C,T&I da China e do Brasil.....	105
Tabela 23 - Gasto em P&D e Valor Adicionado da Indústria: Brasil e China – 2008.....	110
Tabela 24 - Total de pessoas (pesquisadores e pessoal de apoio) envolvidos em pesquisa e desenvolvimento (P&D), em equivalência de tempo integral, em relação a cada mil pessoas ocupadas, de países selecionados, 2006-2010.....	112
Tabela 25 - Distribuição percentual de pesquisadores em equivalência de tempo integral, por setores institucionais, de países selecionados, 2000-2010.....	113

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Subvenção e Incentivos a P&D no Brasil – Participação de cada instrumento no total dos incentivos	55
Gráfico 2 - Pesquisadores mestres e doutores, em números de pessoas, 2000-2010.....	58
Gráfico 3 - Brasil: percentual de pessoas envolvidas em P&D por setor institucional–2010.....	64
Gráfico 4 - Taxa de inovação de produto e processo, por atividades da indústria, dos serviços selecionados e de P&D, segundo o referencial da inovação: Brasil - período 2006-2008.....	65
Gráfico 5 - Apoio do Governo ao gasto privado em P&D (%PIB) em 2007*.....	71
Gráfico 6 - Relação entre Apoio Governamental e Gastos Privados em P&D (% PIB).....	72
Gráfico 7 - Importância das atividades inovativas realizadas, por atividade da indústria, dos serviços selecionados e de P&D. Brasil: 2006-2008.....	72
Gráfico 8 - Participação das empresas inovadoras que usaram programas do governo, por faixa de pessoal ocupado. Brasil: 2006-2008.....	74
Gráfico 9 - Problemas e obstáculos apontados pelas empresas que implementaram inovações, por atividade da indústria, dos serviços selecionados e de P&D. Brasil: 2006-2008.....	76
Gráfico 10 - Taxa de crescimento do PIB - %.....	92
Gráfico 11 - PIB per Capita PPP (US\$ Constante de 2005).....	93
Gráfico 12 - Graduados e recém doutores em Ciência e Engenharia, 2006 e 2007.....	99
Gráfico 13 - Evolução do número de pessoal em atividades de C&T e em atividades de P&D na China, 2001-2006.....	99
Gráfico 14 - Variação percentual dos pedidos e concessões de patentes de invenção junto ao Escritório Americano de Marcas e Patentes (USPTO, na sigla em inglês) de países selecionados, 2000-2010.....	101
Gráfico 15 - Concessões de patentes de invenção junto ao Escritório Americano de Marcas e Patentes (USPTO, na sigla em inglês)	104
Gráfico 16 - Participação do Valor Agregado Industrial no PIB (em %, a preços constantes de 2000).....	106

Gráfico 17 - Evolução do Valor Agregado pela Indústria Chinesa de Alta Tecnologia e pelas Atividades Intensivas em Conhecimento e em Tecnologia*.....	108
Gráfico 18 - Valor Adicionado na Indústria de alta tecnologia: 1985-2007 (% do mundo).....	109
Gráfico 19 - Exportações e Importações de bens de alta tecnologia: China e Brasil 1996-2008 (bilhões US\$).....	109

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-	O SNI	29
Figura 2-	Base Institucional de inovação	56
Figura 3 -	SNI na Coréia do Sul	87
Figura 4:	Desenho dos Sistemas Nacionais de C, T & I na China e no Brasil	99

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABDI	Agencia Brasileira de Propriedade Industrial
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CNDI	Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CNCT	Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia
C,T&I	Ciência, Tecnologia e Inovação
EPB	Economic Planning Board
FNDCT	Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICT	Instituto de Ciência e Tecnologia
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial
IPI	Imposto sobre produtos industrializados
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
FAPs	Fundações de Amparo à Pesquisa
FIESP	Federação das Indústrias do Estado de São Paulo
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
GSRI	Government Supported Research Institutes
KDB	Korea Development Bank
KOTRA	Korea Trade Promotion Corporation
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio exterior
MOST	Ministério da Ciência e Tecnologia
MPEs	Micro, pequenas e médias empresas
NITs	Núcleos de Inovação Tecnológica
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PACTI	Plano de Ação em Ciência Tecnologia e Inovação
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PDP	Política de Desenvolvimento Produtivo
PI	Propriedade Industrial

PINTEC	Pesquisa de Inovação Tecnológica
PIB	Produto Interno Bruto
PITCE	Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior
SNI	Sistema Nacional de Inovação
USPTO	United States Patent and Trademark Office

SUMÁRIO

Introdução	18
Capítulo 1 - DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E INOVAÇÃO	20
1.1 Introdução.....	20
1.2 As teorias de crescimento neoclássicas	20
1.2.1 O modelo de crescimento exógeno.....	20
1.2.2 O modelo de crescimento endógeno.....	22
1.3 Revisão da literatura Schumpeteriana	24
1.4 Conceituação do Sistema Nacional de Inovação.....	27
1.5 Conclusão	31
Capítulo 2 – A EVOLUÇÃO RECENTE DA POLÍTICA DE INOVAÇÃO NO BRASIL	33
2.1 Introdução.....	33
2.2 O processo de industrialização no Brasil.....	34
2.3 Política de inovação e demais políticas públicas.....	37
2.3.1 Políticas de comércio exterior	39
2.3.2 Políticas de fomento e financiamento.....	40
2.3.3 Políticas de competição e regulação.....	43
2.3.4 Políticas de apoio a micro, pequenas e médias empresas (MPEs)	43
2.3.5 Políticas de educação para formação de mão de obra qualificada	45
2.3.6 Importância do Estado na geração de inovação.....	46
2.4 Financiamento às empresas	50
2.4.1 Capitais de risco	51
2.4.2 Incentivos fiscais	52
2.4.3 Subvenção econômica	54
2.5 O Sistema Nacional de Inovação no Brasil	55
2.6 Análise de índices.....	57
2.7 Conclusão	77
Capítulo 3 – UMA COMPARAÇÃO COM A CORÉIA DO SUL E A CHINA.....	79
3.1 Introdução.....	79
3.2 A evolução histórica das políticas de desenvolvimento da Coreia do Sul	80
3.2. O Estado como ator chave da inovação.....	85
3.2.2 O SNI da Coreia do Sul	86

3.2.3 Análise da evolução recente do Sistema Nacional de inovação na Coréia do Sul.....	88
3.3 A evolução histórica das políticas de desenvolvimento da China.....	94
3.3.1 O Estado como ator chave da inovação.....	94
3.3.2 O SNI da China	98
3.3.3 Análise comparativa recente	104
3.4 Desafios para o Brasil.....	111
3.5 Conclusão	115
Capítulo 4 – CONCLUSÃO.....	118
Referências bibliográficas.....	120

Introdução

Muitos economistas acreditam que uma das principais formas de gerar crescimento econômico é através da inovação. É por meio desta que obtemos aumentos na produtividade, a qual permite que o país produza mais com o mesmo nível de capital e trabalho. Assim, em um mundo em constante mutação, a inovação surge não apenas como uma “arma” competitiva, mas também como uma necessidade para os países que desejam alcançar estágios mais avançados de desenvolvimento.

O tema de inovação já vem sendo discutido há décadas por economista de diversas partes do mundo e ganha relevância ainda maior com o aumento da globalização comercial e financeira, onde os países necessitam estimular suas vantagens comparativas dinâmicas para uma maior e melhor inserção mundial.

Segundo o Manual de Oslo (2004), há substanciais evidências de que a inovação é um fator dominante no crescimento econômico nacional e nos padrões de comércio internacional.

Assim, a aquisição e uso do conhecimento e da capacidade produtiva e inovativa mostram-se como parte integrante fundamental das estratégias de desenvolvimento dos países. Portanto, dentro da nova perspectiva de inserção do Brasil no mundo, pretende-se com esse trabalho analisar a evolução recente de sua política de inovação de forma a entender como se formou o seu Sistema Nacional de Inovação e como esse se iniciou e se desenvolveu em países emergentes como o Brasil, mas que possuem um Sistema Nacional de Inovação considerado como referência. E assim, conhecer as divergências e similaridades entre esses países e o Brasil, de forma a fornecer subsídios para o aproveitamento estratégico nas políticas de desenvolvimento do Brasil.

Sendo assim, o objetivo desta dissertação é analisar as políticas de inovação no Brasil e seu Sistema Nacional de Inovação numa perspectiva histórica, em particular o período de 1980 até o período recente, examinando os principais resultados alcançados no que se refere a alguns indicadores, como: número de patentes, formação de mestres e doutores, percentual de empresas que implementaram inovação de produto e processo, entre outros.

A hipótese básica deste trabalho é que, embora haja avanços no desenvolvimento do Sistema Nacional de Inovação brasileiro, este ainda tem sido pouco eficaz para estimular o desenvolvimento de atividades inovadoras no setor empresarial, em função da ineficiência das políticas públicas, ausência de fontes de financiamento adequado às empresas e baixa

cooperação entre universidade e empresa, que torna mais difícil a tarefa de coordenar iniciativas para construir uma economia inovadora.

No capítulo 1 será feita uma revisão teórica sobre as principais correntes de pensamento que de alguma forma tratam do tema da inovação e do progresso tecnológico como fontes de crescimento e desenvolvimento, completando com a definição do chamado Sistema Nacional de Inovação, o qual incorpora elementos da dinâmica econômica.

No capítulo 2, trataremos de um estudo sobre a evolução recente da política de inovação no Brasil, com destaque as políticas públicas, a importância do Estado como ator fundamental da inovação, as principais instituições de financiamento e as estratégias empresariais.

O capítulo 3 trata do Sistema Nacional de Inovação na Coreia do Sul e na China, através de uma breve perspectiva histórica e a luz dos resultados alcançados por esses países em termos de C,T&I. Ao final, elaborou-se uma comparação entre esses países, considerando as estratégias de políticas adotadas, e seus principais indicadores de C,T&I, buscando encontrar possíveis falhas do SNI brasileiro a luz das políticas adotadas e dos resultados alcançados.

Por fim, apresentamos as conclusões finais do trabalho.

Capítulo 1

DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E INOVAÇÃO

1.1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo serão abordadas as principais teorias de desenvolvimento econômico que marcaram a segunda metade do século XX e que serviram de justificativa para a atuação de diversos governos em busca de desenvolver suas atividades inovativas, principalmente àquelas ligadas à P&D. Após essa introdução e dando início ao debate, a segunda seção abordará as teorias de crescimento neoclássicas – modelo de crescimento exógeno e endógeno. Na seção 3, faz-se uma revisão da literatura Schumpeteriana, enfatizando, principalmente, o papel da empresa e da estrutura de mercado na geração da inovação. Na seção 4, introduz-se a conceituação do Sistema Nacional de Inovação abordando a importância do mesmo no desenvolvimento das atividades inovativas. Por fim, a seção 5 aborda as conclusões finais do capítulo.

1.2. As Teorias de Crescimento Neoclássicas

Ao longo da década de 1960 diversos estudos e teorias sobre crescimento e desenvolvimento econômico começaram a florescer. Dentre essas teorias ganharam destaque as chamadas teorias de crescimento neoclássicas, onde se destacaram os trabalhos de Robert Solow, Paul Romer e Robert Lucas. Tais autores, embora guardem as devidas peculiaridades, destacam o papel do progresso técnico como o motor do crescimento.

1.2.1. Modelo de crescimento exógeno

As teorias desenvolvidas por Solow ajudaram a esclarecer o papel da acumulação do capital e destacaram o progresso técnico como o responsável fundamental do crescimento econômico sustentado. Nesse modelo a tecnologia é exógena, isto é, não é afetada pelas ações das empresas, incluindo gastos com pesquisa e desenvolvimento (P&D), ou seja, o modelo não reconhece o esforço interno das empresas de contribuir para gerar inovações.

Conforme destacou Jones (2000), a tecnologia é como um “maná que cai do céu”, surgindo na economia automaticamente, sem levar em consideração outros acontecimentos.

O modelo considera que as empresas atuam em concorrência perfeita, que a função de produção apresenta retornos constantes de escala e que esta é do tipo Cobb-Douglas, isto é, os insumos (capital e trabalho) são em algum nível substitutos. O modelo também supõe que os trabalhadores/consumidores poupam uma fração constante de sua renda, composta de salários e aluguéis, $Y = wL + rK$. A taxa de participação da força de trabalho também é considerada constante e igual a taxa de crescimento populacional.

Solow destaca que na ausência do progresso técnico os países tendem a um estado estacionário (*steady state*), onde o montante de capital por trabalhador (capital per capita) e o produto por trabalhador (produto per capita) permanecem constante, ou seja, não há crescimento econômico. A economia estaciona. Para gerar crescimento sustentado na renda per capita é necessário introduzir o progresso tecnológico, considerado “aumentador de trabalho” ou “aumentador de capital”. Com o progresso técnico a unidade de trabalho torna-se mais produtiva.

Assim, a introdução do progresso técnico leva a chamada trajetória de crescimento equilibrado, onde capital, produto, consumo e população crescem a taxas constantes. Portanto, ao longo da trajetória de crescimento equilibrado o produto per capita e o capital per capita crescem à taxa do progresso técnico exógeno. Essa é uma importante conclusão do modelo de Solow com progresso técnico, pois na ausência do mesmo não haveria crescimento no longo prazo do produto por trabalhador ou do capital por trabalhador. O modelo com tecnologia revela que o progresso tecnológico é a fonte de crescimento per capita sustentado, porque

[...] sem progresso técnico o crescimento per capita acabará na medida em que começarem a manifestar-se os retornos decrescentes ao capital. Contudo, o progresso técnico pode compensar a tendência declinante do produto marginal do capital e, no longo prazo, os países crescem à taxa do progresso técnico (JONES, 2000, p. 36).

Uma importante conclusão do modelo de Solow é que países que apresentam altas razões poupança/investimento tenderão a ser mais ricos, *ceteris paribus*, pois acumulam mais capital por trabalhador, e países com mais capital por trabalhador têm um maior produto por trabalhador. Portanto, países com altas taxas de investimento tendem a ser, na média, mais ricos que aqueles que apresentam taxas de investimento menores. Por outro lado, países com altas taxas de crescimento populacional são, em média, mais pobres. Assim, países que investem uma grande parcela de seus recursos em capital físico e na acumulação de

qualificações são ricos, enquanto países que falham nesse sentido sofrem redução na renda (JONES, 2000).

O modelo também ilustra dois fatos importantes: considera que mudanças na política que elevem a poupança aumentam a taxa de crescimento econômico, mas apenas temporariamente, enquanto a economia transita para um novo estado estacionário, isto é, as mudanças de política têm efeitos apenas sobre o nível de produto per capita, mas no longo prazo não têm efeito sobre o crescimento. Ou seja, uma mudança de política permanente pode aumentar permanentemente o nível de produto per capita, mas não têm impacto permanente sobre a taxa de crescimento do mesmo.

Cabe destacar ainda que embora o modelo desenvolvido por Solow tenha contribuído em termos teóricos para entender a dinâmica do crescimento, tal modelo guarda hipóteses bastante simplificadoras da realidade ao considerar que os países produzem e consomem apenas um único bem homogêneo, ignorando, portanto, a existência do comércio internacional. Outra falha no modelo se refere ao fato do mesmo não explicitar por que alguns países investem mais do que outros e por que atingem níveis tecnológicos mais elevados.

1.2.2. Modelo de crescimento endógeno

No início da década de 1980, as teorias que começaram a se destacar foram aquelas denominadas teorias de crescimento endógeno, que destacam o papel das idéias e do capital humano como os responsáveis pelo o crescimento. Assim, em vez de supor que as melhorias tecnológicas ocorrem de maneira automática, o modelo de crescimento endógeno reconhece o esforço interno das empresas por melhores tecnologias de produção. Isto é, o progresso técnico é fruto do esforço das empresas na busca por maiores lucros que, em função disso, buscam obter novos e melhores equipamentos. Nesse contexto, destacam-se os trabalhos de Romer e Lucas.

Tirando proveito dos avanços na teoria de concorrência imperfeita, Romer apresentou aos macroeconomistas a economia da tecnologia, destacando o papel das idéias como fonte capaz de melhorar da tecnologia de produção. Esse novo modelo é compatível com países mais avançados, onde o progresso técnico é movido pela P&D (JONES, 2000).

Nesse âmbito, Romer destacou como característica importante das idéias o fato das mesmas serem não-rivais, isto é, o fato destas serem usadas por um grupo de empresários não reduz a capacidade de outros empresários as utilizarem. Entretanto, as idéias são excludentes,

isto é, é possível, através de patentes, se apropriar dos benefícios gerados pela idéias, impedindo que outros se beneficiem.

Uma interessante consequência da introdução das idéias como insumo produtivo é o aparecimento de economias de escala, dado que a criação de idéias envolve um custo fixo de produção, mas possui um custo marginal zero, isto é, a despesa com a pesquisa só é feita uma única vez. Tendo se desenvolvido o novo processo ou produto, cada unidade adicional do mesmo é produzida com custo médio total decrescente.

Nesse contexto, Jones (2000) sugere medir o número de idéias geradas pelo número de patentes e direito autorais, dado que estes permitem aos investidores auferir lucros para cobrir os custos iniciais do desenvolvimento de novas ideias. Daí a importância da existência dos direitos de propriedade, dado que quando não se tem certeza sobre a aferição dos retornos sobre os seus investimentos, os empresários, simplesmente, não investem. A corrupção, o suborno ou o roubo podem diminuir drasticamente os incentivos ao investimento, com efeitos nefastos sobre a renda. Assim, Jones (2000) introduz uma justificativa para o estoque de qualificações nos países em desenvolvimento ser tão baixo. Isso ocorre porque, nesses países, as pessoas qualificadas não conseguem auferir o retorno pleno de suas qualificações, fazendo com que boa parte da mão de obra qualificada desses países tenda a migrar para os países desenvolvidos.

Na abordagem de sua teoria, Romer supõem que ao longo da trajetória de crescimento equilibrado, a taxa de crescimento do número de pesquisadores da economia é igual a taxa de crescimento populacional. E para que haja crescimento, o número de novas idéias deve crescer ao longo do tempo, o que só ocorre se o número de novos pesquisadores aumentar. Entretanto, assim como no modelo neoclássico de crescimento exógeno, os efeitos de política do governo sobre o crescimento econômico são apenas temporários. Ou seja, políticas que aumentem permanentemente o nível de investimento ou a proporção de pessoas dedicadas à pesquisa aumentam a taxa de progresso técnico enquanto a economia converge para um novo estado estacionário, associado a um maior nível de renda per capita. Mas os efeitos são apenas em nível.

Enquanto Romer destaca o papel das idéias como fonte de crescimento, Lucas enfatiza a importância do capital humano e inclui em sua função de produção o tempo em que as pessoas passam obtendo qualificações. Lucas conclui, ao contrário das teorias vista até agora, que um aumento no tempo destinado à acumulação de capital humano aumentará a taxa de crescimento de capital humano e, assim, políticas que conduzam a um aumento permanente no tempo em que as pessoas despendem obtendo qualificações geram um aumento

permanente no crescimento do produto per capita. A partir dessa teoria, é possível concluir os impactos positivos das políticas governamentais em prol de melhoria nos níveis educacionais de seus cidadãos.

1.3. Revisão da Literatura Schumpeteriana

Joseph Schumpeter foi um dos autores que mais influenciou as teorias de inovação e foi um dos economistas que mais desenvolveu as propostas de Marx a respeito do papel da tecnologia no funcionamento da economia capitalista. Seu principal argumento era de que o desenvolvimento econômico é conduzido pela inovação por meio de um processo dinâmico em que as novas tecnologias substituem as antigas, o que ele denominou de “destruição criadora”.

A visão de desenvolvimento de Schumpeter difere das teorias econômicas até então vigentes, que consideravam o processo como fruto de um acréscimo contínuo da oferta doméstica de meios produtivos e poupança.

Segundo Tigre (2006), Schumpeter, assim como Marx, considera que a mudança tecnológica constitui o motor do desenvolvimento, revolucionando a estrutura econômica. O progresso tecnológico, neste contexto, é considerado um processo qualitativo, mais do que quantitativo, pois gera novos hábitos de consumo.

Segundo Possas (2002), a teoria schumpeteriana tem uma visão evolucionária da economia. Esta é vista ao longo do tempo como baseada num processo ininterrupto de introdução e difusão de inovações em sentido amplo. Tais inovações podem ser “radicais”, quando promovem rupturas mais intensas, ou “incrementais” quando dão continuidade ao processo de mudança.

Qualquer inovação seria resultado da busca constante pelo lucro extraordinário, mediante obtenção de vantagens competitivas entre as empresas, que procuram diferenciar-se umas das outras de diversas formas no processo competitivo.

Ao discutir a concorrência schumpeteriana, Possas (2002) destaca que o ponto central dessa teoria é a busca permanente de diferenciação dos agentes, através de estratégias deliberadas que os proporcione lucro de monopólio, ainda que temporários. Assim, quando bem sucedidas as inovações, em sentido amplo, devem gerar monopólios que podem ser duradouros ou não.

A concorrência seria, portanto, um processo de “criação de espaços e oportunidades econômicas”, e não um processo de suposto equilíbrio. Para Schumpeter não há qualquer estado tendencial “normal” ou de equilíbrio, como nos enfoques clássicos e neoclássicos. A busca por maiores retornos incentivaria os empresários a romper paradigmas. O capitalismo seria visto como um “método de mudança econômica que nunca poderia ser considerado estacionário” (POSSAS, 2002).

Assim, Schumpeter constrói sua teoria de desenvolvimento a partir do conceito de monopólio temporário do inovador. “A busca dos empresários por lucros extraordinários constitui o motor da economia capitalista” (TIGRE, 2006).

A principal crítica schumpeteriana a teoria neoclássica seria referente a sua excessiva preocupação pela estrutura dos mercados e em como os capitalistas administram tais estruturas vigentes. Para Schumpeter (apud Tigre, 2006, p.45), o problema relevante é como ele as cria e as destrói.

A empresa é a unidade de análise schumpeteriana, por ser o centro de decisão e de apropriação dos ganhos. Já o mercado é visto como locus, espaço principal de interação competitiva entre as empresas.

Schumpeter faz uma distinção clara entre o capitalista e o empresário inovador, o que difere da visão marxista, onde não existia essa diferença. Para Tigre (2006, p.44): “Schumpeter entendia que o empreendedor não necessariamente detinha o capital ou era o detentor de uma nova tecnologia”. O empresário inovador era visto como um “herói” do desenvolvimento, movido pela busca do lucro monopolista que atiçava seu “espírito animal”. Assim, mesmo que o empreendedor não tivesse os recursos financeiros para por em prática suas atividades inovadoras, o mesmo buscaria por financiamentos para concretizá-las. Já o capitalista, quem detinha o capital, não necessariamente investi-lo-ia na produção, podendo investir em ativos financeiros e mobiliários.

A concepção de inovação de Schumpeter associa-se a tudo o que diferencia e cria valor a um negócio, o que inclui inovações de produtos e processos, criação de novos mercados, exploração de novas fontes de suprimentos e inovação organizacional. Mas o foco da inovação schumpeteriana é a melhoria de competitividade da empresa no mercado.

A referência metodológica e conceitual mais difundida e utilizada para fazer análises sobre o processo de inovação é o Manual de Oslo, desenvolvido pela OCDE, permitindo comparações estatísticas internacionais. O manual de Oslo inspirou a PINTEC, Pesquisa Industrial sobre Inovação Tecnológica do IBGE no Brasil. Ambas permitem monitorar 3 tipos de inovação: produtos, processos e mudanças organizacionais.

Segundo o Manual de Oslo, as inovações tecnológicas em produtos e processos (TPP) compreendem tanto a implantação de produtos e processos tecnologicamente novos quanto melhorias substanciais em produtos e processos. “A exigência mínima é que o produto ou processo deve ser novo (ou substancialmente melhorado) para a empresa (não precisa ser novo no mundo)”. (MANUAL DE OSLO, 2004, p.54).

A inovação de produtos cobre tanto a inovação de bens quanto de serviços, podendo ser produtos tecnologicamente novos ou tecnologicamente aprimorados.

Já a inovação de processos é a adoção de métodos de produção novos ou substancialmente melhorados e inclui métodos de entrega de produtos. Essa inovação pode envolver mudanças nos equipamentos ou na organização da produção, ou uma combinação de ambos, podendo derivar do uso de conhecimento novo. A inovação de processos inclui também a entrega de produtos porque o novo método de produção pode ter como objetivo entregar produtos tecnologicamente novos ou aprimorados que não possam ser entregues através dos métodos convencionais de produção ou porque se pretende aumentar a produção e a eficiência na entrega dos produtos já existente. Nos negócios de distribuição, por exemplo, as inovações TPP são em grande parte inovações de processo. É importante ressaltar que para o manual de Oslo, se não houver nenhuma mudança significativa, nenhuma novidade ou melhorias criativas não é inovação.

Por último, as inovações organizacionais englobam: “introdução de estruturas organizacionais significativamente alteradas; implantação de técnicas de gerenciamento avançado; implantação de orientações estratégicas novas ou substancialmente alteradas”. (MANUAL DE OSLO, 2004). A reorganização total de uma empresa é um tipo de inovação organizacional.

A análises e comparações feitas por esse trabalho se limitarão ao estudo de inovações de produtos e processos por serem de mais fácil mensuração e pela maior volume de dados estatísticos.

Outro ponto importante destacado por Schumpeter foi a importância da grande empresa e da concentração de capital para o progresso técnico. Conforme exposto por Tigre (2006), para Schumpeter a relação entre oligopólio e progresso técnico é mútua, pois a diferenciação do produto conduz a expansão e criação de novos mercados oligopolistas. Ao mesmo tempo, os altos custos de P&D, necessários para a sobrevivência das firmas nos mercados dinâmicos, exigem a presença das grandes empresas pela maior facilidade que estas possuem no acesso a financiamentos. Além disso, firmas maiores podem auferir benefícios de economias de escala

de produção, sendo, portanto, mais competitivas que as empresas menores, dado que as primeiras possuem maiores fundos internos para financiar suas atividades em P&D.

Schumpeter, então, destaca a importância da criação do crédito para desenvolver a inovação, principalmente quando esta é feita por empresários que não possuem meios próprios de produção. Entretanto, firmas pequenas inovadoras tendem a sofrer constrangimentos financeiros para realização de investimento em P&D, tendo em vista que estes tratam-se de ativos intangíveis os quais não podem ser utilizados como garantia de crédito. Paula (2013, p.152) mostra que em países em desenvolvimento, a solução do problema de financiamento das atividades inovadoras não é um resultado espontâneo das ações do mercado, sendo necessário a existência de algum instrumento financeiro público dado que esses países possuem uma baixa capacidade de mobilização de capital, além das empresas possuírem uma cultura inovadora menos difundida e um sistema nacional de inovação bem menos desenvolvido.

1.4. Conceituação do Sistema Nacional de Inovação

A ideia inicial do Sistema Nacional de Inovação foi originalmente criada por Christopher Freeman para explicar o sucesso da economia japonesa. Ele define o SNI como um conjunto de instituições pública e privadas nas quais suas atividades e interações criam, importam e difundem novas tecnologias.

Atualmente, o conceito de inovação tornou-se muito mais amplo do que a simples questão da P&D. Segundo Sennes (2008), inovação é visto como o desenvolvimento de novos produtos, processos, tecnologias, serviços, modelos de negócios, estruturas organizacionais e de logística e estratégias. A inovação, nesse sentido, está não só relacionada com o desenvolvimento econômico, mas também com as estratégias competitivas empresariais, como já previa Schumpeter em suas análises sobre o tema. “Há um inegável consenso dentro e por cada nação que a inovação é coração das suas estratégias de crescimento e competitividade” (ARBIX, 2008, apud SENNES, 2008, p.8). Mas enquanto a inovação tem como ator principal as empresas, estas só irão inovar se houver um ambiente propício que estimule a capacidade inovativa das mesmas.

Segundo Manual de Oslo (2004) é fundamental entender porque as empresas inovam. A razão última seria a melhoria de seu desempenho, seja através de aumentos nos lucros, seja

por meio da obtenção de uma maior fatia de mercado. Assim, o lançamento de um novo produto ou processo pode ser uma fonte de vantagem mercadológica para o inovador.

Na abordagem Schumpeteriana, embora a empresa seja a unidade de análise, as condições ambientais tornam-se decisivas, seja no nível de mercado, onde efetivamente ocorre o processo de concorrência entre as empresas, seja em um nível sistêmico, onde se definem as externalidades e as políticas que afetam a concorrência. A interação entre as estratégias das empresas e as estruturas de mercado preexistentes gera uma dinâmica industrial, pela qual a configuração de uma indústria vai se transformando ao longo do tempo.

Como afirmou Possas:

[...] as estruturas de mercado são relevantes, mas não algo único nem imutável. Tanto podem condicionar, com maior ou menor intensidade, as condutas competitivas e as estratégias empresariais, como podem ser por estas modificadas, de forma deliberada e às vezes profunda (como no caso de inovações chamadas “radicais”, que afetam fortemente o funcionamento de vários mercados (POSSAS, 2002, p.420).

Nesse contexto, ganha importância o chamado Sistema Nacional de Inovação (SNI), cuja noção foi introduzida por Freeman (1982) e Lundvall (1985), com a finalidade de ressaltar a importância da interação entre os setores produtivos da economia e os sistemas de Ciência e Tecnologia e de educação de um país, estes vistos como elementos centrais no processo de inovação e aquisição de novas tecnologias. Segundo esses autores a inovação é um processo dinâmico, fruto do conhecimento acumulado por meio do aprendizado e da interação dos agentes (RESENDE *et al*, 2009).

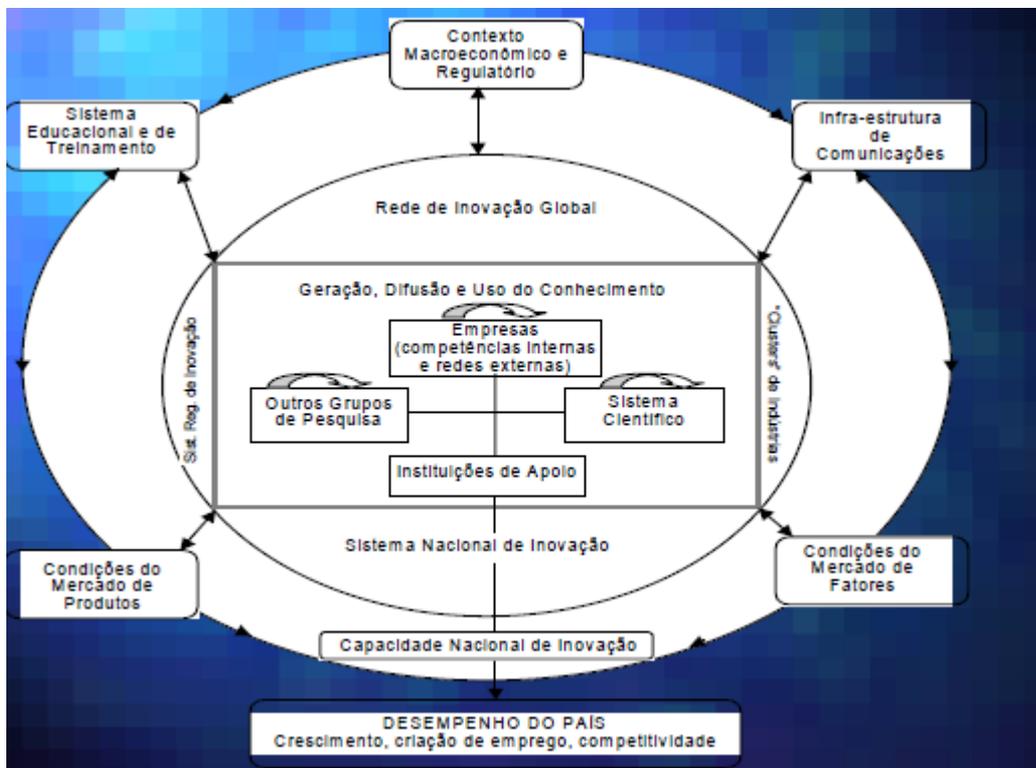
Segundo Pelaez e Shicca (2006, apud Gonçalves, 2008), o Sistema Nacional de Inovação é composto por um conjunto de instituições, tanto públicas quanto privadas, que contribuem no âmbito macro e microeconômico para o desenvolvimento e difusão de novas tecnologias.

Para Resende *et al* (2009), a noção de Sistema Nacional de Inovação tem em seu foco:

- a) O subsistema industrial;
- b) O subsistema de Ciência e Tecnologia (C&T);
- c) A moldura legal e política;
- d) O subsistema financeiro e os padrões de investimento; e
- e) Todas as demais esferas relacionadas ao contexto nacional e internacional, onde os conhecimentos são gerados, usados e difundidos.

Ou seja, o SNI pode ser visto, assim, como uma rede de instituições públicas e privadas, cujas atividades e interações geram, modificam e difundem novas tecnologias. Nesse contexto, é importante que haja uma interação estratégica entre governo, instituições de pesquisa e ensino, e empresas, de maneira a propiciar um ambiente que estimule e incentive o desenvolvimento da capacidade inovativa das empresas. Logo, é importante a comunicação constante entre Agências governamentais de fomento e financiamento, empresas públicas e estatais, centros de pesquisa & desenvolvimento, universidades, associações empresariais, ONGs, e etc.

Figura 1: O SNI



Fonte: OCDE (1999) apud Viotti (2003)

Portanto, a razão fundamental para que os países comecem a pensar em termos de SNI relaciona-se ao reconhecimento de que a inovação é um processo interativo e cumulativo, e que está associado ao aprender fazendo, usando, interagindo- *learning by doing, learning by using, learning by interacting* -, que gera ganhos que transbordam o setor produtivo onde a inovação foi gerada. Sendo assim, é importante analisar as condições, regulações e políticas em que os mercados operam e o papel dos governos em monitorar e buscar a harmonia dessa estrutura geral.

Segundo o Manual de Oslo (2004), o SNI trata da inovação em um nível mais alto, sistêmico, enfatizando a importância da transferência e difusão de idéias, habilidades, conhecimentos, informações e sinais de vários tipos. O SNI torna-se importante para analisar as empresas inovadoras no contexto de instituições externas, como: políticas governamentais, fornecedores, concorrentes, instituições financiadoras, práticas culturais e etc. Para a OCDE :

Entre os muitos fatores que influenciam o comportamento das empresas individuais está a variedade de políticas governamentais que afeta cada uma delas. Faz-se necessária uma abordagem sistêmica na orientação das políticas porque:

- não há uma solução política simples para problemas tão complexos quanto aqueles provocados pelas relações entre a tecnologia e o emprego em uma economia baseada no conhecimento;
- uma estratégia política eficiente terá de combinar várias ações macroeconômicas e estruturais;
- a coerência do pacote de políticas é uma condição para o sucesso, e ela depende, tanto da validade da estrutura política, quanto da qualidade do processo de formulação de políticas (OCDE, apud MANUAL DE OSLO, 2004).

Ou seja, para que a inovação ocorra de maneira robusta e contínua, é necessário um SNI que aumente o número de companhia, instituições governamentais e centros de pesquisa, de forma a facilitar as atividades inovadoras das empresas. Conforme argumenta Sennes:

Não adianta as empresas terem estratégias inovadoras e almejem seu desenvolvimento, se o ambiente no qual elas estão imersas restringe e dificulta a execução de suas ações. As leis, políticas públicas, programas de governo, disponibilidade de financiamento e a atuação das instituições de ciência e tecnologia, dos fornecedores, clientes e concorrentes afetam diretamente a capacidade inovadora das empresas (SENNES, 2008, p.9).

Assim, o SNI é o ambiente em que ocorrem as interações entre os diversos agentes do sistema e o qual amplia a capacidade de transmissão de conhecimento tácito entre os indivíduos. Sennes (2008, p.9) destaca que tanto o Estado quanto as empresas são importantes para aumentar os investimentos em atividades inovativas. Entretanto, enquanto o Estado irá investir em segmentos, atividades e setores específicos de interesse da sociedade; as empresas privadas investem em atividade que tenham demanda e que lhes deem lucro. Assim, estas últimas são muito mais sensíveis às condições do ambiente em que estão inseridas, reduzindo bruscamente seus investimentos em momentos de incerteza, crises e falta de liquidez - escassez de financiamento. Por isso, é importante combinar as políticas governamentais com as estratégias empresariais para fazer frente aos desafios à inovação em determinado país.

Como destaca Paula (2013, p153), “a constituição de sistemas nacionais de inovação bem desenvolvidos, dentro dos quais estruturas financeiras funcionais para o estímulo aos investimentos cumpre um papel fundamental, é uma pré-condição para que países em desenvolvimento sejam capazes de realizarem seu catching-up tecnológico”.

1.5. Conclusão

O modelo de crescimento exógeno de Solow embora reconheça a importância do progresso técnico para o crescimento econômico e para a superação do chamado “steady state”, não é adequado para explicar a geração de atividades inovativas de um país, uma vez que não reconhece o esforço interno das empresas para gerar inovação. Segundo o modelo, o avanço tecnológico é essencial para gerar crescimento econômico de maneira sustentada, porém a tecnologia é vista de maneira exógena sugerindo que a mesma seja “comprada” aleatoriamente pelos agentes no mercado. Embora, a inovação possa de alguma forma ser “comprada” no mercado, vamos observar no decorrer do trabalho que a maior fonte de geração de inovação de um país advém do esforço interno das firmas e instituições públicas e privadas, principalmente aquelas relacionadas à P&D. Além disso, o autor também negligencia o papel das políticas públicas no estímulo e direcionamento do avanço tecnológico e seus efeitos no crescimento econômico. Solow, embora reconheça que as políticas que geram aumento de poupança e investimento tenham impacto no crescimento da taxa do produto per capita, este crescimento é apenas temporário, sem que mudanças efetivas ocorram no longo prazo.

Já o modelo de crescimento endógeno se mostra mais apropriado à abordagem do trabalho, pois reconhece a importância do esforço empresarial e governamental no avanço tecnológico. Esse modelo está de alguma forma também associado ao pensamento schumpeteriano, pois reconhece que a inovação é fruto da busca incessante por lucros pelos empresários. Nesse sentido, Romer destaca que as ideias são um insumo produtivo importante para as firmas, pois são geradoras de economias de escala, reduzindo o custo total médio das empresas. A importância das patentes também fica evidente nesse modelo, que revela que embora as ideias sejam não rivais, é possível se apropriar dos benefícios gerados por elas. Já Lucas, vai destacar o papel do capital humano no processo de crescimento econômico. Nesse sentido, políticas públicas que aumentem o tempo em que os indivíduos passam obtendo qualificação geram aumento permanente no crescimento do PIB per capita. Essa é uma teoria que pode ser bastante utilizada para justificar os elevados gastos do governo em cursos de extensão e capacitação dos estudantes em prol de gerar uma massa de trabalhadores mais eficientes e com maior potencial inovativo, uma vez que o acúmulo do conhecimento propicia ao surgimento de novas e melhores ideias, e assim, dinamiza o Sistema Nacional de Inovação do país.

Seguindo uma linha mais evolucionista e rompendo com a noção de equilíbrio, Schumpeter apresenta a ideia de ruptura e mudança qualitativa nos hábitos e costumes dos consumidores propiciado pelo progresso tecnológico. A inovação não está relacionada apenas com o desenvolvimento econômico, mas também com as estratégias competitivas empresariais. Sendo assim, a teoria desenvolvida por Schumpeter se apresenta como a mais adequada para o desenvolvimento desse trabalho justificando porque países que buscam uma melhor inserção competitiva são mais inovadores. Segundo o autor, a concorrência é um processo de criação de espaços e oportunidades, assim, a busca por lucros extraordinários leva os empresários a investirem em técnicas mais produtivas e eficientes, quebrando paradigmas e criando monopólios, num processo de “destruição criadora” onde as novas práticas competitivas mais produtivas e inovadoras acabam por “destruir” e substituir as antigas formas de produção. Nesse sentido, a empresa torna-se o ponto central de análise das atividades inovativas dado que ela é o centro das decisões. Portanto, para melhor definir quais as políticas públicas voltadas para a área de inovação devem ser criadas é preciso antes de tudo entender o ambiente no qual se inserem as firmas e o qual influencia a tomada de decisão das mesmas.

Nesse momento, torna-se importante entender o significado do Sistema Nacional de Inovação, marcado por um conjunto de instituições públicas e privadas, e pelas interações entre os setores produtivos e os sistemas de ciência e tecnologia e de educação que contribuem para o desenvolvimento e difusão da inovação. Ou seja, o SNI define as condições ambientais, a nível de mercado e sistêmico, onde se definem as externalidades e as políticas que afetam as estratégias inovativas das firmas. A interação entre essas estratégias e a estrutura de mercado preexistente gera uma dinâmica industrial que vai se transformando ao longo do tempo e que influencia a conduta e o desempenho das empresas. Daí a importância de se conhecer o ambiente onde as firmas se inserem para buscar responder o porquê das firmas brasileiras terem um baixo potencial inovativo. Nesse sentido, o próximo capítulo deste trabalho tem como objetivo estudar como se deu o processo de industrialização brasileira, como está organizado o SNI no Brasil, e como as instituições e políticas de inovação atuais têm contribuído para o desempenho brasileiro no âmbito tecnológico.

Capítulo 2

A evolução recente da Política de Inovação no Brasil

2.1. Introdução

Como visto no capítulo anterior, a inovação é peça chave nas estratégias competitivas empresariais, permitindo não só uma melhor inserção do país no comércio mundial como também contribuindo para atingir melhores níveis de desenvolvimento econômico. Mas a inovação por ser uma atividade que envolve um alto grau de incerteza e, muitas vezes, alto nível de investimento, só vai ser estimulada se existir um Sistema Nacional de Inovação que crie um ambiente seguro e estável capaz de incentivar os empresários a investir. Nesse sentido, a existência de um Sistema Nacional de Inovação bem constituído é fundamental para um país a fim de estimular novos avanços tecnológicos e criar vantagens competitivas dinâmicas.

O Brasil historicamente tem um setor empresarial pouco inovador, o que está relacionado, entre outros fatores, ao modelo de industrialização e políticas adotadas no país. Neste sentido, Sennes (2008) ressalta a modesta presença de conteúdo tecnológico nas exportações brasileiras (menos de 13% em 2007), concentrados em poucas empresas, frente a mais de 40% concentrados em commodities. Essa situação é uma clara indicação da necessidade de políticas públicas para estimular as empresas brasileiras a investir em inovação, de forma a aumentar o valor agregado dos nossos produtos e serviços.

De acordo com Sennes (2008), existe uma correlação significativa entre o nível de investimento de um país em inovação e o grau de exposição e inserção de suas empresas no mercado internacional. A inovação seria, conforme já preconizava Schumpeter, uma arma estratégica na concorrência entre as empresas. Em função disso, os governos estabelecem políticas de estímulo e apoio ao aumento da capacidade inovadora das empresas dos seus países, tendo em vista que a empresa é o lócus da inovação. A eficiente combinação entre as políticas governamentais e as estratégias empresariais cria um ambiente propício à geração de inovações. Entretanto, quando analisamos a industrialização no caso brasileiro fica evidente que durante anos as políticas industriais adotadas foram negligentes ao tratar do esforço inovativo nas empresas, retardando a incorporação do progresso técnico.

O objetivo deste capítulo é fazer um breve estudo sobre o modelo de industrialização adotado pelo Brasil, analisando as instituições criadas e as políticas industriais utilizadas pelo

governo com a finalidade de entender as razões do baixo nível inovativo do setor empresarial nacional.

Este capítulo está organizado em cinco seções. A primeira seção faz um resumo histórico do processo de industrialização no Brasil enfatizando o caráter extremamente protetor das medidas adotadas até o final da década de 1980. A segunda seção faz um levantamento das políticas de inovação e demais políticas públicas adotadas pelo governo, incluindo as políticas de comércio exterior, de apoio a competição, a educação e fomento. A terceira seção aborda os tipos de financiamentos concedidos às empresas com potencial inovador. Já a quarta seção busca definir como está estruturado o Sistema Nacional de Inovação no Brasil e como a interação desses agentes contribui para a prática inovativa no país. A quinta seção faz um levantamento dos principais índices domésticos relativos às atividades inovativas, abordando alguns dados da PINTEC¹ 2008. Por último, abordamos as principais conclusões do capítulo.

2.2. O Processo de industrialização no Brasil

Até o final da década de 1980 as políticas industriais adotadas eram pautadas na utilização excessiva de instrumentos de proteção à indústria local, na defesa do mercado interno e na ausência de uma estratégia de desenvolvimento científico e tecnológico.

Segundo Suzigan (1988), antes dos anos 50 a atuação do Estado no desenvolvimento industrial brasileiro teve pouca relevância, estando o crescimento industrial até então bastante atrelado ao desempenho do setor agrícola-exportador.

A partir da década de 1950, o Estado passa a desempenhar um papel mais ativo na estruturação do setor industrial. O Plano de Metas, no governo de Juscelino Kubischek, consagrou-se como o primeiro plano industrial efetivamente levado a sério pelo governo federal. A partir de então houve uma articulação entre o setor privado nacional, o capital estrangeiro e o Estado. O governo definiu metas industriais através da ação de Grupos Executivos, que orientavam a implantação de indústrias específicas. A proteção do mercado interno foi significativamente aumentada por meio de tarifas aduaneiras, altamente protecionistas, e pela política cambial, cujas taxas de câmbio eram diferenciadas segundo um

¹ A Pesquisa de Inovação (PINTEC) é realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com o apoio da Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP e do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação.

sistema de prioridades. O Estado passa a fomentar a indústria através da ação do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDE), criado em 1952. Inicialmente o BNDE concentrava seus financiamentos na indústria de base (basicamente siderurgia) e em infraestrutura (energia e transporte). Na década de 1960, passa a financiar investimento privado na indústria de transformação.

O crescimento industrial vai incorporando novos segmentos como a indústria pesada, a indústria de bens de consumo duráveis e de bens de capital, substituindo a importação de insumos básicos, manufaturas, bens e equipamentos.

Durante o período conhecido como milagre econômico (1968-1973), o Estado assume um papel importante na expansão do mercado interno, na substituição das importações e na promoção das exportações de produtos manufaturados. Entretanto, como destaca Suzigan (1988), tais exportações foram estimuladas por meio de substanciais desvalorizações cambiais e pela criação de inúmeros incentivos e subsídios fiscais e financeiros à exportação. Ou seja, não houve nenhuma preocupação por parte do Estado em melhorar a capacidade inovativa das empresas nacionais, de forma a aumentar o valor agregado dos produtos domésticos e difundir avanços tecnológicos nos produtos e processos industriais. Pelo contrário, as políticas industriais até então adotadas contribuíram para criar uma mentalidade protecionista que agravava o progresso técnico e mantinha a indústria com baixos níveis de eficiência e competitividade. Como destaca Suzigan:

[...] as políticas de industrialização implementadas desde os anos 50 foram predominantemente defensivas e se caracterizaram por um protecionismo exagerado e permanente. Juntamente com a política cambial, essas políticas favoreceram taxas de rentabilidade mais elevadas no mercado interno relativamente à exportação [...]. O resultado foi o desenvolvimento de uma indústria com elevado grau de ineficiência, e por isso mesmo não competitiva interna e internacionalmente, e com pouca ou nenhuma criatividade em termos tecnológicos.” (SUZIGAN, 1988, p.10).

Nesse sentido, a ausência de uma estratégia de desenvolvimento científico e tecnológico como parte das políticas industriais adotadas acabou favorecendo a ineficiência e a baixa complexidade dos produtos nacionais.

A política de substituição de importação adotada criou um ambiente de proteção ao mercado interno sem levar em conta um objetivo de aprendizagem. A questão fundamental é que a substituição de importações não exigiu a absorção e o desenvolvimento tecnológico, contribuindo para criar uma *mentalidade protecionista* no empresariado brasileiro, que via o protecionismo como um fim e não como um meio para que se implantasse uma indústria eficiente e competitiva, voltada para o mercado interno e externo. Como destaca Suzigan (1988), essa *mentalidade protecionista* acabou se constituindo como uma barreira a ser

vencida para que se pudesse implementar um processo de assimilação, adaptação e desenvolvimento tecnológico. Assim, a indústria brasileira lançou-se no mercado internacional sem ter realizado um esforço de criação, absorção e disseminação de conhecimento científico e tecnológico. Sua inserção no comércio internacional foi e ainda é baseada em bens intensivos em recursos minerais e mão de obra barata.

A partir dos anos 80, o papel do Estado em relação à indústria passou a ser inteiramente passivo. O contexto de recessão internacional, que teve como estopim as duas crises do petróleo, interrompeu o fluxo de poupança externa e o investimento do Estado. As atenções voltaram-se para políticas macroeconômicas de curto prazo, sem qualquer preocupação com o setor industrial. Esse período aprofundou ainda mais o hiato tecnológico em relação à indústria mundial devido ao adiamento e abandono de programas de P&D e atraso de investimentos nos setores de tecnologia de ponta e na modernização de indústrias tradicionais.

Embora, as políticas industriais adotadas até então tenham negligenciado o papel do progresso técnico na competitividade dos produtos e serviços brasileiros, algumas medidas de apoio ao desenvolvimento de C&T foram adotadas.

Segundo Mendonça (2008), os incentivos tiveram início na época do império, quando foram criadas instituições públicas de pesquisa voltadas para a área de agronomia, medicina, botânica e engenharia.

Nos anos 50 o apoio à pesquisa continuou com a criação do CNPq e da Capes, e mais tarde, na década de 1970, com a criação da FINEP, atual Agência Brasileira de Inovação.

A partir de então, a estratégia brasileira de políticas voltadas para C&T estava baseada no conceito de que a oferta de bens e serviços tecnológicos seria determinante para estimular o desenvolvimento econômico e o progresso técnico. Assim, a participação estatal na economia permitiu a criação de diversos centros de pesquisa e programas de desenvolvimento tecnológico que tiveram apoio de agências de fomento, a exemplo da FINEP e do BNDES.

Ao setor privado coube o papel de prover tecnologia, em especial na produção de bens duráveis, bens intermediários e bens de capital. Entretanto, tais empresas eram, em sua maioria, multinacionais, que embora fossem importantes para estimular a incorporação tecnológica na indústria, a maior parte dos setores mais dinâmicos não foram estimulados a produzir tecnologia no país. Em muitos casos, as multinacionais atendiam a demanda local com produtos defasados tecnologicamente em relação aos mercados dos países de origem.

Como ficou claro, ao longo da trajetória de desenvolvimento econômico do Brasil, o desenvolvimento tecnológico empresarial foi excluído das políticas de desenvolvimento. Até

do final dos anos 80, as empresas nacionais não contavam sequer com estímulo fiscal ou crédito para produzir bens e serviços tecnologicamente avançados e nem estímulos para investir em P&D local. Segundo Mendonça (2008):

Mais especificamente, a ação governamental visou ampliar a oferta de conhecimento científico e tecnológico – via expansão do sistema universitário e de pesquisa público – em contraposição a uma criação de incentivos às empresas (MENDONÇA, 2008, p.28).

A partir dos anos 1990, com a globalização e aumento da importância da informação e do conhecimento, o Brasil revelou fragilidades no seu sistema de inovação, que se mostrou altamente envelhecido e ineficiente.

2.3. Política de Inovação e demais Políticas Públicas

Considerando a definição do SNI utilizada nesse trabalho, a política de inovação pode ser vista como um conjunto de políticas de C&T com políticas industriais. A política de C&T deve ser implementada com o objetivo de ampliar os incentivos a inovação e as pesquisas científicas, de forma a fortalecer a competitividade dos produtos nacionais, dinamizando o SNI da nação².

Antes de 1990, a política de C&T no Brasil, consistia em um conjunto de ações para consolidar a infra-estrutura de pesquisa científica. A partir de então se buscou ampliar a integração entre a política de C&T com a política industrial.

Conforme argumenta Maldaner (2004), o estágio de desenvolvimento tecnológico em que o país se encontra depende das estratégias e decisões tomadas ao longo de sua história. A partir da política de desenvolvimento adotada são traçadas as diretrizes das políticas industriais, políticas tecnológicas e de comércio exterior. Feito isso, são determinadas as políticas de financiamento que sustentarão as diretrizes traçadas.

No caso brasileiro, a política de desenvolvimento adotada nos anos 50-80 pautou-se numa política industrial baseada na substituição de importação e na adoção de inúmeros instrumentos protecionistas, sem que houvesse uma preocupação de fato com a absorção do progresso técnico. Tudo isso gerou, até o final dos anos 80, uma estrutura industrial, embora diversificada, bastante atrasada tecnologicamente.

A reversão desse quadro veio nos anos 90, onde a prioridade do governo passa a ser a absorção de tecnologia. Dentro de um contexto de globalização mundial e de busca por

² Cf Britto (2011).

melhor inserção internacional, buscou-se incentivar a absorção tecnológica para melhorar a competitividade brasileira. A abertura comercial expôs a indústria brasileira revelando suas fragilidades e deficiências decorrentes de anos de protecionismo governamental. Contudo, a combinação entre abertura comercial e sobrevalorização cambial na segunda metade da década dos anos 1990, ainda que possa ter levado a indústria a uma certa modernização tecnológica, resultou em uma desestruturação parcial da indústria brasileira, que passou por um processo de desnacionalização, agravada ainda pela ausência de políticas industrial e tecnológica mais ativas no período.

A mudança veio com a criação da Lei de Incentivos Fiscais (Lei 8.010/90) e a nova lei de informática, que aumentaram os financiamentos através da FINEP, do CNPq e da CAPES. Em particular, nos anos 2000 algumas iniciativas governamentais importantes foram adotadas, incluindo a implementação da chamada Lei da Inovação e da Lei do Bem, que visavam aumentar os investimentos em P&D, inclusive no que se refere ao setor empresarial.

Entre os principais avanços registrados, pode-se destacar: a criação dos fundos setoriais e do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), a possibilidade de equalizar e subsidiar empresas, a Lei de Inovação, a Lei do Bem, a Lei do FNDCT, a reformulação do INPI, a criação das linhas de crédito do BNDES e a ampliação e criação de programas de capital de risco no BNDES e na FINEP.

A inovação, em função de sua característica de grande incerteza, envolve altos custos e riscos e enfrenta problemas de financiamentos. Entretanto, em função dos diversos benefícios oriundos dessa atividade, os governos tendem a estimulá-la através das políticas públicas, concedendo financiamentos específicos para os segmentos inovadores.

De acordo com Pacheco (apud SENNES, 2008, p.10), para se obter sucesso como um competidor internacional, um completo e complexo paradigma da inovação requer que os governos adotem uma visão de política pública mais holística, que aumente não só o volume de capitais e mão de obra, mas também a cooperação público-privada e o fornecimento de bens públicos como “infra-estrutura tecnológica”. Isso envolve fornecer incentivos financeiros diretos para empresas, estabelecer parques tecnológicos e incubadoras de empresas para estimular a cooperação entre firmas e universidades e promover a comercialização da propriedade intelectual.

Sendo assim, as políticas públicas devem focar na criação de ambientes propícios à interação entre os agentes e ao investimento de longo prazo. Para a criação desse ambiente são necessárias além de Políticas industriais, Políticas de comércio exterior, Políticas de fomento e de financiamento, Políticas de competição e regulação, Políticas de apoio à micro,

pequenas e médias empresas (PMEs) e Políticas de educação para a formação de mão de obra qualificada.

2.3.1. Políticas de comércio exterior

As políticas de comércio exterior podem ser divididas em políticas de importação, muitas vezes usadas para proteger a indústria nascente e políticas de exportação, que auxiliam na ampliação da competitividade dos bens e serviços domésticos.

Muitos economistas acreditam que a integração entre as políticas de desenvolvimento tecnológico e de comércio exterior são formas de acelerar a inovação no Brasil.

No seminário “Inovação e a Competitividade Brasileira”³, realizado pela Amcham-São Paulo, o empresário Pedro Passos⁴ defendeu a necessidade de melhorar a relação entre as políticas de inovação e de comércio exterior. Para Passos, as empresas nacionais não podem depender apenas do mercado interno para crescer, sendo necessária uma maior inserção no comércio internacional. Nesse contexto, a internacionalização se apresenta como uma boa alternativa para incentivar as inovações nas empresas brasileiras e para sua maior inserção no mercado externo.

Atualmente, o BNDES, através do Programa BNDES Finem, atua financiando empreendimento de valor igual ou superior a R\$10 milhões. São Investimentos relacionados à construção de novas unidades, aquisição, ampliação ou modernização de unidades instaladas e participação societária. O apoio da agência as operações de Investimento Externo Direto (IED) surge com a finalidade de estimular a inserção e o fortalecimento de empresas de capital nacional no mercado internacional, por meio de financiamentos e apoio a projetos a serem realizados no exterior, uma vez que contribuam para o desenvolvimento econômico e social do País. Esse apoio pode ser direto (operação feita diretamente com o BNDES), ou indireto (através de instituição financeira credenciada).

Tabela 1: Condições financeiras IED-BNDES

³ Disponível em: <http://www.amcham.com.br/regionais/amcham-sao-paulo/noticias/2012/integracao-entre-as-politicas-de-desenvolvimento-tecnologico-e-de-comercio-exterior-sao-via-para-acelerar-inovacao-no-brasil>

⁴ Pedro Passo é co-presidente do Conselho de Administração da Natura

Apoio (operação feita diretamente com o BNDES)	direto	Custo Financeiro + Remuneração Básica do BNDES + Taxa de Risco de Crédito
Apoio (operação feita por meio de instituição financeira credenciada)	indireto	Custo Financeiro + Remuneração Básica do BNDES + Taxa de Intermediação Financeira + Remuneração da Instituição Financeira Credenciada

Fonte: Bndes.

Atualmente, o BNDES conta com uma linha de financiamento voltado para apoiar o setor exportador brasileiro de forma a torna-lo mais dinâmico e integrado ao mercado mundial. O objetivo desse tipo de financiamento é fortalecer o mercado interno, funcionando como um instrumento para elevar a produtividade e a eficiência das empresas domésticas.

As exportações contam com três programas de financiamento pelo BNDES. O programa BNDES PSI - Exportação Pré-embarque, que oferece condições financeiras mais favoráveis para a produção de bens de capital destinados à exportação, na fase pré-embarque; o programa BNDES Revitaliza - Pré-embarque, focado em empresas exportadoras de setores específicos, afetados negativamente pela conjuntura econômica internacional e o BNDES Exim, que financia à produção de bens e de serviços brasileiros destinados à exportação e à comercialização destes itens no exterior.

2.3.2. Políticas de fomento e financiamento

As políticas de fomento e financiamento possibilitam investimentos de mais longo prazo, como são os investimentos em inovação, possibilitando desenvolver novas tecnologias com maiores gastos em P&D. Em função do alto grau de incerteza inerente às atividades de inovação, o sistema de financiamento privado acaba sendo bastante oneroso para as empresas, especialmente para as pequenas e médias empresas que ainda não dispõem de grandes volumes de capital próprio. Em razão disso a atuação do Estado mostra-se de suma importância, através de financiamento a taxas de juros mais baixas, não-reembolsáveis ou subvenções.

As políticas de fomento e apoio têm o objetivo de gerar valor econômico e melhorar o posicionamento competitivo das empresas nacionais, contribuindo para melhorar a qualidade dos empregos, aumentar a eficiência produtiva e consequentemente contribuir para um crescimento mais sustentável do país.

O governo através de suas agências, como BNDES, FINEP, entre outras, financia diversos setores que desenvolvem atividades inovadoras.

Em 1999, foram criados os Fundos Setoriais de Ciência e Tecnologia, administrados pela FINEP. Esses fundos constituem um poderoso instrumento de financiamento de projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação no Brasil. Esses fundos atuam provendo recursos complementares para setores específicos, considerados estratégicos e incentivam a geração de conhecimento e sua transferência acadêmica para a área produtiva. Atualmente existem 16 fundos administrados pela Financiadora de Estudos e Pesquisas (Finep), desses 16 fundos, 14 são relativos a setores específicos e 2 transversais. Destes, um é voltado à interação universidade-empresa (FVA – Fundo Verde-Amarelo), e o outro é destinado a apoiar a melhoria da infraestrutura de ICTs (Infraestrutura). A criação desses fundos estimula o fortalecimento de C&T nacional, garantindo estabilidade de recursos para a área, além de promover maior sinergia entre as universidades, centros de pesquisa e o setor produtivo. Tais fundos também são poderosos instrumentos de integração e desenvolvimento nacional, pois pelo menos 30% dos seus recursos são obrigatoriamente dirigidos às Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, promovendo a desconcentração das atividades de C&T e a disseminação de seus benefícios.

As receitas dos fundos são provenientes de contribuições sobre a exploração de recursos naturais, parcelas de imposto sobre produtos industrializados (IPI) de certos setores e de Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE) incidente sobre os valores que remuneram o uso ou aquisição de conhecimentos tecnológicos/transfereência de tecnologia do exterior.⁵ Esses recursos são não reembolsáveis, assim apenas universidades e institutos de pesquisa podem receber tais recursos.

O BNDES também se constitui como uma importante instituição de financiamento à inovação. Atualmente, o banco desenvolve os seguintes programas voltados para a inovação:

- a. Linha BNDES Inovação: financiamento de longo prazo para de projetos de investimento em inovação. Deverá ser apresentado segundo a ótica da estratégia de negócios da empresa e abranger a sua capacitação para inovar, as inovações potencialmente disruptivas ou incrementais de produtos, processo e marketing.

⁵ Com exceção do Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações (FUNTTEL), gerido pelo Ministério das Comunicações, os recursos dos demais Fundos são alocados no FNDCT e administrados pela FINEP, como sua Secretaria Executiva.

- b. Programa BNDES PSI - Inovação e Máquinas e Equipamentos Eficientes: oferece financiamento a custos mais baixos para aquisição de bens de capitais. O valor mínimo do financiamento é de R\$1 milhão, e oferece taxa de juros fixa de 3,5% ao ano.
- c. BNDES Qualificação: esse programa de apoio a capacitação profissional, financiando investimento em implantação, expansão, ampliação do número de vagas e modernização de infra-estrutura voltada para a P&D e inovação em instituições de ensino que ofereçam curso de formação profissional inicial e continuada, educação profissional técnica de nível médio e educação tecnológica
- d. Outros programas: BNDES P&G, BNDES Proaeronáutica, BNDES Proengenharia, BNDES Profarma, BNDES Proplástico – Inovação, BNDES Prosoft e etc.

A FINEP, conta ainda com os seguintes programas:

- i. Programa FINEP Inova Brasil: trata-se de um programa de financiamento reembolsável, em consonância com o Plano Brasil Maior do Governo Federal, e tem por objetivo apoiar investimentos estratégicos em inovação de empresas brasileiras. Entretanto, tem como limitador o fato de ter como público alvo apenas médias e grandes empresas.
- ii. Programa de Inovação em Tecnologia Assistida: programa voltado para financiar o desenvolvimento e o aperfeiçoamento de produtos, processos e serviços que contribuam para redução, prevenção ou eliminação de deficiências. O programa conta com recurso de R\$ 150 milhões até 2014, onde parte é concedido na forma de financiamento reembolsável – para empresas- e parte não reembolsável – voltado para universidades e institutos de pesquisa voltados para projetos cooperativos com empresas e empresas em projetos de inovação com elevado risco tecnológico. O financiamento reembolsável é disponibilizado pela Finep de maneira contínua. Já os recursos não reembolsáveis, com destaque para as chamadas públicas de projetos cooperativos ICT-Empresa e as seleções públicas para Subvenção Econômica à inovação, são lançados através de editais publico no próprio site da Finep.
- iii. Programa Inovar: apoia empresas inovadoras através de um programa estruturado de *Venture Capital*. Através desse programa, a Finep realiza diversos fóruns para aproximar empresas e investidores.
- iv. Outros programas: Inova Petro, Inovacred, PAISS, SIBRATEC, e etc.

Mais recentemente o BNDES, a FINEP e a ANEEL, atuando de maneira conjunta, criaram um plano de R\$3 bilhões para incentivar a inovação no setor de energia – Inova Energia. O programa conta com recursos para redes elétricas inteligentes, energia solar,

eólica, veículos híbridos e eficiência energética veicular. Todos esses programas de certa forma vêm contribuindo para aumentar a competitividade das empresas brasileiras, tanto internamente quanto externamente, além de incrementar as atividades de pesquisa e desenvolvimento e contribuir para o adensamento tecnológico e o aumento das parcerias com universidades e centros de pesquisa.

2.3.3. Políticas de competição e regulação

Tais políticas objetivam criar um ambiente econômico mais estável e seguro, ampliando a competição em áreas críticas para inovação, incluindo políticas de propriedade intelectual.

De acordo com Ferraz, Paula e Kupfer (2000), o regime de regulação engloba a política antitruste e a comercial, além das regulações referentes à propriedade intelectual, consumidor e meio ambiente. No caso das atividades inovadoras, a política de defesa de propriedade intelectual (marcas, patentes e transferências de tecnologia) passa a ganhar uma importância relevante porque age como um incentivo às empresas para investirem em P&D.

Atualmente o INPI (Instituto Nacional da Propriedade Industrial), órgão federal vinculado ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), é o responsável pelo aperfeiçoamento, disseminação e gestão do sistema brasileiro de concessão e garantia de direitos de propriedade intelectual para a indústria. Em 2012, o INPI registrou 33.780 pedidos de patentes depositados, destes 7.775 eram de privilégio de invenção.

2.3.4. Políticas de apoio a micro, pequenas e médias empresas (MPEs):

As MPEs vêm ganhando muito importância dos últimos anos, principalmente no que diz respeito as atividades inovativas. Segundo relatório elaborado pela FINEP⁶, considerando o faturamento obtido em 2009, das 500 empresas que compõem a carteira do programa de subvenção econômica cerca de 60% são pequenas empresas e empresas de pequeno porte, sendo a maior parte destas jovens, de até 20 anos.

⁶ Disponível em: http://www.finep.gov.br/programas/subvencao_perfil_2006_2009.pdf

Tabela 2: Distribuição por porte das 500 empresas que compõem a carteira da FINEP, considerando o faturamento obtido em 2009

Porte em 2009	Faturamento	%
Sem Faturamento	Até R\$ 100,00	7%
Micro	R\$ 100,01 a R\$ 240 mil	13%
Pequeno Porte	R\$ 240 mil a R\$2,4 milhões	33%
Pequena	R\$ 2,4 milhões a R\$ 16 milhões	27%
Média	R\$ 16 milhões a R\$ 90 milhões	11%
Média-Grande	R\$ 90 milhões a R\$ 300 milhões	4%
Grande	Acima de R\$300 milhões	5%

Fonte: http://www.finep.gov.br/programas/subvencao_perfil_2006_2009.pdf

Tabela 3: Número de empresas por idade em 2009

Idade	Qtd
01 - Até 10 anos	246
02 - De 11 a 20 anos	156
03 - De 21 a 30 anos	55
04 - De 31 a 40 anos	27
05 - De 41 a 50 anos	10
06 - Maior que 50 anos	6

Fonte: http://www.finep.gov.br/programas/subvencao_perfil_2006_2009.pdf

A FINEP conta com um programa especial para empresas de micro e pequeno porte, chamado TECNOVA. Esse programa busca, através de recursos de subvenção econômica, criar condições financeiras favoráveis e apoiar a inovação nas micro e pequenas empresas de forma a incentivar o crescimento rápido das mesmas. A meta é de que cerca de 800 empresas sejam apoiadas em todo Brasil. O processo de chamada pública para participação do programa é feito com apoio dos Estados, onde os governos irão indicar as instituições candidatas. Cada unidade da federação indica uma única proposta

2.3.5. Políticas de educação para a formação de mão de obra qualificada

A eficiência e a intensidade da atividade inovativa não depende apenas das decisões das empresas, mas também dos parâmetros institucionais, das atividades de pesquisa pública, do acesso ao capital e da habilidade da força de trabalho. Embora diversos estudiosos

discordem em termos dos fatores de competição econômica, a maioria concorda fortemente que a educação é um fator necessário, embora não suficiente, para um SNI eficiente. Alguns autores como Freeman e Lundvall enfatizam questões organizacionais ligadas com a aprendizagem e a interação entre o sistema de produção e o processo de inovação. Outros, como Nelson, focam na produção do conhecimento e da inovação (Ho & Luban, 2004).

Segundo a OCDE (2012), com orçamentos limitados para a educação é difícil encontrar o equilíbrio certo entre a formação de especialistas altamente qualificados - o que é caro, muitas vezes concentrados em algumas disciplinas, mas essencial para a promoção da inovação a nível internacional - e a formação nos níveis primário e secundário - que, se ausente, reduz as capacidades de absorção da economia.

Nesse sentido, as políticas de estímulo à educação são imprescindíveis para que o processo de inovação ocorra, criando um corpo técnico que possua as competências necessárias para desenvolver a P&D e aplicar seus resultados comercialmente.

Segundo a tabela 4, podemos observar que embora o percentual de investimento público em educação esteja aumentando, na educação superior, que engloba cursos superiores em Tecnologia, demais cursos de Graduação e cursos de pós-graduação *Stricto Sensu*, esse percentual quase não se alterou, permanecendo em torno de 9% do PIB ao longo de quase 10 anos.

Tabela 4: Histórico da estimativa do percentual do Investimento Público Total em educação em relação ao Produto Interno Bruto (PIB), por nível de ensino - Brasil 2000 - 2010

Ano	Percentual do Investimento Público Total em relação ao PIB (%)						
	Todos os Níveis de Ensino	Níveis de Ensino					
		Educação Básica	Educação Infantil	Ensino Fundamental		Ensino Médio	Educação Superior
				De 1ª a 4ª séries ou anos iniciais	De 5ª a 8ª séries ou anos finais		
2000	4,7	3,7	0,4	1,5	1,2	0,6	0,9
2001	4,8	3,8	0,4	1,4	1,3	0,7	0,9
2002	4,8	3,8	0,4	1,7	1,3	0,5	1,0
2003	4,6	3,7	0,4	1,5	1,2	0,6	0,9
2004	4,5	3,6	0,4	1,5	1,3	0,5	0,8
2005	4,5	3,7	0,4	1,5	1,3	0,5	0,9
2006	5,0	4,1	0,4	1,6	1,5	0,6	0,8
2007	5,1	4,3	0,4	1,6	1,5	0,7	0,8
2008	5,5	4,6	0,4	1,7	1,7	0,8	0,9
2009	5,7	4,8	0,4	1,9	1,8	0,8	0,9
2010	5,8	4,9	0,4	1,8	1,7	0,9	0,9

Fonte: INEP. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/gt-indicadores>

A dimensão internacional também é importante para economias emergentes, pois se coloca como uma opção para absorção de qualificação, notavelmente, através do envio de estudantes e pesquisadores para universidades estrangeiras, o que pode se tornar uma ameaça uma vez que os mais qualificados podem escolher permanecer no país de intercâmbio caso seu país de origem não ofereça oportunidades suficientes. Sendo assim, é preciso melhorar não só as condições locais de pesquisa e ensino, mas também de emprego de forma a evitar a emigração.

2.3.6. Importância do Estado na geração de inovação

De acordo com Maldaner (2004), a soberania de um país é fundamental na construção de um projeto de desenvolvimento e esta se assenta nos pilares de educação, tecnologia e poupança. Esses pilares estão intimamente relacionados, já que sem educação não se faz tecnologia e sem recursos financeiros não se faz educação, nem tecnologia. O essencial então se torna administrar os recursos com uma visão estratégica, criando instituições e articulando políticas a fim de avançar em novas etapas de desenvolvimento tecnológico.

O Estado, nesse contexto, vem se mostrando um ator chave na elaboração, implementação e sustentabilidade das políticas de inovação, pois ajuda na capacitação, articulação e estruturação das relações cooperativas com o setor privado. Em países em desenvolvimento, o papel do governo na geração de inovação é ainda mais relevante.

No caso brasileiro, Sennes (2008) cita a Petrobras, a Fiocruz e a Embrapa como empresas estatais que têm tratado o tema de inovação de maneira sistêmica e sustentável. De 1990 a 2006, a Petrobras depositou 733 pedidos de patentes nacionais e internacionais, obtendo a concessão de 216 pedidos. A empresa é atualmente considerada a segunda maior patentadora nacional e uma das que mais investem em P&D no mundo, com investimentos feitos majoritariamente pelo seu centro de pesquisa (Cenpes). A Embrapa, dos 229 pedidos de patente feitos durante esse mesmo período, 27 foram concedidos nacionalmente. Já a Fiocruz, depositou 169 pedidos de patentes nacionais e, principalmente, internacionais, entre 1990 e 2006, tendo sido concedido 62 patentes (SENNES, 2008, p. 13). Além de pesquisa interna, a Fiocruz também mantém parcerias com universidades e centros de pesquisa.

Além da atuação do Estado nessas empresas, desde os anos 2000 o governo vem despendendo consideráveis esforços com foco na inovação. Esse indício fica evidente já em 2004 com a nova política industrial lançada pelo governo Lula, a PITCE (Política industrial,

Tecnológica e de Comércio Exterior), cujo objetivo era de fortalecer e expandir a base industrial brasileira através da melhoria na capacidade inovadora das empresas permitindo ganhar competitividade no mercado internacional. A PITCE estabeleceu quatro setores prioritários (software, fármacos e medicamentos, semicondutores e bens de capital) e deu a inovação uma conotação mais sistemática.

Em termos de avanço, a PITCE propiciou os seguintes fatores:

- Edificação de um marco legal formado pela Lei da Inovação (10.973/2004), Lei do Bem (11.487/2007), Lei da Biossegurança e Política de desenvolvimento da Biotecnologia, fortalecendo o Sistema de Inovação brasileiro
- Construção de uma engenharia institucional para ampliar o diálogo entre o setor público e o privado, com a criação do Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial (CNDI) e da Agencia Brasileira de Propriedade Industrial (ABDI)
- Criação de financiamentos específicos pelo BNDES (PROFARMA, PROSOFT, etc)

A Lei da Inovação e a Lei do Bem foram de suma importância para viabilizar um aparato regulatório e desenvolver o Sistema Nacional de Inovação nacional. A primeira ampliou o apoio às parcerias universidade-empresa, a participação das universidades e centros de pesquisa no processo inovativo e a transferência de conhecimento da universidade para as empresas, através da criação dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) nas universidades e da liberação para que instituições de ciência e tecnologia (ICTs) pudessem compartilhar laboratórios e equipamentos com as empresas. Essa lei permitiu também que os recursos públicos não reembolsáveis pudessem ser utilizados pelas empresas para compartilhamento de riscos e custos das atividades de inovação. Já a Lei do Bem, constituiu um avanço em termos de desoneração tributária permitindo a utilização automática dos benefícios fiscais para as empresas que investem em P&D e que estejam dentro das exigências, o que ampliou o estímulo para novos investimentos em atividades inovativas. Essa lei prevê deduções diretas do imposto de renda e da contribuição sobre o lucro líquido de 60% até 100% dos dispêndios com P&D, além de reduções no IPI na compra de máquinas e equipamentos para P&D e subvenção econômica através de bolsas para pesquisadores nas empresas, entre outros benefícios. Vale a pena lembrar que os incentivos fiscais proporcionados por essa Lei relacionados à execução de projetos de P&D&I, somente podem ser usufruídos por empresas enquadradas no regime tributário de apuração de lucro real, geralmente utilizado por empresas

de médio e grande porte. Logo, exclui a maior parte das empresas brasileiras (micro e pequenas empresas), as quais utilizam o regime tributário de lucro presumido.

Em 2007, novos avanços vieram com o Plano de Aceleração do Crescimento da Ciência, Tecnologia e Inovação (PAC de C,T&I) articulando diversas políticas e programas. Entre as metas do plano estavam: ampliação dos investimentos em P&D, expansão e consolidação do Sistema Nacional de C,T&I, promoção das inovações tecnológicas das empresas, P,D&I em áreas estratégicas e C,T&I para o desenvolvimento social.

Em continuidade com os objetivos de mudança nos padrões tecnológicos e ampliação da competitividade do país, em 2008 foi lançado a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), para dar sustentabilidade aos investimentos produtivos e ampliar o crescimento econômico. Os principais objetivos dessa nova política eram:

- Ampliar a capacidade de oferta das empresas para que as mesmas pudessem atender ao crescimento da demanda esperado sem gerar pressões inflacionárias
- Preservar a robustez do balanço de pagamentos
- Elevar a capacidade de inovação, indispensável para agregar valor e elevar a competitividade dos bens nacionais
- Fortalecer as MPEs, ampliando os efeitos competitivos e distributivos.

Esses objetivos seriam alcançados por meio de incentivos fiscais e creditícios, subvenções econômicas, poder de compra do estado e pela ampliação da regulação.

Além das políticas e programas iniciados nos anos 2000, é importante destacar a criação de dois órgãos: a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) e o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. A ABDI, associada ao MDIC, tem por objetivo promover o desenvolvimento tecnológico e industrial para aumentar a competitividade e a inovação. A agência também executa a política industrial e desenvolve programas que mobilizam entidades de fomento, representativas, acadêmicas, governamentais e privadas. A ABDI atua em seis eixos: programas estratégicos setoriais, inserção externa, articulação público-privada, inteligência competitiva, opções estratégicas e portadoras de futuro, mobilização e capacitação para inovação e desenvolvimento industrial (SENNES, 2008). A ABDI, de interesse coletivo e de utilidade pública, é a principal executora, articuladora e coordenadora da PITCE.

Já o CGEE atua na promoção e realização de estudos e pesquisas prospectivas de alto nível na área C&T, promove atividades de avaliação de estratégias e de impactos econômicos

e sociais das políticas, programas e projetos científicos e tecnológicos, além de ampliar a interação dos setores de ciência e tecnologia e produtivo (CGEE, 2008).

A atuação do Estado também se mostra fundamental na defesa de propriedade intelectual regulando os pedidos de patentes. No Brasil, a regulamentação dos direitos de propriedade industrial ocorreu em 1996 com a promulgação da Lei 9.279 (Lei da Propriedade Industrial), que regula direitos e obrigações relativos à Propriedade Industrial, apesar do Instituto Nacional de Propriedade Industrial -INPI – ter sido criado duas décadas antes. Atualmente, o INPI tem como objetivo executar, no âmbito nacional, as normas que regulam a Propriedade Industrial, bem como se pronunciar quanto à conveniência de assinatura, ratificação e denúncia de convenções, tratados, convênios e acordos sobre a Propriedade Industrial.

Segundo Sennes (2008), o INPI estabeleceu a propriedade industrial (PI) como um mecanismo de políticas de promoção à inovação.

O INPI além agregar as tarefas tradicionais de concessão de marcas e patentes, também coordena redes nacionais que desenvolvem iniciativas conjuntas e orienta outras instituições no valor da PI como uma estratégia positiva de crescimento. Outras frentes de atuação do INPI:

- Ajudar empresas e governo a construir um sistema mais robusto de PI, promovendo a competitividade e a inovação.
- Fortalecer a legislação e regras doméstica de PI, promovendo o sistema de PI e tornando-o mais conhecido para os potenciais beneficiários.
- Operar o sistema de PI, garantindo sua eficácia, eficiência e qualidade.

Recentemente foi criada a ação piloto da Embrapii (Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial), uma iniciativa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) em parceria com a Confederação Nacional da Indústria (CNI) e com apoio da FINEP. A Embrapii tem como objetivo fomentar projetos de cooperação entre empresas nacionais e instituições de P&D para geração de produtos e processos inovadores. Atualmente participam da ação: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), Centro Integrado de Manufatura e Tecnologia (SENAI/CIMATEC) e Instituto Nacional de Tecnologia (INT). Objetivo dessa ação é desenvolver projetos de cooperação com empresas voltadas para a bionanomanufatura. Os projetos frutos dessa ação dispõem de uma série de vantagens e incentivos à inovação, como: fomento à pesquisa nas empresas com recursos não reembolsáveis; compartilhamento do risco de P&D entre empresas, etc. Todas as empresas

estabelecidas no Brasil podem participar apresentando projetos nas áreas de biotecnologia, nanotecnologia, microtecnologia e metrologia. A contratação dos projetos vai até dezembro/2013 e a execução até dezembro de 2015. Em função dos projetos ainda estarem em execução, os resultados ainda vão demorar a dar efeitos.

2.4. Financiamento às empresas

Em razão da sua natureza essencialmente intangível e por conta da grande incerteza e assimetria de informação entre os agentes, as atividades de inovação encontram bastantes dificuldades de financiamento no mercado.

Hall (2002, apud Luna et al) explorou algumas razões para o baixo nível de investimento por parte dos mercados financeiros. Primeiramente ele destacou a peculiaridade da atividade de P&D, onde mais de 50% dos seus gastos correspondem a salários de profissionais altamente qualificados, que retêm o conhecimento gerado pelas pesquisas e cuja manutenção deste conhecimento depende da capacidade das firmas em manter tais profissionais. Em segundo lugar, o autor destacou o alto grau de incerteza inerente aos resultados do investimento e a diferente percepção de risco entre empreendedores e investidores. Por último, ele chamou atenção para a assimetria de informação entre firmas e potenciais investidores. Esta causa grande diferença entre o custo de capital interno e de terceiros e é determinante na escolha do tipo de financiamento.

Na mesma linha de raciocínio, Carpenter e Petersen (2002, apud Luna et al) indicam que países com mercados relativamente bem desenvolvidos de capital de risco e de ações têm uma vantagem comparativa na produção de bens de alta tecnologia.

No caso do Brasil, as empresas enfrentam barreiras para implementar a inovação. Segundo dados da PINTEC, os principais obstáculos à geração de inovação identificados são: escassez de financiamento, elevados custos da inovação, e riscos econômicos excessivos. Todos esses pontos nos remetem as questões de financiamento.

Conforme a tabela 5, os dados de financiamento demonstram que independente do porte da empresa, estas se financiam preponderantemente por recursos próprios, cuja disponibilidade depende principalmente do fluxo de caixa das mesmas. Nesse contexto, cabe destacar a importância das grandes empresas e da concentração de capital para o processo inovativo. Como já indicava Schumpeter, os altos custos de P&D exigem a presença das grandes empresas pela maior facilidade que estas possuem no acesso a financiamentos. Isto pode ser evidenciado pela própria tabela 5, a qual demonstra que o financiamento das

atividades de P&D com recursos públicos, por exemplo, é maior para empresas de maior porte.

A tabela 5 também evidencia que o financiamento por recursos de terceiros é sensivelmente maior nas demais atividades do que no financiamento direto a P&D, em função do menor risco e maior tangibilidade destes outros tipos de investimento.

Tabela 5: Fontes de financiamento das atividades de P&D e das demais atividades de inovação, segundo porte da firma, em percentual - 2003

Porte da firma, por faixa de PO ⁽¹⁾	Financiamento das atividades de P&D (%)			Financiamento das demais atividades (%)		
	Recursos próprios	Recursos privados de terceiros	Recursos públicos	Recursos próprios	Recursos privados de terceiros	Recursos públicos
De 10 a 29	93	6	1	73	16	10
De 30 a 49	97	–	3	67	15	17
De 50 a 99	98	1	1	71	12	17
De 100 a 249	91	2	7	66	21	13
De 250 a 499	95	–	4	80	7	13
Com 500 e mais	89	6	5	82	5	13
Total	90	5	5	78	8	13

Fonte: Luna et al (2008) . 1 PO – pessoal ocupado

A baixa disponibilidade de capital próprio, em função do comprometimento dessa fonte de financiamento com atividades operacionais da própria empresa, e as dificuldades na obtenção de recursos públicos fazem com que as empresas tendam a recorrer cada vez mais ao mercado financeiro. Nesse contexto, ganha importância os fundos de capital de Risco.

2.4.1. Capitais de Risco

Capital de Risco é uma forma de investimento de longo prazo, onde o investidor tem participação acionária na empresa, ajudando a aumentar o valor da mesma sem assumir atividades executivas do dia a dia. Haja vista a assimetria de informação entre empreendedores e investidores, a participação dos investidores na gestão do projeto ajuda a diminuir o risco tecnológico e financeiro, reduzindo o prêmio de risco (LUNA et al, 2008).

O aporte de recursos do investidor na empresa pode se dar através da aquisição de ações ou de outros ativos, como debêntures, bônus de subscrição entre outros ativos que permitem participar do capital da empresa. Esse tipo de investimento tem como objetivo obter retornos de mais longo prazo, a partir do compartilhamento de riscos entre investidores e empreendedores.

Existem dois tipos de Capital de Risco:

- a) *Private Equity*: trata-se de aquisição de participação em empresas já existentes e, em geral, de grande porte e que não requeiram a participação direta do investidor na gestão do negócio.
- b) *Venture Capital*: envolve a participação em empresas menores, em geral iniciantes, onde normalmente o investidor acompanha e apóia o processo de gestão empresarial.

A recuperação do investimento nesses fundos pode se dar através da venda da empresa investida para outra existente no mercado ou através do lançamento de ações primárias no mercado (*Initial Public Offering – IPO*). Luna *et al* (2002) argumenta que dado que o investimento em inovação é de alto risco, os investidores necessitam de uma boa estratégia de saída e para isso é importante que o mercado de capitais seja forte e tenha uma boa liquidez de forma a absorver mais facilmente novos ativos. Outros mecanismos de fomento ao investimento por meio de fundos de pensão ou desonerações tributárias mostram-se como medidas complementares. Taxas de juros mais baixas, que diminuem a taxa de desconto praticada na avaliação de projetos, também ajudam a canalizar recursos da poupança privada para investimentos de maior retorno.

2.4.2. Incentivos Fiscais

Como vimos, as políticas de fomento e financiamento possibilitam incentivar investimento com maior prazo de maturação, como são os investimentos em inovação. Nesse sentido, os apoios que diferentes governos utilizam para incentivar o gasto privado em P&D são basicamente via incentivos fiscais e subvenções.

Os incentivos fiscais são uma forma de apoio indireto a inovação e decorrem de renúncia fiscal ou de créditos tributários. Em geral, o incentivo fiscal nas atividades de inovação surge como uma regra mais favorável para abatimento das despesas em P&D. Segundo Pacheco (2010), a principal vantagem desse tipo de incentivo é fortalecer o papel do mercado na alocação setorial dos gastos em P&D, corroborando a capacidade de inovação das

empresas. Para o autor, além desse incentivo ter um alcance muito maior, tem menores custos operacionais e produz resultados mais rápidos, favorecendo projetos de maior retorno. Seus aspectos mais críticos decorrem do maior impacto fiscal, menores graus de difusão da atividade de P&D par outras firmas e menor impacto em projetos de maior risco ou maior tempo de maturação.

Maldaner (2004) destaca ainda que uma dificuldade desse modelo de incentivo é que ele se adapta melhor as empresas de maior porte porque a maior parte desse tipo de incentivo está ligada ao imposto de renda a pagar e as pequenas e médias empresas não tem esse tributo a recolher.

A lei 11.196/2005, por exemplo, permite deduzir, para efeito de apuração de lucro líquido, o valor dos dispêndios realizados com pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica do imposto de renda da empresa. E ainda concede redução de 50% do Imposto sobre Produtos Industrializados - IPI incidente sobre equipamentos, máquinas, aparelhos e instrumentos, bem como os acessórios sobressalentes e ferramentas que acompanhem esses bens, destinados à pesquisa e ao desenvolvimento tecnológico; e redução a zero da alíquota do imposto de renda retido na fonte nas remessas efetuadas para o exterior destinadas ao registro e manutenção de marcas, patentes e cultivares.

Além da referida lei acima, a concessão de incentivos fiscais para as atividades de P&D e de capacitação tecnologia também está baseada em diversas outras leis. A tabela abaixo sintetiza a evolução legal da subvenção e incentivo fiscal para a P&D no Brasil.

Tabela 6: Base Legal de Subvenção e Incentivo Fiscal à P&D no Brasil

LEI	ANO	FINALIDADE
Lei nº 8.010/90 - Incentivos para Importação de Equipamentos (alterada pela MP 191/04, convertida na Lei nº 10.964/04)	1990 (alterada em 2004)	Isenção de IR e IPI para equipamentos para pesquisa importados por instituições sem fins lucrativos credenciadas pelo CNPq ou pesquisadores individuais (modificação da MP 161).
Lei nº 8.248/91 e Lei nº 8.387/91 – Lei de Informática (alterada pela Lei nº 9.532/97; renovada pela Lei nº 10.176/01 e alterada pela Lei nº 10.833/03, pela Lei nº 10.664/03, pela Lei nº 11.077/04 e pela MP nº 472/09)	1991 (alterada em 1997, 2001, 2003, 2004 e 2009)	Isenção do IPI (parcial após 2001); dedução de até 50% das despesas com P&D do IR e 1% do IR na compra de ações de empresas de TI (revogados em 1997); preferência nas compras governamentais, com a contrapartida de aplicação de ao menos 5% em P&D (percentual decrescente após 2001) e fabricar de acordo com o Processo Produtivo Básico (PPB).
Lei nº 8.661/93 - PDTI e PDTA (alterada pela Lei nº 9.532/97e revogada pela Lei nº 11.196/05)	1993 (alterada em 1997 e revogada em 2005)	Dedução do Imposto de Renda (IR), redução do Imposto de Produtos Industrializados (IPI), depreciação acelerada, redução de Imposto sobre Operações Financeiras (IOF) e IR sobre remessas; e dedução de despesa com Royalties e Assistência técnica. Condição: Elaborar Plano de P&D para 5 anos (PDTI/PDTA) – incentivos fortemente reduzidos em 1997 e extintos em 2005.
Lei nº 10.332/01 (Subvenção do Fundo Verde Amarelo)	2001	Cria subvenção econômica ao setor privado, no âmbito do FNDCT, para equalizar juros de empréstimos a P&D; participar no capital de PME; subvencionar empresas com PDTI/PDTAs e dar liquidez aos investimentos em fundos de risco.
Lei nº 10.637/02 (Incentivos Fiscais para P&D) (MP 66 de 29/08/02 - revogada pela Lei nº 11.196/05)	2002 (revogada em 2005)	Dava incentivos fiscais ao setor privado ao permitir abater em dobro os gastos em P&D que resultassem patentes no IRPJ e na Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL). Revogada pela Lei do Bem - 2005
Lei nº 10.973/04 (Lei de Inovação)	2004	Estimula a inovação e retira gargalos institucionais à cooperação público-privada e cria uma subvenção econômica, no âmbito do FNDCT, para produtos ou processos inovadores no setor privado.
Lei nº 11.196/05 (Lei do Bem) – (Convertida da MP 255/05 e alterada pela Lei nº 11.487, de 15.06.2007)	2005	Amplia os incentivos da Lei nº 10.637/02 permitindo abater em dobro as despesas com P&D do IRPJ e da Contribuição Social Sobre o Lucro Líquido – CSLL; redução de 50% do IPI incidente sobre máquinas e equipamentos para P&D; depreciação integral e amortização acelerada de equipamentos e bens intangíveis para P&D; redução a zero da alíquota do IR nas remessas para o exterior destinadas ao registro e manutenção de marcas e patentes; crédito de 20% (em 2008) e de 10% (no período de 2009 à 2013) do IRRF incidente sobre remessas em contratos de transferência de tecnologia averbados no INPI.
Lei nº 12.096/2009 (Equalização de Juros) (Conversão da MP nº 465/09)	2009	Autoriza a concessão de subvenção econômica nas operações de financiamento à inovação tecnológica realizadas pelo BNDES

Fonte: PACHECO (2010, p.6)

2.4.3. Subvenção Econômica

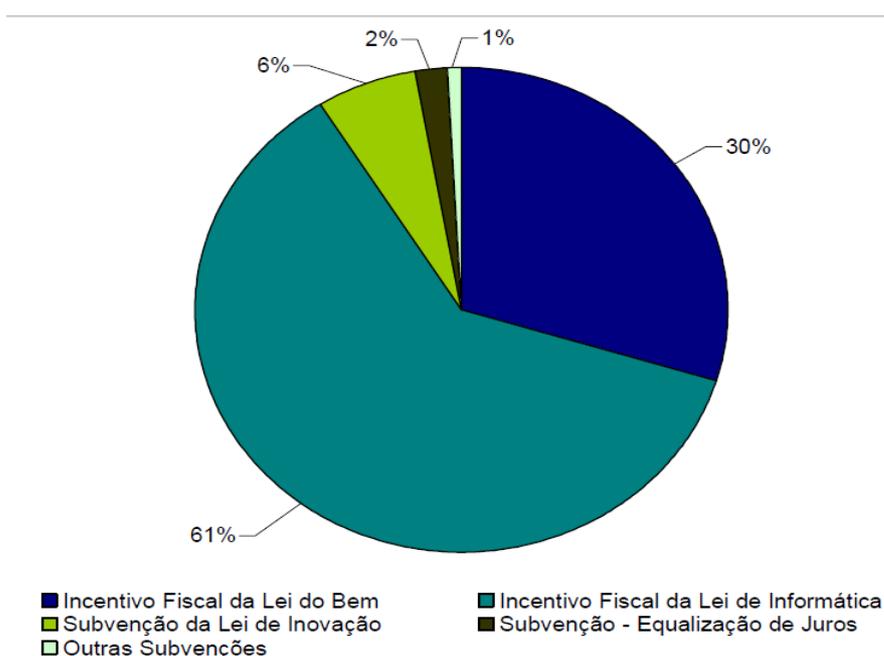
Segundo Pacheco (2010), a subvenção direta ao setor privado é utilizada principalmente em políticas de indução a setores selecionados, em geral aqueles com

significativos efeitos de encadeamento ou em áreas em que é muito elevada a distância entre os retornos públicos e privados dos investimentos em pesquisa. Tem a vantagem de definir a priori seu impacto fiscal, mas tem como desvantagem os maiores custos administrativos e a necessária capacitação técnica das agências para esse tipo de apoio.

A lei 10.332 de 2001 criou a subvenção econômica ao setor privado, no âmbito do FNDCT, para equalizar juros de empréstimos a P&D e incentivar o mercado de capital de risco.

Pacheco (2010) destaca que embora o apoio às atividades privadas de P&D no Brasil se concentre em alguns instrumentos recentes, como a Lei do Bem (2005), a Lei da Inovação (2004) e a Lei 10.332 (2001), o principal instrumento de apoio continua sendo o incentivo fiscal da Lei de informática (1991).

Gráfico 1: Subvenção e Incentivos a P&D no Brasil – Participação de cada instrumento no total dos incentivos



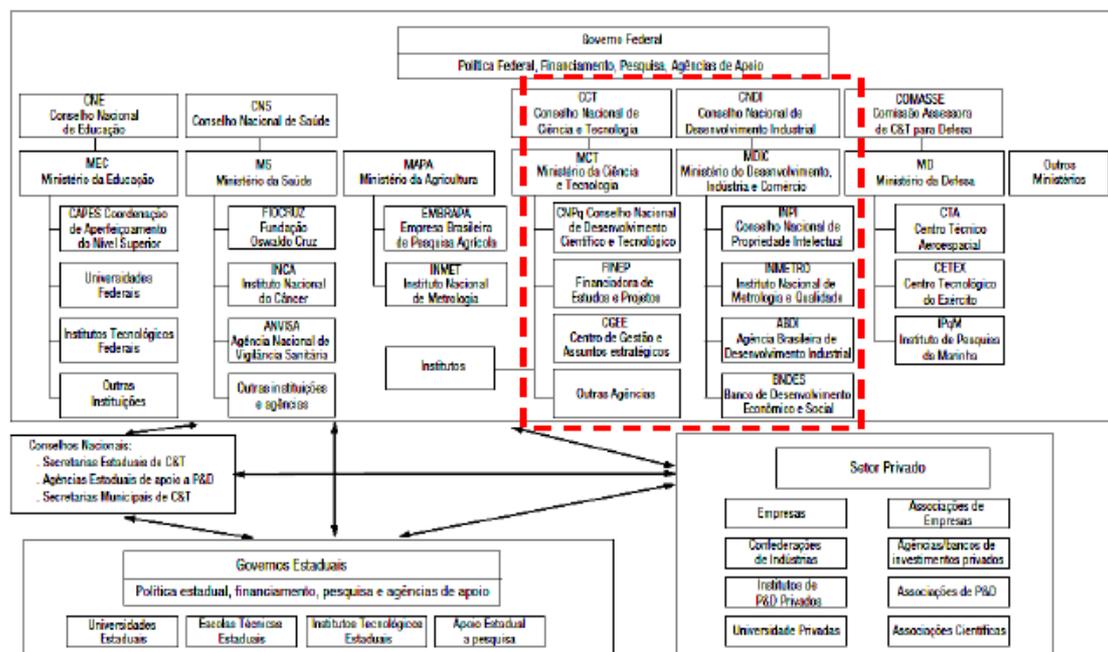
Fonte: PACHECO (2010)

2.5. O Sistema Nacional de Inovação

Considerando a definição de SNI utilizado nesse trabalho, o Sistema Nacional de Inovação no Brasil é composto pelo conjunto de instituições, tanto públicas quanto privadas,

que contribuem no âmbito macro e microeconômico para o desenvolvimento e a difusão de novas tecnologias. Nesse sentido, compõem o sistema de inovação no Brasil: as universidades, os Institutos de C&T, os institutos de pesquisa, as instituições de fomento e financiamento de inovação, as empresas, as políticas industriais e de C&T, entre outros, que de certa forma influenciam e são influenciados pela política de inovação do país. Assim formam a base da política de inovação no Brasil, as agências de apoio e fomento como: o MCT, o MDIC, o CNPq, a FINEP, o CGEE, o INPI, o BNDES, a FIOCRUZ, etc.

Figura 2: Base Institucional da política de inovação no Brasil



Fonte: BRITTO (2011, p.5)

O SNI é importante para ilustrar que o desempenho de inovação depende não apenas do volume de recursos financeiros dirigidos ao sistema, mas também de como eles interagem.

No Brasil, as diretrizes da política nacional de desenvolvimento científico e tecnológico são formuladas pelo Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (CCT), órgão que assessoria o Poder Executivo para a formulação e implementação da política de C&T, na qual se insere a política de inovação.

No Brasil, o SNI ainda encontra-se em fase de desenvolvimento havendo espaço para fortalecer a sinergia entre o setor acadêmico e empresarial para que trabalhem de forma mais

complementar e coordenada. Segundo Calmanovici (2011), no Brasil ainda não há uma total coerência estratégica entre o investimento público e privado em P&D e inovação, fazendo com que muitas vezes os investimentos não se somem- às vezes até competindo entre si. Calmanovici (2011, p.202) argumenta que:

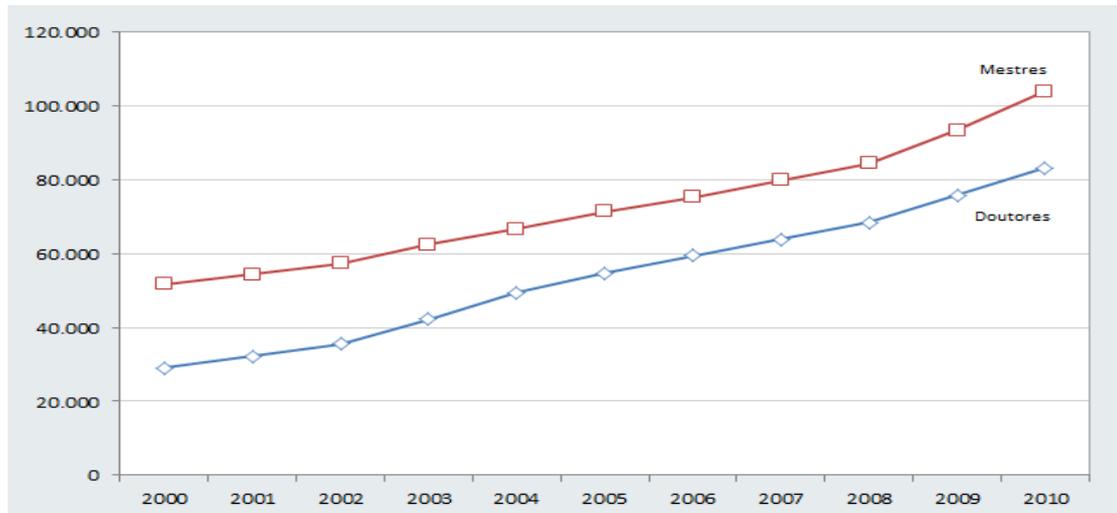
No Brasil, as empresas pouco se beneficiam dos investimentos feitos pelo governo em ICTs, quer direta quer indiretamente. As prioridades não são, ainda, suficientemente discutidas e compartilhadas, o que leva a um certo descompasso entre esses investimentos. Assim, o investimento público na academia beneficia essencialmente a própria academia uma vez que é feito com esse foco. Isso é bom mas não é suficiente para que o país experimente avanços mais significativos na inovação, particularmente quando se considera a participação e o protagonismo das empresas nesse processo.

Nesse sentido, ainda que existam boas iniciativas do governo brasileiro em prol do desenvolvimento inovativo falta ainda alinhar as estratégias governamentais com as estratégias e os objetivos empresariais.

2.6. Análise do Desempenho do Sistema Nacional de Inovação no Brasil

Nas últimas décadas o Brasil tem melhorado seus indicadores de esforço de ciência e tecnologia. Esses esforços têm se refletido no aumento do número de pesquisadores, no número de mestres e doutores (Gráfico 2), em maiores gastos em P&D, bem como no aumento do número de publicações e pedidos de concessão de patentes.

Conforme tabela 7, o total de pesquisadores e do pessoal de apoio envolvido em P&D vem crescendo ano a ano, estando a maior parte dos pesquisadores concentrados nas universidades, desenvolvendo atividade de pós-graduação e pesquisa. Um número bem menor está concentrado na atividade interna de P&D no setor empresarial. Chama atenção o aumento do número do pessoal de apoio a P&D, que corresponde a estudantes e técnicos do Diretório dos Grupos de Pesquisa (DGP) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Esse grupo, desde 2002, apresenta um crescimento maior que o crescimento de pesquisadores, como pode ser visto pela redução percentual da participação do número de pesquisadores no somatório total.

Gráfico 2: Pesquisadores mestres e doutores, em números de pessoas, 2000-2010

Fonte: MCT

Tabela 7: Brasil: Pesquisadores e pessoal de apoio envolvidos em pesquisa e desenvolvimento (P&D), em número de pessoas, 2000-2010

Categoria	Ano	Setores				Total ⁽⁴⁾
		Governo ⁽¹⁾	Ensino superior ⁽²⁾	Empresarial ⁽³⁾	Privado sem fins lucrativos ⁽¹⁾	
Total A = (B+C)	2000	8.691	136.658	86.183	544	231.158
	2001	8.299	144.487	80.519	746	232.919
	2002	7.903	152.777	75.541	943	235.824
	2003	9.035	186.358	71.147	1.153	265.951
	2004	10.160	218.498	75.598	1.356	303.483
	2005	10.471	238.959	80.482	1.279	328.916
	2006	10.778	259.364	76.325	1.195	345.253
	2007	11.337	283.704	72.944	1.264	366.597
	2008	11.896	308.036	70.204	1.330	388.573
	2009	13.043	348.873	67.991	1.403	427.944
	2010	14.187	391.222	66.212	1.472	469.257
Pesquisadores ⁽¹⁾ (B)	2000	4.740	77.465	44.183	414	125.968
	2001	4.652	83.779	43.420	583	131.392
	2002	4.562	90.554	42.674	749	137.293
	2003	5.095	103.074	41.947	872	149.431
	2004	5.625	114.154	45.762	991	164.672
	2005	5.769	123.195	49.998	935	177.926
	2006	5.910	132.183	47.348	876	184.240
	2007	6.200	141.994	45.242	923	192.081
	2008	6.490	151.799	43.585	968	200.364
	2009	7.080	169.144	42.298	991	216.672
Pessoal de apoio (C)	2000	3.951	59.193	42.000	130	105.190
	2001	3.647	60.708	37.099	163	101.527
	2002	3.341	62.223	32.867	194	98.531
	2003	3.940	83.284	29.200	281	116.520
	2004	4.535	104.344	29.836	365	138.811
	2005	4.702	115.764	30.484	344	150.990
	2006	4.868	127.181	28.977	319	161.013
	2007	5.137	141.710	27.702	341	174.516
	2008	5.406	156.237	26.619	362	188.209
	2009	5.963	179.729	25.693	412	211.272
Percentual de pesquisadores D=(B/A)	2000	54,5	56,7	51,3	76,1	54,5
	2001	56,1	58,0	53,9	78,2	56,4
	2002	57,7	59,3	56,5	79,4	58,2
	2003	56,4	55,3	59,0	75,6	56,2
	2004	55,4	52,2	60,5	73,1	54,3
	2005	55,1	51,6	62,1	73,1	54,1
	2006	54,8	51,0	62,0	73,3	53,4
	2007	54,7	50,1	62,0	73,0	52,4
	2008	54,6	49,3	62,1	72,8	51,6
	2009	54,3	48,5	62,2	70,6	50,6
2010	54,0	48,1	62,4	68,8	50,0	

Fonte: MCT

Notas: 1) nos setores governo e instituições privadas sem fins lucrativos: o número de pesquisadores foi obtido do Diretório dos Grupos de Pesquisa (DGP), do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); e o pessoal de apoio corresponde ao somatório dos estudantes e do pessoal técnico do DGP/CNPq.

2) no setor ensino superior: o número de pesquisadores refere-se ao somatório dos pesquisadores do DGP com os estudantes de doutorado matriculados ao final do ano nos cursos reconhecidos pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), do Ministério da Educação (MEC); e o pessoal de apoio engloba os estudantes (exclusive os de doutorado, computados como pesquisadores) e o pessoal técnico do DGP/CNPq.

3) no setor empresarial: pesquisadores são as pessoas de nível superior ocupadas em atividades internas de P&D, segundo a Pintec; e o pessoal de apoio refere-se às demais pessoas ocupadas em atividades internas de P&D, conforme a Pintec;

4) na coluna total, os dados não são obtidos por soma das colunas, para evitar dupla contagem. Cada pesquisador ou estudante de doutorado é contado apenas uma vez; mas para o pessoal de apoio pode haver dupla contagem, pois uma pessoa pode estar envolvida em P&D em mais de um setor.

Tabela 8: Número de artigos brasileiros, e percentuais com relação à América Latina e ao mundo publicados em periódicos científicos indexados pela Thomson/ISI e Scopus, 1996-2011

Ano	Thomson/ISI			Scopus ^(1,2)		
	Brasil	% do Brasil em relação à América Latina	% do Brasil em relação ao Mundo	Brasil	% do Brasil em relação à América Latina	% do Brasil em relação ao Mundo
1996	6.626	39,26	0,91	8.414	38,3	0,79
1997	7.331	39,25	1,00	10.135	40,1	0,92
1998	8.858	41,87	1,16	11.179	41,8	1,02
1999	10.073	42,85	1,29	12.098	42,1	1,11
2000	10.521	42,89	1,35	13.098	43,4	1,15
2001	11.581	43,74	1,45	13.578	43,9	1,16
2002	12.929	45,17	1,62	15.805	45,4	1,30
2003	14.288	45,23	1,63	17.728	45,4	1,37
2004	14.995	47,37	1,75	20.069	47,6	1,40
2005	17.714	47,55	1,80	23.208	47,7	1,47
2006	19.294	49,8	1,96	30.947	51,1	1,86
2007	19.510	49,56	1,99	33.389	51,8	1,90
2008	30.422	54,56	2,63	37.188	52,2	2,04
2009	32.100	54,42	2,69	40.355	52,6	2,11
2010	44.416	53,1	2,22
2011 ⁽³⁾	46.933	54,1	2,28

Fonte: MCT

O número de artigos brasileiros publicados em periódicos científicos também apresenta crescimento. Com relação aos países da América Latina, o Brasil é presença marcante, respondendo por mais de 50% das publicações na Scopus a partir de 2006 (Tabela 8). E dentre os países com maior crescimento no número de artigos publicados em periódicos científicos indexados pela Thomson/ISI, o Brasil aparece em sexto lugar (Tabela 9).

Tabela 9: Países com maior crescimento no número de artigos publicados em periódicos científicos indexados pela Thomsom/ISI entre 2001 e 2009

	País	2001	2009	Variação absoluta
1	China	34.262	118.108	83.846
2	Estados Unidos da América	268.893	341.038	72.145
3	Coréia	15.896	38.651	22.755
4	Índia	18.188	40.250	22.062
5	Canadá	34.703	55.534	20.831
6	Brasil	11.581	32.100	20.519
7	Espanha	24.124	44.324	20.200
8	Reino Unido	73.067	92.628	19.561
9	Alemanha	70.170	89.545	19.375
10	Itália	33.624	51.606	17.982

Fonte: MCT

Entretanto, apesar do crescimento da produção científica ter aumentado em termos absolutos, em função da melhora no SNI brasileiro, os investimentos em P&D no Brasil continuam baixos, sobretudo por conta dos baixos investimentos privados (investimento empresarial), como pode ser visto na Tabela 10.

Tabela 10: Brasil: Comparação dos dispêndios em P&D (em valores de 2010) com o produto interno bruto (PIB), 2000-2010

	(em milhões de R\$ de 2010) ⁽¹⁾										
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010 ⁽²⁾
TOTAL											
Dispêndios em P&D	26.916,5	27.930,1	27.072,9	26.638,0	26.442,8	29.455,8	31.778,0	36.627,9	39.196,7	40.884,4	43.748,9
Índice (2000=100)	100,0	103,8	100,6	99,0	98,2	109,4	118,1	136,1	145,6	151,9	162,5
% em relação ao PIB	1,02%	1,04%	0,98%	0,96%	0,90%	0,97%	1,01%	1,10%	1,11%	1,17%	1,16%
DISPÊNDIOS PÚBLICOS											
Dispêndios em P&D	14.553,7	15.317,9	14.438,1	14.437,8	14.134,8	14.647,3	15.847,5	19.083,2	20.510,8	21.102,5	23.039,2
Índice (2000=100)	100,0	105,3	99,2	99,2	97,1	100,6	108,9	131,1	140,9	145,0	158,3
% em relação ao PIB	0,55%	0,57%	0,53%	0,52%	0,48%	0,48%	0,50%	0,57%	0,58%	0,60%	0,61%
SETOR EMPRESARIAL											
Dispêndios em P&D	12.362,8	12.612,2	12.634,8	12.200,2	12.308,0	14.808,5	15.930,5	17.544,6	18.685,8	19.781,9	20.709,7
Índice (2000=100)	100,0	102,0	102,2	98,7	99,6	119,8	128,9	141,9	151,1	160,0	167,5
% em relação ao PIB	0,47%	0,47%	0,46%	0,44%	0,42%	0,49%	0,51%	0,52%	0,53%	0,56%	0,55%

Fonte: MCT

Notas: 1) Valores obtidos através dos multiplicadores utilizados pelo Banco Central para deflacionar o PIB, publicados na tabela "Produto Interno Bruto e taxas médias de crescimento" em <http://www.bcb.gov.br/?INDECO> ;

2) Dados preliminares.

Quando comparamos os dispêndios nacionais em P&D com alguns países selecionados, é possível verificar que, com apenas raras exceções, o Brasil é um dos países com o menor percentual de gasto em P&D. A Coreia do Sul, por exemplo, gasta cerca de três vezes mais em P&D do que o Brasil.

Tabela 11: Dispendios nacionais em pesquisa e desenvolvimento (P&D) em relação ao produto interno bruto (PIB) de países selecionados, 2000-2010

País	(em percentual)										
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Africa do Sul		0,73	-	0,79	0,85	0,90	0,93	0,92	0,93	-	-
Alemanha	2,47	2,47	2,50	2,54	2,50	2,51	2,54	2,53	2,69	2,82	2,82
Argentina	0,44	0,42	0,39	0,41	0,44	0,46	0,49	0,51	-	-	-
Austrália	1,47	-	1,64	-	1,72	-	1,99	-	2,24	-	-
Brasil	1,02	1,04	0,98	0,96	0,90	0,97	1,01	1,10	1,11	1,17	1,16
Canadá	1,91	2,09	2,04	2,04	2,07	2,04	2,00	1,96	1,86	1,92	1,80
China	0,90	0,95	1,07	1,13	1,23	1,32	1,39	1,40	1,47	1,70	-
Cingapura	1,85	2,06	2,10	2,05	2,13	2,19	2,17	2,37	2,66	2,27	-
Coreia	2,30	2,47	2,40	2,49	2,68	2,79	3,01	3,21	3,36	3,56	3,74
Espanha	0,91	0,91	0,99	1,05	1,06	1,12	1,20	1,27	1,35	1,38	1,37
Estados Unidos	2,71	2,72	2,62	2,61	2,55	2,59	2,64	2,70	2,84	2,90	-
França	2,15	2,20	2,24	2,18	2,16	2,11	2,11	2,08	2,12	2,26	2,26
India	0,81	0,84	0,81	0,80	0,79	0,84	0,88	0,87	0,88	-	-
Itália	1,04	1,08	1,12	1,10	1,09	1,09	1,13	1,17	1,21	1,26	1,26
Japão	3,04	3,12	3,17	3,20	3,17	3,32	3,40	3,44	3,45	3,36	-
México	0,34	0,36	0,40	0,40	0,40	0,41	0,39	0,37	-	-	-
Portugal	0,73	0,77	0,73	0,71	0,75	0,78	0,99	1,17	1,50	1,64	1,59
Reino Unido	1,81	1,79	1,79	1,75	1,68	1,73	1,75	1,78	1,77	1,85	1,77
Rússia	1,05	1,18	1,25	1,29	1,15	1,07	1,07	1,12	1,04	1,25	1,16

Fonte: MCT

Segundo Britto (2012), os baixos níveis de investimento em atividades inovativas indicam que a cooperação entre indústria e universidade ainda é fraca no Brasil. Como uma consequência desse padrão, os recursos públicos direcionados para os fundos de inovação no setor privado tende a ser limitado em favor das universidades e centros de pesquisas, que como vimos absorve o maior número de recursos humanos. Ou seja, embora haja bastantes recursos públicos aplicados na área de inovação, esses tendem a ficar concentrados nas universidades e centros de pesquisa, como ficou evidente pelo aumento no número de pesquisadores e pessoal de apoio na área de P&D. Nesse contexto, o Brasil obteve resultados satisfatórios em termos de publicações de artigos científicos, porém resultados baixos em

termos de patentes. Em 2010, por exemplo, o Brasil teve um total de 568 pedidos de patentes de invenção registrados junto ao Escritório Americano de Marcas e Patentes (USPTO), contra mais de 8 mil da China e 26 mil da Coréia, situando-se abaixo da Índia (3.789) e similar à Rússia (606).

Tabela 12: Pedidos e concessões de patentes de invenção junto ao Escritório Americano de Marcas e Patentes (USPTO, na sigla em inglês) de países selecionados, 2000-2010

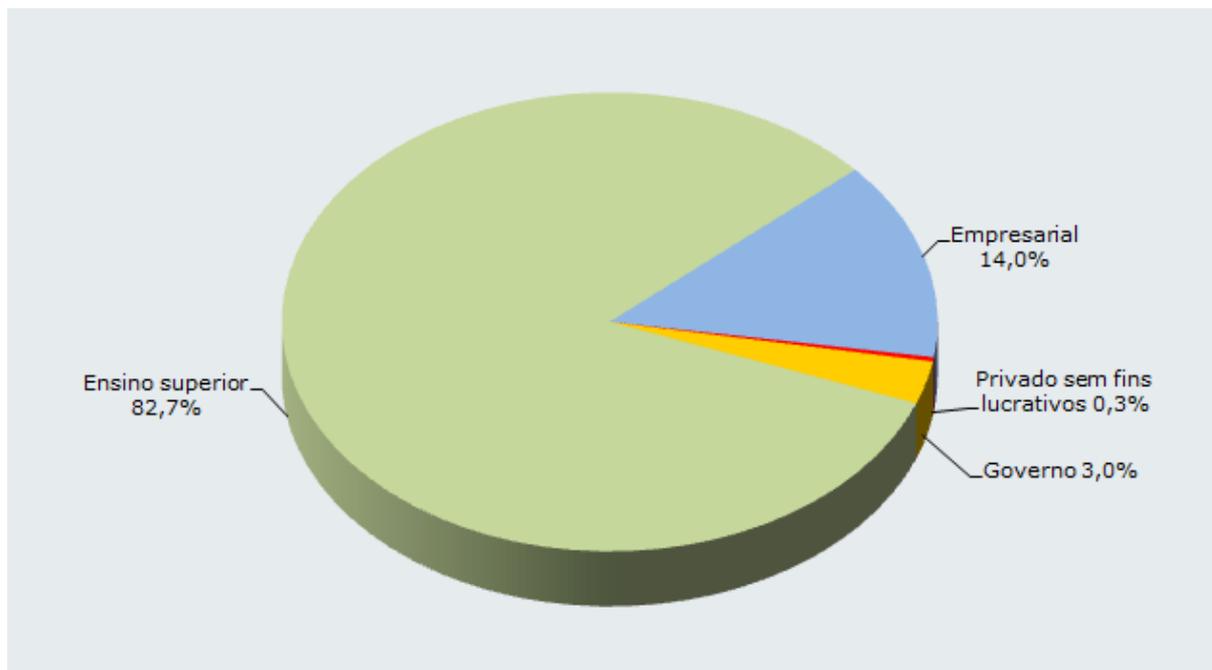
País	Pedidos			Concedidos		
	2000	2010	Variação percentual (%) 2010/2000	2000	2010	Variação percentual (%) 2010/2000
Africa do Sul	209	320	53,11	111	116	4,50
Alemanha	17.715	27.702	56,38	10.235	12.363	20,79
Argentina	137	134	-2,19	54	45	-16,67
Austrália	1.800	3.739	107,72	705	1.748	147,94
Brasil	220	568	158,18	98	175	78,57
Canadá	6.809	11.685	71,61	3.419	4.852	41,91
China	469	8.162	1640,30	119	2.657	2132,77
Cingapura	632	1.540	143,67	218	603	176,61
Coréia	5.705	26.040	356,44	3.314	11.671	252,17
Espanha	549	1.422	159,02	270	414	53,33
Estados Unidos	164.795	241.977	46,84	85.068	107.792	26,71
França	6.623	10.357	56,38	3.819	4.450	16,52
Índia	438	3.789	765,07	131	1.098	738,17
Itália	2.704	4.156	53,70	1.714	1.798	4,90
Japão	52.891	84.017	58,85	31.295	44.813	43,20
México	190	295	55,26	76	101	32,89
Portugal	17	111	552,94	11	28	154,55
Reino Unido	7.523	11.038	46,72	3.662	4.302	17,48
Rússia	382	606	58,64	183	272	48,63

Fonte: MCT

Nesse contexto, SNI brasileiro apresenta um viés de inovação tecnológica que acaba priorizando mecanismos de suporte a P&D em detrimento de outras importantes atividades inovadoras. E apesar das atividades de P&D serem importantes na criação de conhecimento novo e na ampliação da capacidade da firma de absorver conhecimento externo, é preciso criar mecanismos que permitam transformar esses novos conhecimentos em produtos, serviços, estratégias e novos modelos de negócios. Nesse sentido, o setor empresarial merece destaque por ser o principal agente capaz de fazer tal transformação. Conforme destacou Schumpeter, a empresa é o lócus da atividade inovativa, onde as decisões e estratégias competitivas efetivamente se realizam. Daí a necessidade de mecanismos públicos que estejam em linha com as estratégias empresariais, incentivando e fortalecendo o

desenvolvimento de novas tecnologias. Entretanto, a maior parte dos agentes envolvidos em P&D não está nas empresas, mas no setor acadêmico que mantém quase 83% desses profissionais. Essa situação demonstra que a carência de cientistas trabalhando em empreendimentos privados pode ser um indício para a baixa capacidade inovativa das firmas brasileiras.

Gráfico 3: Brasil: percentual de pessoas envolvidas em P&D por setor institucional– 2010

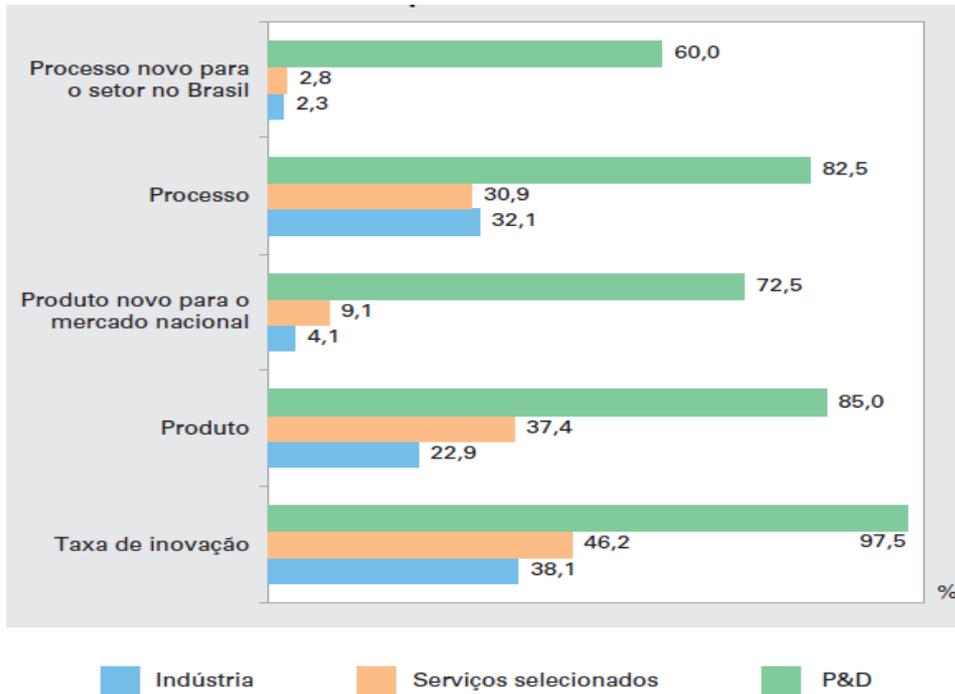


Fonte: MCT

Dados da PINTEC de 2008 demonstram que embora 22% das empresas industriais tenham inovado em produto, apenas 4,1% implementaram produto novo ou substancialmente aperfeiçoado para o mercado nacional. No caso das empresas de serviços, 37,4% inovaram em produto, e somente 9,1% realizaram inovação de produto novo para o mercado nacional. Quando analisados as inovações em processos, esses números são ainda menores. Na indústria, das 32,1% empresas que realizaram inovação de processos, apenas 2,3% realizaram inovação para o setor no Brasil; e no setor de serviços essa relação foi de 30,9% para 2,8%, respectivamente. O setor de P&D foi o que observou maior intensidade de inovação de produto para o mercado nacional (72,5%), enquanto o total de inovadoras em produto foi de 85%. Esses dados evidenciam duas situações: a baixa taxa de inovação brasileira em produtos e processos nos setores industriais e de serviços quando comparado com o setor de P&D; e

que a maior parte dessas inovações pra o mercado doméstico são incrementais, isto é, de caráter adaptativo, não se configurando em produto novo ou substancialmente aperfeiçoado.

Gráfico 4: Taxa de inovação de produto e processo, por atividades da indústria, dos serviços selecionados e de P&D, segundo o referencial da inovação: Brasil - período 2006-2008



Fonte: PINTEC 2008

Outra conclusão bastante interessante que se pode tirar da análise dos dados da PINTEC é a existência de uma relação direta entre o porte da empresa e as taxas de inovação, evidenciando o que Schumpeter já preconizava. Conforme tabela 13, tanto no setor industrial quanto no setor de serviços selecionados e de P&D, as maiores faixas de pessoal ocupado apresentam taxas de inovações maiores, bem como maior intensidade de realizar inovações de produtos para o mercado nacional e de processos para o setor no Brasil. Se considerarmos que quanto maior a faixa de pessoal ocupado na empresa, maior o seu porte, temos que empresas maiores são mais inovadoras.

Tabela 13: Participação percentual do número de empresas que implementaram inovações, segundo faixa de pessoal ocupado: Brasil – período 2006-2008.

Faixas de pessoal ocupado	Taxa de inovação			Produto			Produto novo para o mercado nacional		
	Indústria	Serviços selecionados	P&D	Indústria	Serviços selecionados	P&D	Indústria	Serviços selecionados	P&D
Total	38,1	46,2	97,5	22,9	37,4	85,0	4,1	9,1	72,5
De 10 a 29	36,9	45,6	66,7	21,7	36,9	33,3	3,3	7,7	33,3
De 30 a 49	35,2	46,5	0,0	20,9	36,5	0,0	3,2	13,1	0,0
De 50 a 99	40,1	40,8	100,0	24,0	34,9	83,3	4,6	9,8	50,0
De 100 a 249	43,0	54,4	100,0	26,7	43,5	72,7	6,4	12,4	63,6
De 250 a 499	48,8	56,2	100,0	31,8	44,1	100,0	9,0	16,4	100,0
Com 500 e mais	71,9	67,2	100,0	54,9	54,6	100,0	26,9	24,3	83,3

Faixas de pessoal ocupado	Processo			Processo novo para o setor no Brasil		
	Indústria	Serviços selecionados	P&D	Indústria	Serviços selecionados	P&D
Total	32,1	30,9	82,5	2,3	2,8	60,0
De 10 a 29	30,7	29,9	66,7	2,0	1,7	33,3
De 30 a 49	30,6	31,0	0,0	1,6	1,5	0,0
De 50 a 99	33,7	27,6	66,7	2,2	5,7	33,3
De 100 a 249	36,9	39,8	81,8	3,1	5,2	54,5
De 250 a 499	40,1	42,3	87,5	4,5	10,9	75,0
Com 500 e mais	64,0	54,2	91,7	18,1	22,5	75,0

Fonte: PINTEC 2008.

Notas: 1) Taxa de inovação é um indicador que mede a introdução de novos produtos e processos no mercado.
2) Serviços selecionados compreendem: edição, telecomunicação e informática.

Outro fator que condiciona o processo de inovação e a sua difusão é o setor de atividade em que a empresa atua. Como argumentava Schumpeter, as condições mercadológicas e ambientais que influenciam cada setor têm impacto sobre as estratégias empresariais individuais e coletivas. Assim, atividades de maior conteúdo tecnológico permitem o surgimento de maiores oportunidades de inovação, enquanto que nos setores de baixo conteúdo tecnológico essas oportunidades são mais restritas. Esse fato pode ser verificado na tabela 14. No setor de indústria de transformação, as oito atividades que apresentaram as maiores taxas de inovação no período de 2006-2008 são de alta e média-alta intensidade tecnológica, de acordo com a classificação adotada pela PINTEC 2008⁷. Essas

⁷Utilizou-se taxonomia proposta originalmente pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE e adaptada pelo Eurostat para classificação compatível com a CNAE 2.0 utilizada pela PINTEC 2008.

atividades englobam: automóveis, camionetas, utilitários, caminhões e ônibus (83,2%), produtos farmoquímicos e farmacêuticos (63,7%), outros produtos eletrônicos e ópticos (63,5%), produtos químicos (58,1%), equipamentos de comunicação (54,6%), equipamentos de informática e periféricos (53,8%), máquinas e equipamentos (51,0%) e componentes eletrônicos (49,0%).

Tabela 14: Taxas de inovação, dispêndios realizados e incidência sobre a receita líquida de vendas dos dispêndios realizados, nas atividades inovativas e internas de P&D, segundo as atividades selecionadas. Brasil: 2006-2008

Atividades selecionadas da indústria e dos serviços	Taxas de inovação (período 2006-2008)	Dispêndios realizados nas atividades (1 000 R\$)		Incidência sobre a receita líquida de vendas dos dispêndios realizados nas atividades	
		Inovativas	Internas de P&D	Inovativas	Internas de P&D
		2008		2008	
Total	38,6	54 103 620	15 229 008	2,85	0,80
Indústrias extrativas	23,7	496 399	73 969	0,88	0,13
Indústrias de transformação	38,4	43 231 063	10 634 632	2,60	0,64
Fabricação de produtos alimentícios	38,2	5 823 511	666 030	2,09	0,24
Fabricação de bebidas	34,6	894 340	33 492	2,25	0,08
Fabricação de produtos do fumo	26,5	164 984	78 452	1,52	0,72
Fabricação de produtos têxteis	35,8	730 823	49 765	2,53	0,17
Confeção de artigos do vestuário e acessórios	36,8	426 592	27 092	1,81	0,12
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados	36,8	562 641	97 427	2,35	0,41
Fabricação de produtos de madeira	23,6	485 540	16 741	2,96	0,10
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	35,2	1 078 392	139 390	2,22	0,29
Fabricação de celulose e outras pastas	29,4	147 660	28 433	2,39	0,46
Fabricação de papel, embalagens e artefatos de papel	35,3	930 732	110 957	2,19	0,26
Impressão e reprodução de gravações	47,2	464 534	25 612	4,42	0,24
Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis	45,9	2 766 440	1 701 439	1,41	0,87
Fabricação de coque e biocombustíveis (álcool e outros)	46,0	364 210	3 136	1,83	0,02
Refino de petróleo	45,6	2 402 230	1 698 302	1,36	0,96
Fabricação de produtos químicos	58,1	4 279 988	1 006 426	2,51	0,59
Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	63,7	1 467 316	430 982	4,89	1,44
Fabricação de artigos de borracha e plástico	36,3	1 692 755	278 931	2,91	0,48
Fabricação de produtos de minerais não metálicos	33,4	1 135 807	72 385	2,35	0,15
Metalurgia	39,5	3 708 519	296 830	2,63	0,21
Produtos siderúrgicos	44,3	2 524 468	233 382	2,40	0,22
Metalurgia de metais não ferrosos e fundição	37,5	1 184 051	63 448	3,30	0,18
Fabricação de produtos de metal	39,6	1 718 863	160 887	2,86	0,27
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	56,4	1 984 210	773 053	3,31	1,29

Atividades selecionadas da indústria e dos serviços	Taxas de inovação (período 2006-2008)	(conclusão)			
		Dispêndios realizados nas atividades (1 000 R\$)		Incidência sobre a receita líquida de vendas dos dispêndios realizados nas atividades	
		Inovativas	Internas de P&D	Inovativas	Internas de P&D
		2008		2008	
Fabricação de componentes eletrônicos	49,0	92 096	29 284	1,98	0,63
Fabricação de equipamentos de informática e periféricos	53,8	535 784	137 810	2,82	0,72
Fabricação de equipamentos de comunicação	54,6	1 140 115	493 063	3,75	1,62
Fabricação de outros produtos eletrônicos e ópticos	63,5	216 215	112 897	3,64	1,90
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	46,5	1 371 658	525 089	2,65	1,01
Fabricação de máquinas e equipamentos	51,0	2 574 721	392 844	3,01	0,46
Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias	45,1	7 135 313	3 097 735	3,47	1,51
Fabricação de automóveis, caminhonetes e utilitários, caminhões e ônibus	83,2	5 194 330	2 487 631	4,20	2,01
Fabricação de cabines, carrocerias, reboques e recondicionamento de motores	41,6	258 639	81 514	2,51	0,79
Fabricação de peças e acessórios para veículos	46,7	1 682 344	528 590	2,36	0,74
Fabricação de outros equipamentos de transporte	36,1	1 638 868	650 998	5,09	2,02
Fabricação de móveis	34,6	451 168	27 422	2,62	0,16
Fabricação de produtos diversos	35,3	504 336	74 896	4,06	0,60
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	25,9	169 743	10 714	1,52	0,10
Serviços	46,5	10 376 158	4 520 408	5,85	2,55
Edição e gravação e edição de música	40,3	237 364	34 040	1,62	0,23
Telecomunicações	46,6	5 567 746	1 208 306	4,58	0,99
Atividades dos serviços de tecnologia da informação	53,4	964 042	293 029	3,30	1,00
Desenvolvimento e licenciamento de programas de computador	58,2	750 794	210 308	3,79	1,06
Outros serviços de tecnologia da informação	46,1	213 248	82 720	2,26	0,88
Tratamento de dados, hospedagem na Internet e outras atividades relacionadas	40,3	495 833	70 521	6,51	0,93
Pesquisa e desenvolvimento	97,5	3 111 173	2 914 512	71,15	66,65

Fonte: PINTEC 2008

As atividades do setor de serviços, no âmbito da PINTEC 2008, são consideradas como pertencentes ao grupo de serviços intensivos em conhecimento, indicando maior propensão a inovar. Nesse sentido, podemos efetivamente verificar que essas atividades apresentaram as maiores taxas de inovação, como foi o caso de P&D (97,5%), desenvolvimento e licenciamento de programas de computador (58,2%), telecomunicações (46,6%) e outros serviços de tecnologia da informação (46,1%).

A Tabela 15 mostra que, em 2009, o dispêndio interno das firmas brasileiras em P&D correspondia a 0,56% do PIB, enquanto que na Coreia esses gastos chegavam a 2,53% e nos Estados Unidos a 1,78%. Verifica-se ainda que para maioria dos países os dispêndios

nacionais em P&D (% do PIB) do setor empresarial é maior do que do setor público, ao contrário do que se observa no Brasil. Tudo isso demonstra que é preciso aumentar os incentivos públicos por meio de políticas governamentais mais adequadas para estimular os gastos em inovação no país, em particular do setor empresarial. Essas políticas ganham importância em função das falhas de mercado associadas à atividade inovativa, que por conta da assimetria de informação limita a capacidade de avaliação dos projetos e, conseqüentemente, o acesso a fontes de financiamento. Acrescente-se, ainda que a indústria manufatureira brasileira, implementada com forte participação de empresas transnacionais em seus segmentos mais dinâmicos, desde a implementação da indústria pesada na segunda metade dos anos 50, foi pouco estimulada a desenvolver atividades inovativas, o que contribuiu sobremaneira para o desenvolvimento de uma pobre “cultura inovadora empresarial” no país.

Tabela 15: Dispendios nacionais em pesquisa e desenvolvimento (P&D), segundo setor de financiamento, em relação ao produto interno bruto (PIB)

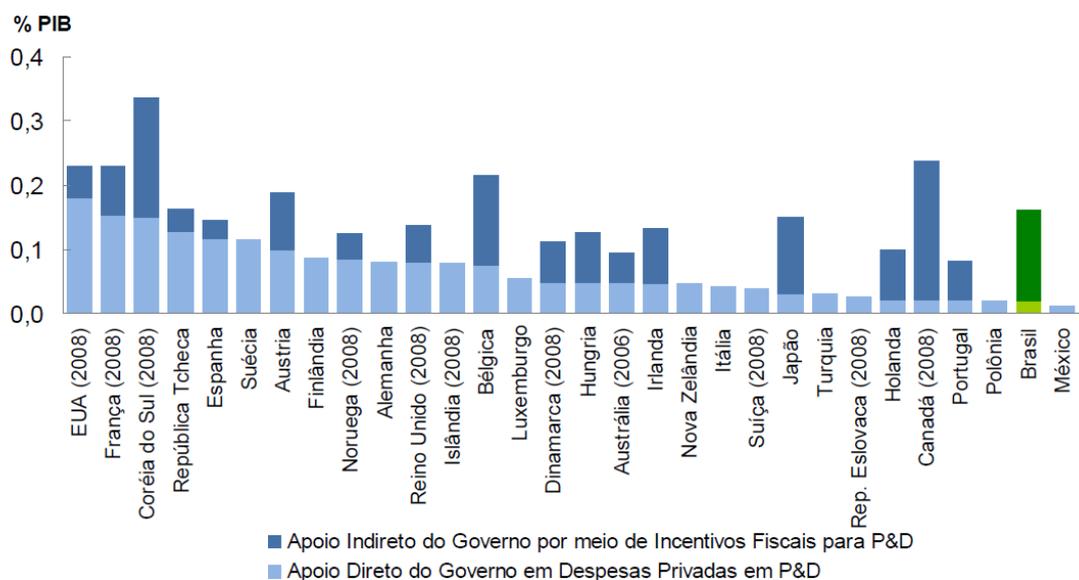
País	Setor	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
África do Sul	Empresas	0,41	0,40	0,42	0,39	0,39	-	-
	Governo	0,30	0,34	0,38	0,42	0,42	-	-
Alemanha	Empresas	1,67	1,69	1,73	1,72	1,81	1,87	-
	Governo	0,76	0,71	0,70	0,70	0,76	0,84	-
Austrália	Empresas	0,94	-	1,16	-	1,39	-	-
	Governo	0,69	-	0,75	-	0,77	-	-
Brasil	Empresas	0,42	0,49	0,51	0,52	0,53	0,56	0,55
	Governo	0,48	0,48	0,50	0,57	0,58	0,60	0,61
Canadá	Empresas	1,04	1,01	1,03	0,98	0,90	0,91	0,84
	Governo	0,64	0,65	0,62	0,63	0,64	-	-
China	Empresas	0,81	0,89	0,96	0,98	1,05	1,22	-
	Governo	0,33	0,35	0,34	0,34	0,35	0,40	-
Cingapura	Empresas	1,18	1,29	1,27	1,42	1,69	1,23	-
	Governo	0,81	0,80	0,79	0,83	0,79	0,86	-
Coreia	Empresas	2,01	2,09	2,27	2,36	2,45	2,53	2,68
	Governo	0,62	0,64	0,69	0,80	0,85	0,98	1,00
Espanha	Empresas	0,51	0,52	0,57	0,58	0,61	0,60	-
	Governo	0,44	0,48	0,51	0,55	0,62	0,65	-
Estados Unidos	Empresas	1,62	1,65	1,71	1,77	1,82	1,78	-
	Governo	0,79	0,77	0,76	0,76	0,83	0,91	-
França	Empresas	1,09	1,10	1,10	1,09	1,08	1,18	1,15
	Governo	0,83	0,81	0,81	0,79	0,83	0,87	0,90
Índia	Empresas	0,59	0,59	0,62	0,60	0,59	-	-
	Governo	0,18	0,21	0,23	0,24	0,26	-	-
Itália	Empresas	-	0,43	0,46	0,49	0,55	0,56	-
	Governo	-	0,55	0,53	0,52	0,51	0,53	-
Japão	Empresas	2,37	2,53	2,62	2,68	2,69	2,53	-
	Governo	0,57	0,56	0,55	0,54	0,54	0,59	-

Fonte: MCT

A atividade de P&D conta com algum tipo de subsídio na maior parte dos países. Conforme demonstra o gráfico 5, a Coréia do Sul – uma das economias emergentes com maior investimento em P&D - é o país que mais apóia os investimentos privados em P&D, utilizando um mix de apoio direto e indireto. Países como a Coréia do Sul, Japão e Brasil priorizam o apoio indireto via incentivos fiscais, enquanto que Estados Unidos, França e Espanha priorizam o apoio direto.

Segundo Ambrozio & Souza (2011), o apoio governamental tem uma associação positiva com o gasto em P&D privado. Assim, países onde o subsídio a P&D é maior, em geral, têm mais investimento privado em P&D.

Gráfico 5: Apoio do Governo ao gasto privado em P&D (%PIB) em 2007*



Fonte: AMBROZIO, A. M.; SOUZA, F. L. Desafios do apoio público à inovação no Brasil. Visão do Desenvolvimento, n 98. Fev, 2011. p.3.

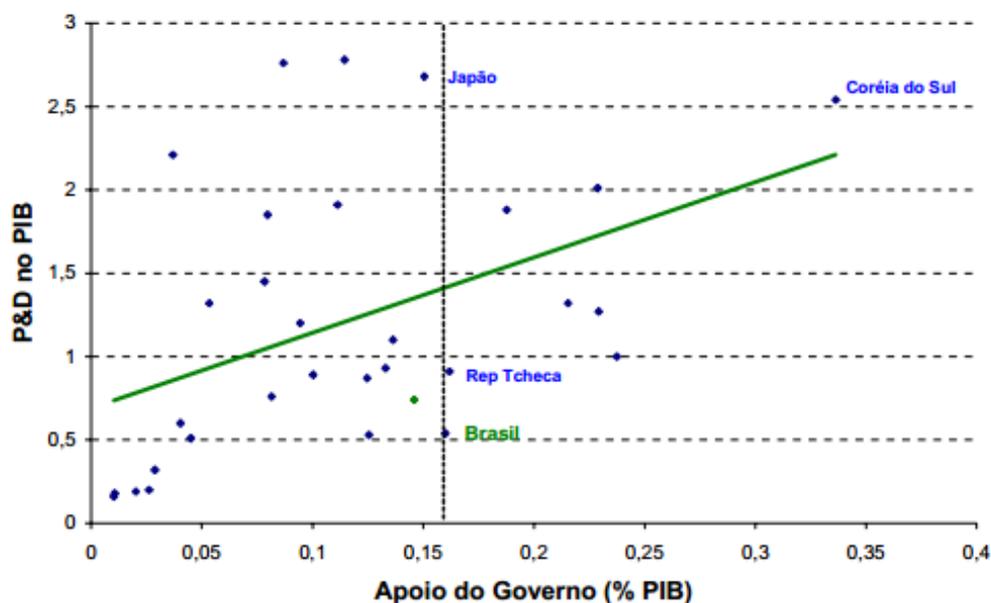
(*) ou ano mais próximo desse limite, dependendo da disponibilidade de dados em cada país

O gráfico 6 mostra a relação entre o apoio governamental (em termos de subsídios a P&D) e os gastos privados em P&D como percentual do PIB. De uma forma geral, o apoio do governo a P&D tem uma associação positiva com o gasto privado em P&D. Como é possível observar, a Coréia do Sul se destaca pelo elevado subsídio do governo e ao mesmo tempo altos gastos privados em P&D. O Brasil, no entanto, apesar de ocupar uma posição semelhante a do Japão e a da República Tcheca em termos de apoio do governo/PIB, tem uma das menores participações de P&D privado no PIB, em torno de 0,5%, em linha com o gráfico 5. Essa evidência corrobora os estudos realizados pela PINTEC 2008 que revelaram que

77,7% das empresas inovadoras, pertencentes ao âmbito da pesquisa, consideraram a atividade de aquisição de máquinas e equipamentos como relevante para desenvolver suas inovações. Em seguida, aparece o treinamento (59,9%) como atividade complementar à primeira. Cabe destacar ainda o crescimento do percentual de empresas que consideraram a aquisição de software como relevante: 16,6% no período 2003-2005 contra 26,5% em 2006-2008.

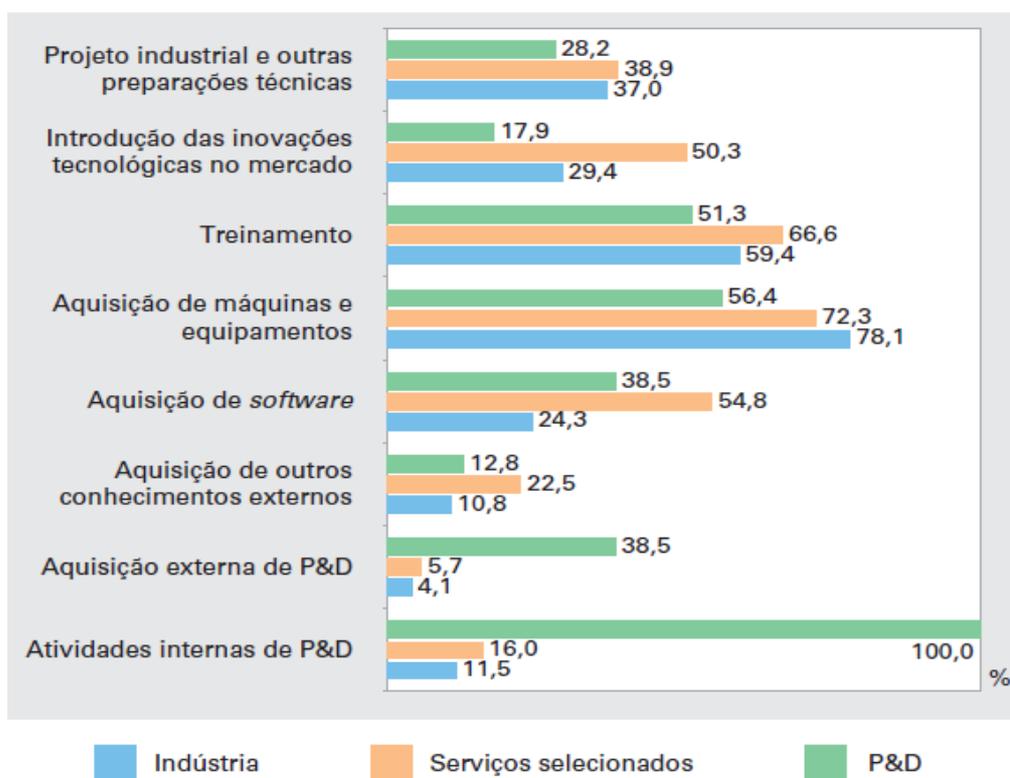
A análise dos dados no gráfico 7 permite concluir que a aquisição de máquinas e equipamentos continua sendo a mais relevante para desenvolver inovações, tanto para a indústria (78,1%) quanto para os serviços selecionados (72,3%), enquanto que a realização de atividades internas de P&D em ambos os seguimentos não ultrapassou 16%. Essas informações contribuem para indicar que o Brasil mantém um padrão de inovação muito mais baseado no acesso ao conhecimento tecnológico através da incorporação de máquinas e equipamentos, do que através de realização interna de atividades relativas à P&D.

Gráfico 6: Relação entre Apoio Governamental e Gastos Privados em P&D (% PIB)



Fonte: AMBROZIO e SOUZA (2011, p.3)

Gráfico 7: Importância das atividades inovativas realizadas, por atividade da indústria, dos serviços selecionados e de P&D. Brasil: 2006-2008



Fonte: PINTEC 2008

Conforme o gráfico 7, em relação as atividades inovativas empreendidas para viabilizar a inovação, 78,1% do total das empresas inovadoras pertencentes ao âmbito industrial, consideraram a aquisição de máquinas e equipamentos como relevante para desenvolver suas inovações. Essa situação de importar conhecimento e tecnologia estrangeira embarcada em máquinas e equipamentos, se persistente a longo prazo, poderá trazer consequências negativas para o Brasil em termos de inovação competitiva.

A despeito do apoio governamental às atividades de P&D, ainda é baixo o percentual de empresas que declaram se beneficiar desse tipo de apoio, embora esse percentual venha subindo. A PINTEC 2008 revelou que apenas 22,3% das empresas inovadoras utilizaram ao menos um instrumento de apoio governamental no período de 2006 a 2008, acima dos 18,8% apresentados no período de 2003 a 2005. Assim, de 2006 a 2008, cerca de 9,2 mil empresas declaram utilizar algum incentivo público federal para inovar. Do total de empresas industriais inovadoras, 22,8% obtiveram ao menos um benefício público pra desenvolver inovações de produto e/ou processo. Esta proporção cresce com o tamanho da empresa. Por exemplo, conforme gráfico 8, das empresas industriais com pessoal ocupado entre 10 e 99;

22,2% declararam utilizar algum apoio governamental em suas atividades inovativas, esse percentual aumenta para 23,7% para empresas com pessoal entre 100 e 499; e sobe para 36,8% no caso de possuir 500 ou mais pessoas ocupadas. O mesmo acontece quando analisamos o percentual de empresas que se beneficiaram da lei da informática, lei da P&D e financiamentos à P&D e à compra de máquinas e equipamentos. Em todos os quesitos analisados do setor industrial, as grandes empresas foram relativamente mais beneficiadas.

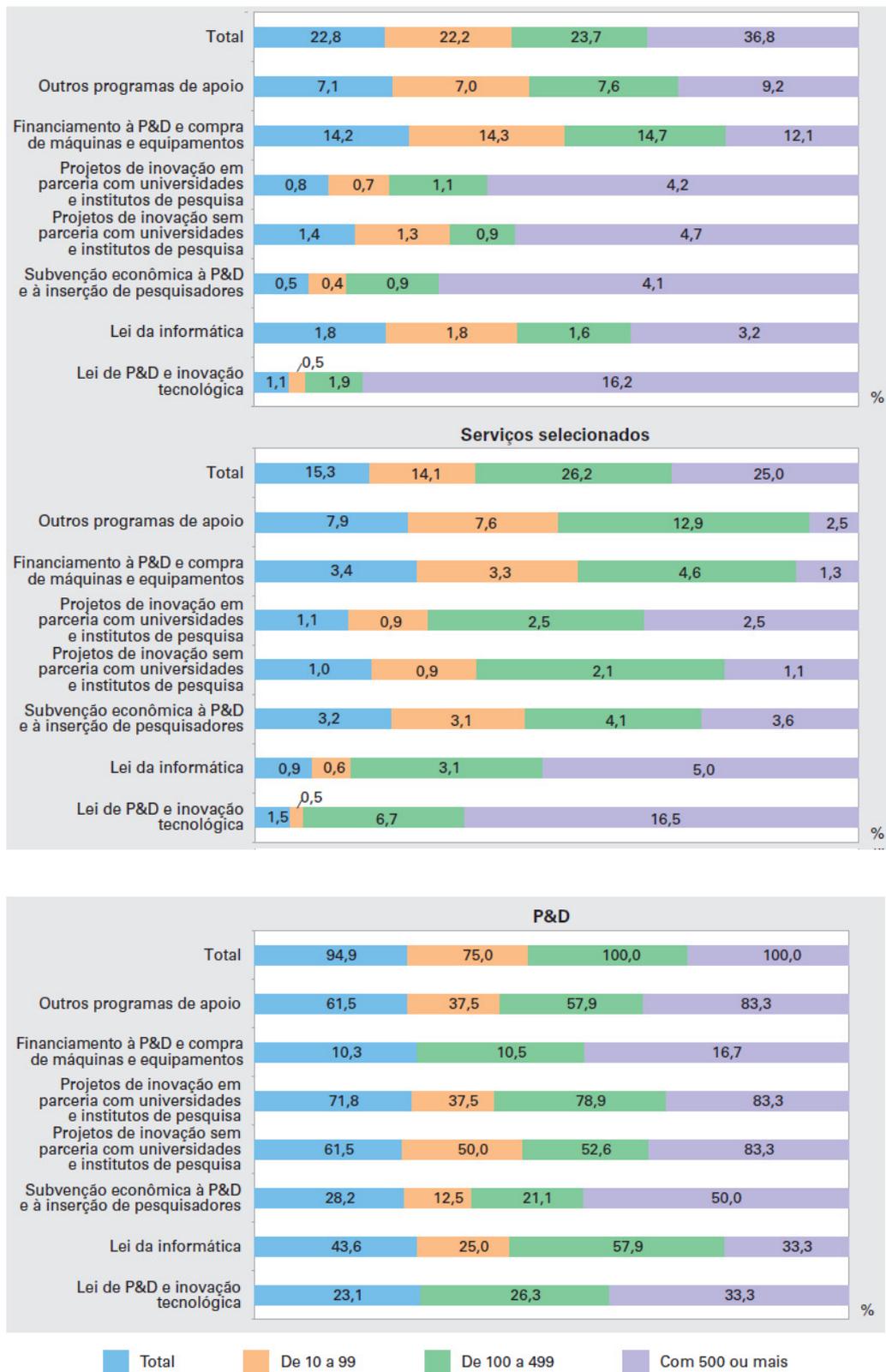
O principal instrumento utilizado pelas empresas inovadoras da indústria foi o financiamento à P&D e à compra de máquinas e equipamentos (14,2%) e os menos utilizados foram o instrumento de subvenção econômica (0,5%) e o financiamento de projetos de inovação em parceria com universidades ou institutos de pesquisa (0,8%). Isto parece revelar, de uma forma geral, a fragilidade do SNI brasileiro na cooperação entre universidades e institutos de pesquisa com as empresas do setor industrial.

No setor de serviços selecionados, o percentual de empresas que utilizaram algum instrumento de apoio governamental foi menor do que o observado na indústria (apenas 15,3%). Mas as empresas maiores mostraram se beneficiar mais das oportunidades. Chama atenção à utilização de outros programas de apoio como principal instrumento de apoio público pelas empresas inovadoras no setor de serviços (7,9%). Esses programas englobam: as bolsas oferecidas pelas Fundações de Amparo à Pesquisa - FAPs e pelo Programa Recursos Humanos para Áreas Estratégicas - RHAÉ do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, os programas de aporte de capital de risco do BNDES e da FINEP, e outros, como compra governamental, incentivos fiscais concedidos pelos estados especificamente para o desenvolvimento de P&D, etc.

No caso das empresas de P&D, quase a totalidade delas recebeu algum tipo de apoio governamental (94,9%). Sendo o apoio à projetos de inovação em parceria com universidades e institutos de pesquisa o principal instrumento utilizado, conforme gráfico 8.

Sendo assim, com exceção do setor de P&D, que apresentou participação ativa em quase todos os instrumentos de apoio governamental; o setor da indústria e de serviços selecionados mostraram utilizar pouco os programas de apoio do governo em suas atividades inovativas.

Gráfico 8: Participação das empresas inovadoras que usaram programas do governo, por faixa de pessoal ocupado. Brasil: 2006-2008



Fonte: PINTEC 2008

Ambrozio & Souza (2011) destacam 3 fatores para explicar porque o apoio público à inovação no Brasil não tem sido muito potente. Primeiro, pelo fato de que importantes modalidades de apoio servem também a objetivos que não estão ligados diretamente à realização de P&D. Por exemplo, os benefícios no âmbito da Lei da Informática, que promoveram a equalização do tratamento tributário entre regiões do país, responderam em 2008 por cerca de três quartos do apoio indireto a inovação. Uma segunda razão diz respeito ao conjunto de empresas que se beneficiam efetivamente dos incentivos fiscais no Brasil. A Lei do Bem, por exemplo, estabelece benefícios tributários associados a gastos em P&D, mas que só podem ser auferidos no regime tributário de lucro real. Entretanto, a maior parte das empresas brasileiras (mais de 90%, segundo estimativas da FIESP 2008) opera no regime de lucro presumido, limitando o alcance dessa lei. Em terceiro lugar, os autores destacam que a baixa efetividade do apoio a P&D no Brasil ocorre também pelo fato de a maior parte do apoio governamental à inovação se enquadrar na modalidade indireta. O estudo feito por Ambrozio & Souza (2011) mostra que apenas o apoio direto mostrou-se relevante, e com impacto substancialmente maior do que o do apoio indireto.

Além disso, como exposto pelo gráfico 8, pode-se verificar que a maior parte das empresas que se beneficiam dos instrumentos de apoio governamental são, em sua maioria, grandes empresas, o que pode indicar a existência de obstáculos no acesso das pequenas e médias empresas a esses benefícios.

De acordo com a PINTEC 2008, dos quatro principais obstáculos à inovação apresentados pelas empresas do setor industrial, de serviços selecionadas e de P&D, 3 são de ordem econômica (custos de inovação, riscos econômicos excessivos e fontes de financiamento apropriadas) e um de natureza interna à empresa (falta de pessoal qualificado). O que demonstra a ineficiência de políticas públicas voltadas para financiar as atividades inovativas, bem como reduzir seus custos e mitigar seus riscos (Gráfico 9). Além disso, o fato de 70,4% das empresas do setor de serviços selecionados considerarem a falta de mão de obra qualificada como o principal obstáculo à inovação indica problemas no sistema educacional brasileiro, que embora apresente um crescimento no número mestres e doutores, está a maior parte dos pesquisadores concentrados nas universidades, desenvolvendo atividade de pós-graduação e pesquisa.

Gráfico 9: Problemas e obstáculos apontados pelas empresas que implementaram inovações, por atividade da indústria, dos serviços selecionados e de P&D. Brasil: 2006-2008



Fonte: PINTEC 2008

Como foi possível observar (gráfico 2, tabelas 7, 8 e 9) historicamente, a pesquisa acadêmica parece ter sido o foco das atenções das políticas e dos recursos do SNI no Brasil. No entanto, o conhecimento gerado nas universidades ainda é muito pouco utilizado pela sociedade e pelas empresas, em particular. Sendo assim, o reconhecimento de que as inovações ocorrem efetivamente nas empresas mostra-se como uma prerrogativa essencial para alterar a agenda de governança, de desenvolvimento tecnológico e de alocação dos investimentos no SNI.

Sendo assim, é preciso criar mecanismos que permitam superar algumas fragilidades e que impedem que a inovação ocorra de maneira mais robusta no Brasil. Nesse sentido, é

preciso melhorar a cooperação entre os diversos agentes do SNI, permitindo a transferência efetiva de conhecimento entre pesquisadores e empreendedores, simplificando e barateando o financiamento das atividades inovativas de forma a estimular o setor empresarial brasileiro a reforçar suas atividades em P&D. Além disso, é necessário desenhar uma estratégia nacional de desenvolvimento científico e tecnológico de maneira articulada às estratégias privadas de desenvolvimento industrial. Faz-se necessário ainda estabelecer diferenciais significativos em termos de incentivo fiscais mais incisivos, principalmente na área de alta tecnologia; crédito diversificado com prazos e taxas de juros vantajosos; e novos instrumentos baseados em recursos de origem privada, a exemplo de venture capital, debêntures especiais e participações de risco (COUTINHO & FERRAZ, 1995, apud MALDANER, 2004, p. 109).

2.7. Conclusão

Analisando historicamente o desenvolvimento industrial brasileiro pode-se concluir que a despeito da existência de diversas instituições criadas para expandir o conhecimento em ciência e tecnologia até o final dos anos 80, o governo buscou ampliar a oferta de conhecimento científico via expansão do sistema universitário e de centros de pesquisa, em oposição à criação de incentivos diretos às empresas. Em consequência disso, os recursos públicos direcionados para os fundos de inovação no setor privado tenderam a ficar limitado em favor das universidades e de tais centros de pesquisas, como ficou evidente pelo aumento no número de pesquisadores e pessoal de apoio na área de P&D. Assim, o Brasil obteve resultados satisfatórios em termos de publicações de artigos científicos, porém resultados baixos em termos de patentes. Nesse sentido, o SNI brasileiro da forma pela qual está organizado demonstra baixa cooperação entre indústria e universidades, resultando em uma baixa transferência de conhecimento, com consequências negativas sobre as atividades de inovação.

Além disso, o SNI no Brasil apresenta um viés de inovação tecnológica que acaba priorizando mecanismos de suporte a P&D em detrimento a outras importantes atividades inovadoras relacionadas diretamente com as empresas. E mesmo assim, a despeito do apoio governamental às atividades de P&D, ainda é baixo o percentual de empresas que declaram se beneficiar desse tipo de apoio. Conforme demonstrou a pesquisa da PINTEC 2008 apenas 22,3% das empresas inovadoras utilizaram ao menos um instrumento de apoio governamental no período de 2006 a 2008.

Nesse sentido, é preciso criar mecanismos que efetivamente ajudem as empresas a ultrapassar os obstáculos apontados pelas mesmas como impeditivos à inovação, de forma a permitir transformar os novos conhecimentos gerados nas universidades em produtos, serviços e novos modelos de negócios de forma a despertar a cultura da inovação no empresariado brasileiro.

Como visto, o modelo de industrialização baseado na substituição de importação e nas mais diversas práticas protecionistas adotadas acabaram por gerar uma mentalidade protecionista no empresariado brasileiro que via tais práticas mais como um fim do que como um meio para se tornarem competitivos. Deste modo, o protecionismo generalizado e sem tempo para terminar acabou por se consubstanciar como uma verdadeira barreira a ser vencida para que se implementasse um processo de assimilação, adaptação e desenvolvimento tecnológico. Ou seja, a política de industrialização por substituição de importação não exigiu a absorção e o desenvolvimento tecnológico criando assim uma mentalidade pouco inovadora nos empresários brasileiros.

No próximo capítulo, vamos analisar, brevemente, a evolução histórica das políticas de desenvolvimento na Coreia do Sul e na China, de forma a obter elementos de análise sobre seus respectivos sistemas de inovação, permitindo-nos tirar algumas conclusões sobre os possíveis *drivers* da inovação e a melhor forma de incentiva-la no Brasil.

Capítulo 3

Uma comparação com a Coreia do sul e a China

3.1. Introdução

A ideia de que a tecnologia desempenha um importante papel no desenvolvimento é antiga. Diversos autores, a exemplo de Veblen, identificaram que o processo de *catch-up* tecnológico dos países de industrialização tardia era possível. Esse pensamento ganha força a partir da segunda guerra mundial através dos pensadores neoclássicos, que viam a tecnologia como um bem público, facilitando o desenvolvimento desde que o mercado cumprisse seu papel adequadamente.

Ostry & Nelson (*apud* LUNDVALL *at al*, 2009) argumentaram que as potenciais tensões entre os Sistemas Nacionais de Inovação acarretados pela globalização são um fator que aumenta a necessidade de se entender as especificidades entre as diversas práticas inovativas e entre os diversos SNI. Estudos recentes demonstram que há uma grande diferença entre o SNI em países desenvolvidos e em desenvolvimento. Conformem sustenta Liu (2009), nos países em desenvolvimento falta na maioria das firmas o mínimo das capacitações para que ocorra a inovação e o aprendizado interativo. Em geral, nesses países o sistema de inovação é fragmentado, com algumas partes desses sistemas bem desenvolvido, mas com a maior parte das firmas e organizações com baixa capacidade e com ligações fracas com os elementos fortes do sistema.

O objetivo desse capítulo é fazer uma análise sobre como se desenvolveram os SNI na Coreia do Sul e na China, identificando seus pontos fortes e fracos de maneira a permitir uma comparação com o SNI no Brasil, e identificar as possíveis diferenças, particularmente, em termos de organização e incentivos à inovação. E assim, ao final, permitir verificar que tipos de instituições podem ser criadas e/ou fortalecidas para aprimorar o SNI no Brasil.

Este capítulo se divide em cinco seções. Na seção 3.2 foi realizada uma breve explicação sobre a evolução histórica das políticas de desenvolvimento na Coreia do Sul, a fim de analisar a participação do Estado na geração, difusão e financiamento da inovação, permitindo assim uma análise dos dados domésticos relativos à capacidade tecnológica deste país. Na seção 3.3, faz-se o mesmo tipo de análise para a China, outro país de destaque no tema. A seção 3.4 identifica alguns desafios para que o Brasil possa desenvolver suas atividades tecnológicas e alcançar patamares mais altos de desenvolvimento na área da inovação. Por fim, a seção 3.5 finaliza o capítulo com as principais conclusões.

3.2. A evolução histórica das Políticas de Desenvolvimento da Coreia do Sul

Durante 40 anos, de 1905 a 1945, a Coreia esteve sob ocupação japonesa, se libertando com o Fim da II Guerra Mundial após a derrota dos países do eixo. Em 1947, em um contexto de Guerra Fria, a Coreia foi dividida, ficando o sul da região (atual Coreia do Sul) sob apoio dos Estados Unidos. Na década de 1950 teve início a guerra entre as Coreias do Sul e do Norte, consagrando a divisão entre os países, que persiste até hoje. Segundo Maldaner (2004), essa divisão deixou profundas marcas na Coreia do Sul pelo fato de que a nação co-irmã (Coreia do Norte) é considerada sua inimiga. Esse fato justifica os elevados investimentos bélicos da Coreia do Sul, em torno de 5% do PIB.

A industrialização da Coreia do Sul foi liderado pelo governo, com os bancos governamentais financiando as chamadas “*chaebol*”, que seriam uma espécie de redes de empresas controladas por uma holding central, possuída por uma pessoa e sua família (MALDANER, 2004, p. 112). O *chaebol* assumia a forma de grandes conglomerados com negócios diversificados, cujo porte e diversidade é comparável aos *zaibatsu* japoneses.

Um aspecto interessante desse país é a importância dada à educação. A Coreia conta com um alfabeto próprio criado para refletir características próprias e o forte nacionalismo daquela região. A educação é vista como um pré-requisito para ascensão social.

Após a Guerra da Coreia, em 1950, iniciou-se um período de substituição de importação, que se deu nos setores de bens intermediários e não-duráveis de consumo, apoiado numa alta proteção tarifária e por cotas de importação. Trata-se de um período de reconstrução de um país, até então, essencialmente agrário.

Na década de 1960, a Coreia do Sul passou por um período de modernização industrial, planejamento econômico e reforma administrativa (MALDANER, 2004, p. 114). Tiveram início os planos quinquenais de desenvolvimento, direcionando os esforços das empresas. Estas contavam com uma linha de financiamento diferenciada, além de incentivos fiscais. A partir de então, o governo passa a estabelecer indústrias estratégicas para estimular a substituição de importação e, principalmente, de exportação, dando origem a chamada “industrialização orientada para as exportações”. Como instrumentos dessa política, o governo adota a desvalorização cambial, concessão de créditos e subsídios às exportações e elevação dos juros. Algumas instituições também foram criadas para respaldar a política exportadora adotada pelo governo, como a criação da *Korea Trade Promotion Corporation* (Kotra) e a *Economic Planning Board*. A primeira foi destinada a promover as exportações, enquanto a segunda, tinha o objetivo de planejar e dirigir a intervenção do governo na

economia. Em 1967 foi criado o Ministério da Ciência e Tecnologia, quase 20 anos antes da criação desse mesmo ministério no Brasil.

Em 1967 teve início o segundo plano de desenvolvimento, tendo como prioridade a indústria de máquinas e equipamentos. Esse novo esforço exportador resultou num crescimento de cerca de 40% das exportações no período, com conseqüentes mudanças na pauta exportadora, de produtos agrários para manufaturados. Essa nova estratégia de exportação de produtos manufaturados envolveu um esforço e um comprometimento maior com a inovação.

A industrialização pesada surgiu com o terceiro plano de desenvolvimento (1972-1976). Foram privilegiados setores como petroquímica, siderurgia, borracha, máquinas e equipamentos, setor automobilístico e construção naval. Segundo Maldaner (2004), para financiar o investimento industrial nesses setores foi criado o Fundo Nacional de Investimentos, o qual concedeu créditos a baixas taxas de juros. Esse período foi caracterizado pelo aumento expressivo das exportações e também das importações, para fazer frente às necessidades de matérias primas. Cabe destacar que a Coréia do Sul possuía baixa poupança interna, lançando mão do endividamento externo para realizar os investimentos necessários. O endividamento externo da Coréia do Sul quase quintuplicou de 1973 a 1979, passando de US\$ 4,3 bilhões para US\$ 20,3 bilhões.

A partir de 1980 e 1990, a Coréia passa a atuar de forma mais incisiva na construção de uma base tecnológica própria com aumento expressivo dos pedidos e concessões de patentes registrados junto ao escritório americano de marcas e patentes (USPTO), conforme tabela 16. Cabe destacar que em 1980 os pedidos e concessões da Coréia do Sul eram menores que os do Brasil, quadro que se reverte três anos depois, em 1983. Em 2000, a supremacia coreana já é evidente.

Tabela 16: Pedidos e concessões de patentes de invenção junto ao Escritório Americano de Marcas e Patentes (USPTO)

Anos	Brasil		Argentina		México		Coréia do Sul	
	Pedidos	concessões	pedidos	concessões	pedidos	concessões	Pedidos	concessões
1980	53	21	56	18	77	43	33	8
1981	66	23	55	25	99	45	64	17
1982	70	27	35	18	70	43	68	14
1983	57	19	35	21	73	34	78	26
1984	62	20	40	20	77	43	74	30
1985	78	30	39	11	81	35	129	41
1986	68	27	56	17	69	37	162	46
1987	62	34	42	18	70	54	235	84
1988	71	29	32	16	71	45	295	97
1989	111	36	32	20	77	41	607	159
1990	88	41	56	17	76	34	775	225
1991	124	62	59	16	106	42	1.321	405
1992	112	40	59	20	105	45	1.471	538
1993	105	57	56	24	82	50	1.624	779
1994	156	60	75	32	105	52	1.354	943
1995	115	63	65	31	99	45	1.820	1.161
1996	145	63	78	30	97	46	4.248	1.493
1997	134	62	77	35	110	57	1.920	1.891
1998	165	74	119	43	141	77	5.452	3.259
1999	186	91	96	44	147	94	5.033	3.562
2000	220	98	137	51	190	76	5.705	3.314
2001	-	110	-	51	-	81	-	3.538

Fonte: MALDANER (2004, p.143)

A partir do quinto Plano Quinquenal (1982-1986), a indústria da informação passa a ser definida como estratégica, recebendo também incentivos especiais. As conseqüências desse plano podem justificar a reversão vista na tabela anterior já em 1983. Mas foi a partir do sexto Plano (1987-1991) que houve a aplicação crescente de tecnologia sofisticada, com objetivo de manter a competitividade internacional. O governo passa a considerar como estratégicos os setores de eletrônica e química fina e as pequenas empresas passam a receber atenção especial para reduzir a dependência das importações do Japão. O Plano também buscou aumentar os investimentos em P&D e reduzir o nível de endividamento das empresas. A ênfase do governo foi colocada na assistência tecnológica às empresas (MALDANER, 2004, p.117).

Todos esses planos tinham como características comuns a abrangência; a seletividade, ao indicar os setores estratégicos; e a flexibilidade, provocando ajustes quando necessários. O Estado, em troca dos subsídios concedidos, exigia boas performances das empresas privadas.

O SNI da Coréia do Sul começa a se delinear a partir do *Economic Planning Board* (EPB), composto por um conjunto de comitês de planejamento, gestão, orçamento e política industrial. O EPB também contava com o apoio do Instituto de Desenvolvimento da Coréia e do Banco de Desenvolvimento da Coréia, uma espécie de BNDES, o qual fomenta a indústria local.

Já o Ministério da Ciência e Tecnologia (MOST) ficou responsável por financiar as universidades, os institutos de pesquisa e projetos privados de pesquisa. Para melhorar a interação entre governo e a sociedade, foi criado o Comitê de Coordenação de Planejamento.

Para haver coordenação política, o MOST da Coreia é legalmente o órgão que desenvolve os pontos centrais da política de C&T. Atualmente esse órgão funciona como uma secretaria do Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (CNCT), criado em 1997, e presidido pelo presidente da Coreia (Ho & Luban, 2004). O CNCT decide a agenda política, as prioridades para alocação em P&D e a avaliação de programas nacionais de P&D. O Ministério do Planejamento e Orçamento realiza a coordenação orçamentária, que inclui a produção de diretrizes orçamentárias anuais e destinação dos orçamentos.

No Brasil, as políticas de C&T foram prejudicadas durante os períodos militares e civis devido a conflitos de interesses existentes. O Ministério da C&T fora criado apenas em 1985, com objetivo explícito de controlar a expansão da infraestrutura de C&T, principalmente no que diz respeito ao desenvolvimento dos recursos humanos. Além disso, foram feitas tentativas de identificar importantes setores estratégicos e fornecer financiamento para garantir o crescimento. Entretanto, as atribuições anteriores foram prejudicadas em função da priorização de aplicações acadêmicas em vez de oportunidades comerciais.

É notório que, enquanto o papel do MOST está concentrado em objetivos tecnológicos de longo prazo, o MCT do Brasil está mais preocupado com a construção de infraestrutura. Além disso, a prioridade da política de tecnologia na Coreia é tão alta que o presidente tem o controle direto na formação de tais políticas. No Brasil, no entanto, tal envolvimento direto não acontece.

Como visto, o processo de desenvolvimento tecnológico na Coreia foi levado adiante com bastante rigor. Segundo Maldaner (2004), o licenciamento de tecnologia originária do exterior necessitava de aprovação prévia e continha diversas cláusulas que deveriam ser inteiramente respeitadas. O pagamento de royalties não poderia exceder 3% do total de vendas, a duração máxima dos contratos era de 3 anos, e os mesmos não poderiam conter restrições à exportação. O governo ainda contava com o *Center for Science and Technology Policy*, que analisava os projetos governamentais e determinava em que setores a Coreia do Sul tinha possibilidade de desenvolver tecnologias competitivas internacionalmente.

Assim como no Brasil, o papel do governo foi decisivo para criar as bases do SNI e fomentar o progresso tecnológico dentro das empresas. Mas, ao contrário do que ocorreu no Brasil, a concessão de subsídios pelo governo para modificar preços relativos e estimular a economia, exigia como contrapartida padrões de desempenho das empresas privadas.

Para incentivar a produção de tecnologia local o governo da Coreia do Sul também impôs uma série de medidas, como a restrição à importação de computadores pessoais para que as empresas nacionais tivessem condições de desenvolver esses produtos com certa proteção. Essa medida prevaleceu até 1987. Maldaner (2004) enfatiza que tal medida também foi tomada pelo Brasil com a reserva de mercado da lei da informática. Entretanto, não havia prazos pré-definidos de proteção e nenhuma contrapartida era exigida das empresas, o que comprometeu os resultados aqui alcançados.

Para minimizar os riscos inerentes à inovação e a novos empreendimentos, o governo coreano também desenvolveu mecanismo de proteção de até 2 anos para as empresas que desenvolvessem determinada tecnologia própria.

Outro instrumento do governo bastante usado pela Coreia do Sul foram as compras governamentais, que continham determinados pré-requisitos. Dessa forma, o governo incentivava as empresas a desenvolver a tecnologia requerida na compra. Esse fator foi fundamental na definição das estratégias empresariais adotadas, e que estiveram baseadas especialmente no atendimento às demandas governamentais. As estratégias de diversificação e crescimento das firmas coreanas tiveram ligação direta com a política industrial do governo.

Em termos de articulação institucional o governo envolveu todas as indústrias consideradas estratégicas e chegou a atuar como produtor nos setores de química, fertilizantes e siderurgia.

Um papel fundamental do governo coreano e que o diferencia da atuação dos demais governos de países em desenvolvimento como o Brasil, foi a política adotada para transferência de tecnologia externa. O governo sul coreano só permitia que empresas estrangeiras participassem do mercado interno se as mesmas se comprometessem a transferir know-how industrial às empresas locais. Isso permitiu que os produtos coreanos fossem pouco a pouco ganhando maior complexidade e maior valor agregado.

Durante o período de desenvolvimento, a Coreia do Sul passou adotar a política de indústria estratégia, permitindo manter as variações industriais de acordo com as vantagens comparativas. A escolha das empresas estratégicas seguia alguns critérios como: o potencial de exportação, perspectiva de demanda interna e a contribuição para o progresso do país. Ou seja, as empresas escolhidas além de terem de apresentar bons antecedentes no comércio internacional, também deveriam atender a demanda interna e contribuir para o progresso através de investimento em tecnologia. Outros dois critérios também levados em consideração eram a baixa dependência de matéria prima que a empresa deveria apresentar, em função da escassez de recursos naturais, e efeitos multiplicadores relevantes sobre outros setores

industriais, para que fosse criado um círculo virtuoso sobre a economia (MALDANER, 2004, p.122)

Dentre as estratégias adotadas pelas empresas coreanas para absorção de tecnologia, a associação com empresas estrangeiras foi uma das mais utilizadas. Outras estratégias utilizadas foram: a compra de equipamentos de alta tecnologia de firmas japonesas, as quais treinavam seus clientes coreanos, e a repatriação de coreanos que trabalharam em empresas americanas de uso intensivo de tecnologia.

Maldaner (2004, p.123) cita quatro estágios para capacitação tecnológica implementadas na Coreia. São elas: “a) implantação de plantas industriais por empresas estrangeiras, incluindo a formação de capacitação local para operar a fábrica; b) implementação; c) assimilação e; d) aperfeiçoamento da tecnologia.” Esse processo visava a reduzir o tempo da conquista tecnológica e acumular experiências, assimilando e aperfeiçoando a tecnologia estrangeira.

3.2.1. O Estado como ator chave da inovação

O Estado além de formular as políticas industriais e de comércio exterior, teve importância fundamental no processo de inovação na Coreia Sul através do comando sob o sistema financeiro. O governo buscou orientar os investimentos para as atividades produtivas em oposição às atividades especulativas, direcionando a alocação dos recursos entre os setores, estabelecendo prioridades e criando a infra-estrutura necessária para que as empresas se capacitassem tecnologicamente.

É importante destacar ainda o papel dos bancos de desenvolvimento, como o *Korea Development Bank* (KDB), uma espécie de BNDES da Coreia do sul; e o *Korea Export Import Bank* (EXIMBANK). Fundado nos anos 50, o KDB tinha autorização para captar através do governo, tomar empréstimos externos, emitir títulos no mercado de capitais e receber depósitos a prazo e poupanças de um modo geral.

Outro fato que merece destaque é que enquanto nos países de industrialização tardia o Estado intervém através de subsídios para alterar preços relativos, na Coreia, em troca de subsídios o Estado impôs padrões de desempenho para as empresas privadas que permitiu a estas obterem resultados mais satisfatórios.

3.2.2. O SNI da Coréia do Sul

O SNI da Coréia do sul surgiu a partir do *Economic Planning Board*, como centro de planejamento e gestão da política industrial. As empresas, onde acontece todo o processo inovativo, são caracterizadas pelos chaebols, vistos como o centro de desenvolvimento industrial coreano. A pesquisa aplicada é central, estando diretamente relacionada as atividade de exportação.

Também compõe o SNI coreano a KOTRA (*Korean Trade Investment Promotion Agency*), que promove os produtos coreanos e monitora os mercados mundiais, buscando conhecer as inovações tecnológicas, comunicando os resultados as firmas e institutos de pesquisa coreanos.

O sistema de Pesquisa e Desenvolvimento na Coréia do Sul teve origem nos anos 60, juntamente com a criação do Ministério da Ciência e Tecnologia (MOST) e a lei para a criação dos GSRI- *Government Supported Research Institutes*. Segundo Maldaner (2004), o primeiro GSRI foi o *Korea Institute of Science and Technology* (KIST), visto como uma moderna organização industrial e tecnológica, composta pelos melhores pesquisadores coreanos. Com o tempo, outros GSRI foram criados para cobrir novas áreas tecnológicas. Atualmente, uma importante missão desses centros tem sido ajudar as empresas privadas a absorver tecnologia de outros países.

A tabela abaixo mostra os principais GSRI criados e suas atribuições.

Tabela 17: Sistema de P&D da Coréia do Sul – Institutos e atribuições

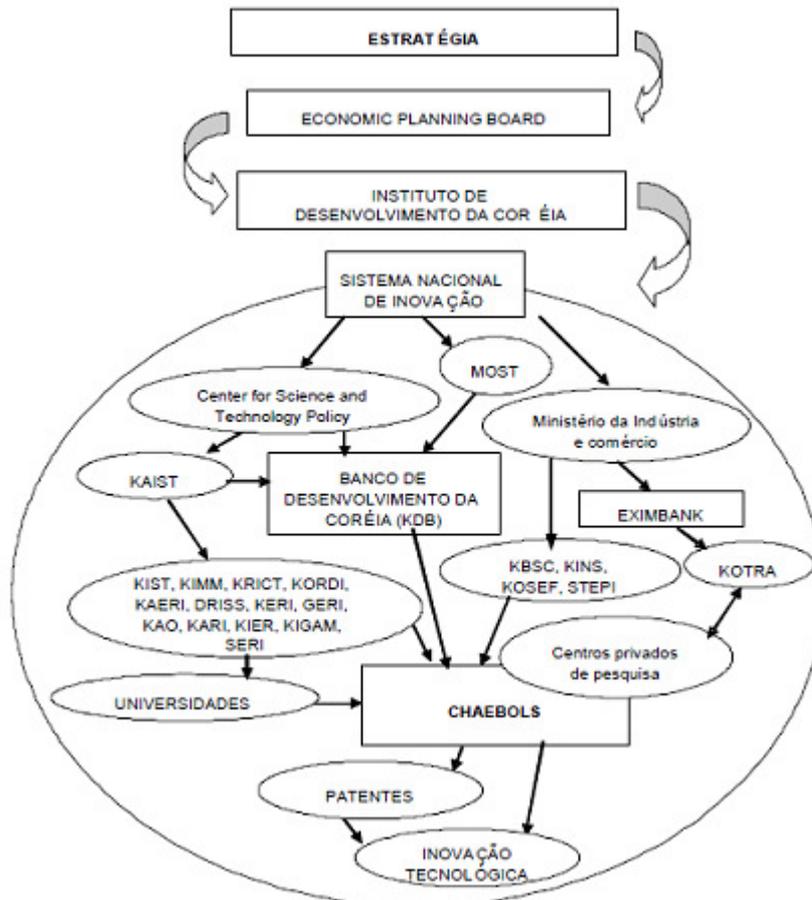
Organização	GSRI	Atribuições/recomendações
Pesquisa	KIST, KIMM, KRICT, KORDI, KAERI, DRISS, KERI, GERI, KAO, KARI, KIER, KIGAM, SERI	<ul style="list-style-type: none"> • Ativa distribuição de informações em P&D • Provimento de um sistema de orçamento • Ativa transferência de tecnologia • Consistente política governamental
Pesquisa e Educação	KAIST	<ul style="list-style-type: none"> • Coleta de fundos
Regulação e suporte	KBSC, KINS, KOSEF, STEPI	<ul style="list-style-type: none"> • P&D para gerenciamento de crises • Suporte para áreas proxivamente conectadas com política de C&T, gerenciamento, ciências sociais, etc. • Efetiva utilização de fundos do KOSEF e equipamentos do KBSC.

GERI (*Genetic Engineering Research Institute*)
 KAO (*Korea Astronomy Observatory*)
 KARI (*Korea Aerospace Research Institute*)
 KIER (*Korea Institute of Energy Research*)
 KIGAM (*Korea Institute of Geology Mining and Material*)
 SERI (*Systems Engineering Research Institute*)
 KBSC (*Korea Basic Science Center*)
 KINS (*Korea Institute of Nuclear Safety*)
 STEPI (*Science and Technology Policy Institute*)
 KIMM (*Korea Institute of Machinery & Metals*)
 KRICT (*Korea Research Institute of Chemical Technology*)
 KORDI (*Korea Ocean Research & Development Institute*)
 KAERI (*Korea Atomic Energy Research Institute*)
 KAIST (*Korea Advanced Institute of Science and Technology*)

Fonte: MALDANER (2004, p.124).

Para que não houvesse superposição de atribuições, esses institutos foram reorganizados e divididos em três tipos: organização de pesquisa; organização de pesquisa e educação e organização de regulamentação e suporte. O governo ficava encarregado de providenciar mão de obra, dinheiro, material e tecnologia dos GSRI para a indústria.

Figura 3: SNI na Coréia do Sul



Fonte: MALDANER (2004, p.127).

3.2.3. Análise da evolução recente do Sistema Nacional da Inovação na Coréia do Sul

Os avanços tecnológicos conquistados pela Coréia do Sul resultaram dos diversos planos quinquenais iniciados pelo governo da década de 1960, cujo objetivo era conquistar espaço no mercado mundial e promover o catching up tecnológico, retirando a Coréia do sul do atraso em que se encontrava logo após o fim da guerra entre as coréias. Nesse sentido, o governo buscou adotar medidas que vislumbrassem aumentar o valor agregado dos produtos nacionais, principalmente daqueles produtos voltados para a exportação. A disputa por

mercados internacionais ocorreu via tecnologia, tendo em vista que a Coréia não dispunha de outros recursos, estando sua agricultura muito voltada para a subsistência familiar.

A busca por melhorias tecnológicas teve como uma de suas bases a ampliação dos incentivos a P&D, que fez parte dos planos de desenvolvimento, e onde se buscou ampliar os gastos com P&D.

Nas últimas duas décadas, o governo coreano começou a mudar sua postura de liderança em termos de P&D. Em 1980, 62% das atividades de P&D eram realizadas por instituições públicas, 9,2% por Universidades e apenas 28,8% por empresas privadas. Em 1990, este percentual havia mudado drasticamente para 74% da pesquisa realizada por empresas privadas (um aumento de 45,2%), enquanto o setor público só executou 18,5% (queda de 43,5%)⁸.

No Brasil ainda predomina as atividades em P&D por instituições públicas. Segundo Ho & Luban (2004, p.4), em 1976/77, o número de empresas que declarou desenvolver atividades de P&D para efeitos fiscais totalizou 1.050, em 1981/83 esse número caiu para 780, voltando a subir para 1.090 em 1985.

Uma diferença bastante interessante entre o Brasil e a Coréia diz respeito também ao tipo de inovação desenvolvida por esses países. A Coréia buscou investir na pesquisa mais básica, com os chamados *chaebols* atingindo a fronteira tecnológica, com atividades que envolvem desde a engenharia reversa até e esforços em P&D para ganhar a competitividade internacional. Já no Brasil prevalece a inovação incremental, caracterizada por pequenas melhorias contínuas em produtos ou em linhas de produtos⁹.

Alcorta & Peres (1998, *apud* Ho & Luban 2004, p.4) destacaram três razões para esse comportamento:

- i) **Grande capacidade de gestão:** os empresários brasileiros priorizam soluções comerciais e financeiras, e não tecnológicas. Por isso, quando surgem problemas, eles buscam soluções relativas à redução das despesas gerais ao invés de melhorias no produto.
- ii) **Falta de conhecimento em inovação:** As empresas ainda tratam o capital humano como um custo e não como um recurso.

⁸ Conforme dados de Maldaner (2004)

⁹ Geralmente representam pequenos avanços nos benefícios percebidos pelo consumidor e não modificam de forma expressiva a forma como o produto é consumido ou o modelo de negócio.

iii) **Falta de visão de médio / longo prazo:** As empresas não têm a visão para competitividade a longo prazo.

Em comparação aos países industrializados, o Brasil tem substanciais gastos em P&D. Entretanto, os gastos em P&D em comparação ao PIB se mantiveram constantes durante os anos de 1980. Em contraste, a Coréia apresentou substanciais melhoras. Nos anos 80 a relação P&D/PIB subiu de 0,77 para 1,95. Além disso, apesar da economia brasileira ser quase duas vezes maior que a Coreana, em termos absolutos, os gastos em P&D são quase os mesmos (Ho & Luban, 2004). Nos anos mais recentes esses gastos dobraram na Coréia. Etzkowitz & Brisolla (1999, *apud* Ho & Luban 2004, p.4) destacam que embora o alvo coreano seja passar de 5% do seu PIB em P&D, o objetivo brasileiro nunca passou de 1,5/2%, mesmo durante os anos mais prósperos.

Uma das principais falhas do financiamento em P&D no Brasil está relacionada com a falta de direção e especialização das pesquisas. Como destacam Alcorta & Peres (1998, *apud* Ho & Luban 2004, p.4), a diversidade e a fragmentação não permitiram as firmas concentrarem seus limitados recursos financeiros, mercadológicos e tecnológicos em um pequeno grupo de produtos-chaves que pudessem ser competitivos internacionalmente.

A seguir, a tabela 18, mostra a evolução dos gastos em Pesquisa e Desenvolvimento na Coréia do sul ao longo dos anos 1991 a 2000.

Tabela 18: Evolução dos gastos em P&D da Coréia do Sul

Ano	Gastos com P&D			Percentual do PIB	P&D per cápita (US dollar)
	Bilhões won	Milhões US\$	Crescimento (%)		
1991	4,158.4	5,670	24.1	1.92%	131
1992	4,989.0	6,391	20	2.03%	146
1993	6,153.0	7,666	23.3	2.22%	173
1994	7,894.7	9,826	28.3	2.44%	220
1995	9,440.6	12,240	19.6	2.50%	272
1996	10,878.0	13,522	15.2	2.60%	297
1997	12,185.8	12,810	12	2.69%	279
1998	11,336.6	8,104	6,97	2.55%	175
1999	11,921.8	10,023	5.2	2.47%	214
2000	13,848.5	12,249	16.2	2.68%	259

Fonte: MALDANER (2004, p.130)

Em 2000, os gastos em P&D da Coréia do Sul corresponderam a quase 2,7% do PIB. O Brasil, nesse mesmo período, conforme dados do MCT, apresentou um gasto em P&D de 1,02%, quase três vezes menor.

A tabela 18 também mostra que houve um aumento dos gastos por habitantes, que praticamente dobrou no período de 1991 a 2000.

Outro indicador tecnológico importante é o número de pesquisadores ativos. Conforme tabela 19, o número de pesquisadores ativos na Coréia do sul cresceu significativamente no período de 1985 a 2001, passando de 10,2 pesquisadores em cada 10 mil habitantes para 37,8 pesquisadores em cada 10 mil habitantes. Ou seja, em 16 anos, o número de pesquisadores mais que triplicou. Nota-se ainda que esse incremento foi significativo dentro das companhias, o que indica que o foco esteve associado a pesquisa aplicada, principal responsável por gerar inovação.

Tabela 19: Pesquisadores ativos na Coréia do Sul

Ano	Total	Por 10.000 habitantes	Institutos de Pesquisa	Universidades	Pessoas
					Companhias
1985	41.473	10,2	7.154	14.935	18.996
1990	70.503	16,4	10.434	21.332	38.737
1995	128.315	28,5	15.007	44.683	68.625
1999	134.568	28,9	13.982	50.155	70.431
2000	159.973	34,0	13.913	51.727	94.333
2001	178.937	37,8	13.921	53.717	111.299

Fonte: MALDANER (2004, p.131)

Outro indicador bastante utilizado para avaliar a construção de uma base tecnológica própria é o número de patentes registradas e concedidas. Conforme tabela 16 apresentada anteriormente, pode-se observar que em 1980 o número de pedidos e concessões de patentes de invenção do Brasil junto ao USPTO era superior aos pedidos e concessões da Coréia do Sul. Esse quadro se reverte 3 anos depois, e em 2000 a supremacia da Coréia do Sul é visivelmente maior.

Dados atualizados do Ministério da Ciência e Tecnologia mostram que nos anos 2000, o Brasil permanece ainda bastante atrasado em termos de registros de marcas e patentes, e a sua evolução ainda permanece lenta. A tabela 20 mostra que entre 2000 e 2011 o número de pedidos de patentes brasileiras registradas no USPTO menos que triplicou, enquanto esse mesmo indicador na Coréia do sul mais que quintuplicou de crescimento do PIB do país.

Tabela 20: Pedidos e concessões de patentes de invenção junto ao Escritório Americano de Marcas e Patentes (USPTO, na sigla em inglês) de países selecionados, 2000-2011

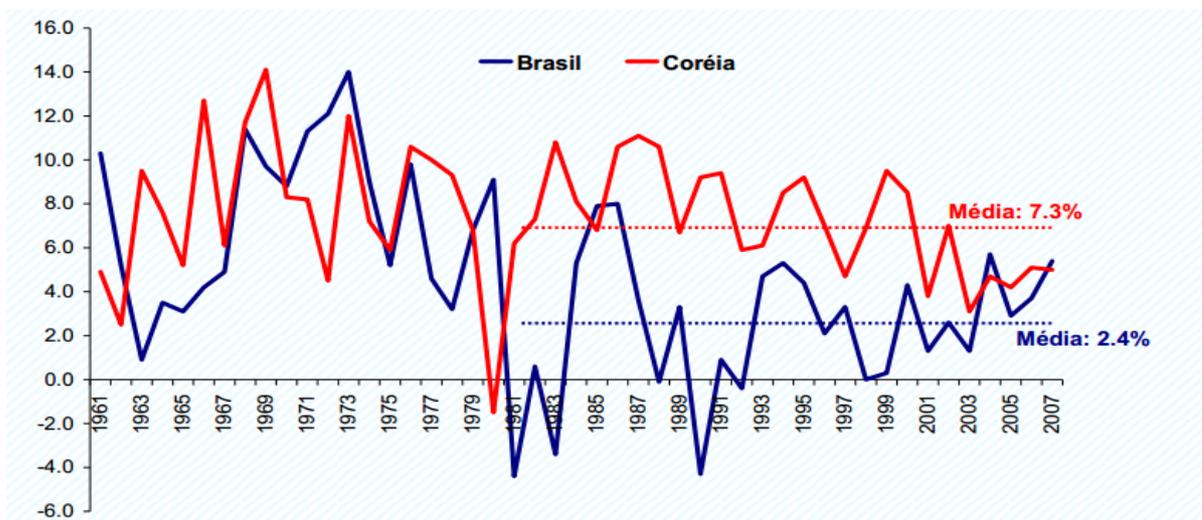
Países		2000	2001	2002	2004	2005	2007	2008	2010	2011
Brasil	Pedidos	220	219	243	287	295	375	442	568	586
	Concessões	98	110	96	106	77	90	101	175	215
Coréia do Sul	Pedidos	5.705	6.719	7.937	13.646	17.217	22.976	23.584	26.040	27.289
	Concessões	3.314	3.538	3.786	4.428	4.352	6.295	7.548	11.671	12.262

Fonte: MCT

Esses dados demonstram que as políticas adotadas na Coréia do Sul foram muito mais eficazes e eficientes em termos de inovação com impactos bastante positivos na taxa de crescimento do PIB do país. De 1980 a 2007, a Coréia do sul apresentou crescimento médio do seu PIB na ordem 7,3%¹⁰. Nesse mesmo período, o PIB brasileiro cresceu apenas 2,4% (Gráfico 10).

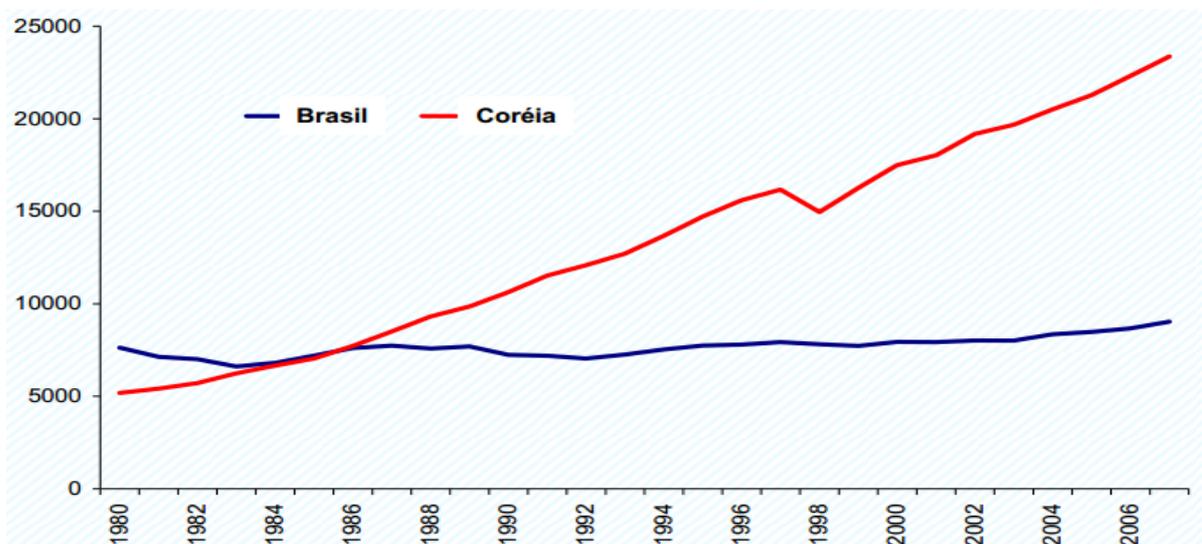
A análise do indicador per capita é ainda mais surpreendente. Em 1980, o Brasil possuía um PIB per capita PPP maior que o da Coréia do Sul. Cinco anos depois a Coréia do Sul iguala-se ao Brasil, mantendo uma trajetória ascendente de crescimento, enquanto o Brasil mantém-se praticamente estagnado (Gráfico 11)

Gráfico 10: Taxa de crescimento do PIB - %



Fonte: FIESP. Disponível em: http://www.senado.gov.br/comissoes/CI/1simposio_infraestrutura_e_logistica/pdf/FERNANDO%20XAVIER%20FERREIRA.pdf

¹⁰ É importante assinalar que a economia brasileira experimentou um período de alta inflação em 1980-1994.

Gráfico 11: PIB per Capita PPP (US\$ Constante de 2005)

Fonte: FIESP. Disponível em: http://www.senado.gov.br/comissoes/CI/1simposio_infraestrutura_e_logistica/pdf/FERNANDO%20XAVIER%20FERREIRA.pdf

Esses dados demonstram que o principal resultado da estratégia adotada pela Coreia do Sul foi o rápido e elevado crescimento econômico conquistado através da industrialização e que gerou mudanças estruturais significativas no país, o qual deixou de ser conhecido como um país de predominância agrícola e passou a ser visto como um país líder em termos de inovação e progresso tecnológico. Contribuiu para isso também o alto comprometimento do governo com o nível educacional da população. Nos anos 1950, a Coreia era praticamente um país composto de mão de obra analfabeta, no início dos anos 1980 a taxa de alfabetização já estava próxima a 90%. Atualmente, quase 100% da população é alfabetizada¹¹. O gasto em educação comparado com o gasto total do governo também aumentou de 2,05% (1951) para 22% (1980). Esse rápido aumento gerou uma força de trabalho altamente qualificada (Ho & Luban, 2004).

3.3. A evolução histórica das Políticas de Desenvolvimento da China

A China é um dos países que chama atenção por ter apresentado um crescimento econômico rápido e excepcional entre os países de industrialização tardia. Depois de quase 30

¹¹ Segundo relatório *The world factbook*, em 2002, a taxa de alfabetização populacional da Coreia do sul era de 97,9%, sendo 99,2% do homens alfabetizados e 96,6% das mulheres alfabetizadas. No Brasil, os dados de 2008 indicam uma taxa de alfabetização populacional de 90,4%. Disponível em: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/fields/2103.html>

anos abrindo sua economia e fazendo reformas, a China estabeleceu um sistema econômico empresarial único, com efeitos muito positivos na mobilização de recursos para a economia. Assim como no Brasil, o SNI da China encontra-se em transição, embora passos à frente do Brasil. Segundo Pacheco (2011), desde 1999, os investimentos chineses em P&D cresceram em média 20% ao ano.

Estudos mais recentes demonstram que a política de inovação chinesa necessita de decisões de dentro para fora. Da mesma forma, o setor privado precisa dar mais importância a inovação, sendo necessário haver mais coordenação entre as políticas implementadas e as ações da agência de fomento a inovação.

Os países asiáticos exibem uma posição bastante paradigmática porque os governos assumem uma significância muito maior no sistema de inovação em comparação com outros países. Assim como no Japão e na Coreia, na China o governo também liderou o processo de *catching-up*, influenciando a cultura e a vida dos seus cidadãos.

Socialista, a China possui um poderoso sistema de controle sobre sua economia. Entretanto, seu sistema empresarial durante os estágios iniciais de *catching-up* foi bastante fraco, tendo em vista que, em geral, em economias atrasadas as empresas tendem a começar tardiamente suas atividades inovativas em relação aos países líderes. Entretanto, tais firmas possuem uma vantagem: “a vantagem do seguidor”¹² (*second mover*), onde o país retardatário pode copiar soluções tecnológicas já testadas e aprovadas. Além dessa vantagem, a China também se utilizou do atributo da aprendizagem para a realização do *catching-up*. Essa derivada do processo de produzir e investir. Nesse sentido, o governo mobilizou seus limitados recursos para desenvolver indústrias-chaves e criar um sistema de institutos de pesquisa públicos e empresas públicas que se tornaram o núcleo do seu sistema de inovação.

O sucesso da convergência tecnológica chinesa frente aos países avançados encontra-se na sua visão estratégica de longo prazo do governo que desde os anos 80 vem elaborando diversos planos de desenvolvimento científico e tecnológico, nos quais a prioridade conferida à ciência e à inovação vem articulada com outros aspectos da política industrial, tais como a formação de recursos humanos, estratégias setoriais, uso seletivo de investimento estrangeiro direto e pedidos de concessão de propriedade intelectual.

¹² GIESTEIRA, L. F. Elementos teóricos e conceituais para a fundamentação de políticas de inovação tecnológica em economias atrasadas. Texto para discussão nº 1490. Brasília. 2010, p.8. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/2237/1/td_1490.pdf

3.3.1. O Estado como ator chave da inovação

Em 1956, o governo chinês lançou o Plano Nacional de Ciência e Tecnologia para desenvolver a capacidade produtiva e de pesquisa na área de energia atômica, eletrônica, informática, entre outras. O objetivo de tal programa era fazer com que a China atingisse o nível dos países desenvolvidos em termos de defesa e tecnologia civil avançada.

Durante o período de planejamento econômico, de 1949-1980, as empresas estatais eram as únicas formas de empresa no país. Estas eram extremamente fracas em termos de inovação e não realizavam P&D. O governo dizia as empresas quando, como e onde introduzir nova tecnologia, enquanto a pesquisa era primordialmente realizada por instituições governamentais. Existia na China uma grande divisão de tarefas. O Comitê de planejamento Estatal, por exemplo, determinava as metas de produção e ainda tinha o poder e a obrigação de introduzir novas tecnologias no sistema econômico, enquanto o Ministério de Ciência e Tecnologia (MOST) fazia os planos quinquenais e anuais nas áreas de C&T.

Entretanto, todo o sistema era deficiente. A produção das firmas tinha baixo incentivo à eficiência e à lucratividade, não existindo direito de propriedade intelectual. Os institutos de pesquisa e universidades foram fundados pelo governo e desenvolviam projetos limitados a área industrial. Como naquele tempo as atividades de inovação eram muito baixas, a engenharia reversa teve um forte impacto em diversos setores. Muitas novas indústrias, como a indústria automobilística e de aço, começaram a se desenvolver no mesmo período em que a Coreia iniciou sua nova estratégia. Entretanto, tais indústrias ainda ficaram décadas atrás da Coreia (LIU, 2009).

Durante anos, as empresas públicas produziram basicamente manufaturas com poucas atividades de P&D. Suas capacidades produtivas foram se ampliando a partir de tecnologia importada, onde eles gastavam mais dinheiro do que despendiam com P&D próprio. Até 1980, a maior parte dos institutos de pesquisa industrial governamentais trabalhavam assimilando tecnologia importada do Japão, da Alemanha e outros países.

A reforma e a abertura da economia chinesa tiveram início em 1978, e o sistema de C&T foi rapidamente exposto à competição de mercado. Os objetivos da reforma eram dois: introduzir um sistema baseado na competição e estabelecer um novo sistema governamental de C&T para comercializar os resultados de P&D de maneira mais eficiente.

Desde os anos 80, as empresas governamentais ganharam mais autonomia para investir e inovar com base em suas próprias decisões estratégicas. A nova onda de

privatização e competição deu às empresas incentivos mais fortes para investir em inovação e em desenvolvimento de novos produtos.

Em termos de produção, a capacidade de inovação chinesa é ainda relativamente baixa. A maior parte da inovação chinesa tem como foco a inovação incremental, com pouca inovação radical, como pode ser observada pelas atividades de patente, classificadas em 3 tipos: patente de invenção, de utilidade (melhora na funcionalidade ou aprimoramentos, sem haver uma substancial mudança tecnológica) e de design (aparência). Em 2005, do total de 214.003 patentes concedidas, 25% eram de invenção, 27% de utilidade e 38% de design. As patentes de invenção são aquelas que se presume maior intensidade de P&D. Apesar do percentual de patentes de invenção ser relativamente baixo, ele vem crescendo rapidamente desde 2000, quando esse percentual era de 12 % (LIU, 2009).

O crescimento de pequenas firmas é um fenômeno relativamente novo também no sistema empresarial chinês. O mercado para firmas não estatais foi aberto apenas após os anos 80, mas estas vêm conquistando o mercado e aproveitando o surgimento de novas oportunidades. Essas firmas desempenham um importante papel na criação de emprego e absorvem boa parte dos novos entrantes no mercado de trabalho, principalmente aqueles demitidos das empresas estatais durante o período de reformas. Conforme argumenta Liu (2009), o aprimoramento da capacidade inovativa melhora não apenas o potencial de crescimento dessas firmas como também ajuda na criação de melhores empregos.

Até o momento, a participação de P&D nas pequenas empresas da China é pequena, mas ainda assim a intensidade de realização de P&D dessas firmas é superior a das grandes empresas. Pequenas firmas estrangeiras também são bastante ativas em invenções relativas à aplicação de patentes. Entretanto as pequenas firmas têm dificuldade no acesso a tecnologia estrangeira e baixa capacidade de competir no mercado estrangeiro.

As universidades e os institutos governamentais de pesquisa continuam sendo os principais atores para atingir os objetivos nacionais. Mas há que se chamar atenção para a presença das grandes empresas estrangeiras no país, que possuem uma atividade na área de patentes bastante ativa na China. Liu (2009) destaca a emergência de diversas multinacionais privadas que influenciaram o período de desenvolvimento do SNI chinês. É marcante a presença de empresas oriundas do processo de internacionalização. O setor de C,T&I na China é o que possui as industriais de mais alta tecnologia nos quais o valor adicionado, a importação e a exportação de tecnologia são dominados por firmas internacionalizadas. Segundo Stal & Campanário (2010), as firmas chinesas fazem parte da segunda onda de empresas multinacionais, estimulada por uma combinação de fatores *pull and push* (atração

de empresas estrangeiras e estímulo a saída de empresas locais). Essa fase começou nos anos 1980 por multinacionais dos Tigres Asiáticos seguido por empresas da Malásia, China, Índia e Filipinas, cujo investimento desses países no exterior foi mais significativo que os da primeira onda¹³ e setores mais sofisticados tecnologicamente. Em termos de gastos em P&D, as firmas provenientes de Investimento Direto Estrangeiro (IDE) do setor de computador e de equipamentos de escritório foram as que tiveram os maiores aumentos, juntamente com as firmas de equipamentos médicos.

Desde 2000, as firmas passaram a representar mais de 60% do total de P&D na China. Entretanto, as universidades e os Institutos de Pesquisa Governamentais (IPGs) ainda permanecem como os principais atores na área de pesquisa de ciência e tecnologia de ponta.

De 1950 até 1980, os IPGs eram as principais agências a realizar as estratégias e os objetivos de C&T nacional. Durante um bom tempo, eles foram responsáveis por realizar mais de 50% do total dos gastos em P&D na China (LIU, 2009, p.127).

O sistema de C&T na China é altamente centralizado e hierarquizado, sendo o Grupo de Coordenação Nacional de C&T e Educação o órgão de decisão superior. Os ministérios e as agências governamentais são os responsáveis pela formulação e execução das políticas (FREITAS, 2011).

O primeiro plano chinês de C&T foi lançado em 1982: Programa Nacional de P&D em tecnologias chaves, voltado à renovação e modernização tecnológica das indústrias tradicionais e a criação de novas indústrias. O objetivo central desse programa era reforçar a capacidade nacional de C,T&I, impulsionando o desenvolvimento sustentável da sociedade. Em 1986 foi lançado o Programa Nacional de P&D *High-tech*, para enfrentar os desafios da nova revolução tecnológica e da concorrência. Esse programa promoveu o desenvolvimento dos setores de alta tecnologia, de P&D, contribuindo assim para desenvolvimento econômico da China. Ou seja, em comparação ao Brasil, os esforços em prol da inovação chinesa começaram quase dez anos antes, pois foi apenas a partir da década de 1990 que prioridade do governo brasileiro passa a ser a absorção de tecnologia.

Em 2001, o governo chinês lança o Programa Nacional de Infraestrutura de Ciência e Tecnologia com foco no desenvolvimento da infraestrutura de C&T para fortalecer a capacidade de pesquisa básica. Além disso, a China também se preocupou em desenvolver um

¹³ Stal & Campanário (2010), caracterizaram a primeira onda de empresas multinacionais em países emergentes como aquela surgida num contexto de substituição de importação (anos 1970), em um ambiente protegido por altas tarifas e poucos recursos. O principal objetivo era ganhar mercados e eficiência produtiva e os investimentos eram direcionados a outros países em desenvolvimento, geralmente vizinhos.

ambiente saudável para o crescimento das indústrias de base tecnológica mediante a promoção do desenvolvimento econômico regional, fortalecimento dos serviços técnicos e de intercâmbio científico, estímulo às pequenas e médias empresas e a promoção da comercialização e industrialização das pesquisas. Esse programa ainda previa a criação de fundos para prover recursos as pequenas empresas de base tecnológica envolvidas no desenvolvimento de produtos novos considerados chaves, bem como fundos para financiar a aplicação de descobertas científicas na área agrícola e para a construção de centros de promoção de produtividade e de parque tecnológicos nas universidades (FREITAS, 2011).

Em 2006, a China lançou seu 11º Plano Quinquenal, o Programa Nacional de Médio e Longo Prazo, para o desenvolvimento da C&T que pretende transformar a China em uma economia orientada à inovação até 2020, de forma a permitir o crescimento econômico em um patamar elevado. Esse programa mudou o foco da estratégia de crescimento chinesa, priorizando atividades de inovação no lugar da indústria e agricultura. Segundo Freitas (2011), os princípios norteadores dos esforços chineses nos próximos anos são:

a) Inovação nativa: fomento à inovação própria, à inovação integrada e à re-inovação (absorção e aperfeiçoamento de tecnologias importadas), para melhorar a capacidade de inovação nacional;

b) Saltos tecnológicos em áreas prioritárias: selecionar e concentrar esforços em áreas-chave, de força e vantagem relativa, vinculadas à economia nacional e à subsistência da população, bem como à segurança nacional;

c) Promoção do desenvolvimento: viabilizar tecnologias-chave que são necessariamente urgentes para o desenvolvimento econômico e social sustentável e coordenado;

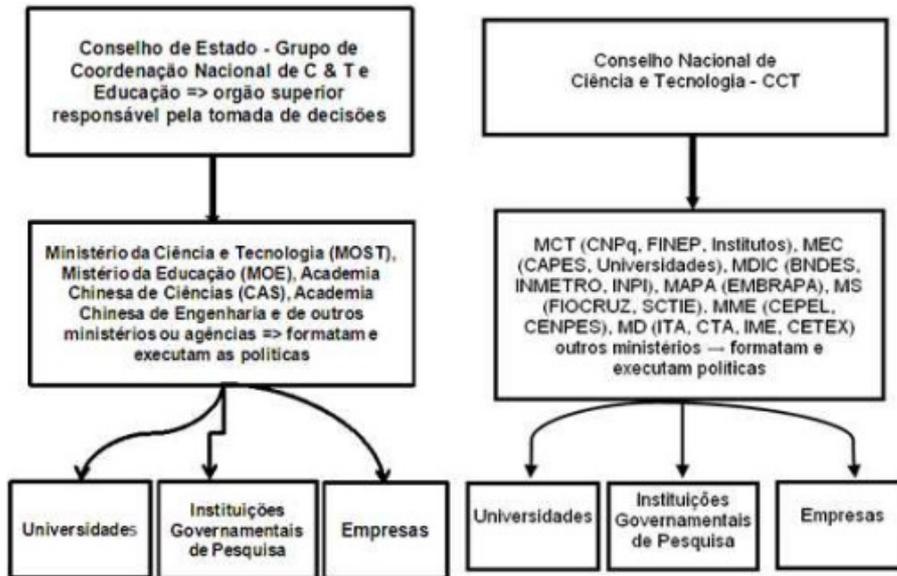
d) Liderar o futuro: utilizar pesquisas básicas e tecnologias de ponta para criar novas demandas e novas indústrias, as quais irão impulsionar o crescimento econômico e desenvolvimento social futuro.

3.3.2. O SNI na China

Em termos formais, os sistemas nacionais de inovação da China e do Brasil se assemelham, ambos possuem ministérios específicos (MOST na China e MCT no Brasil). Entretanto na China há um grau de centralização bem maior nas decisões e um peso acentuado do Grupo de Coordenação Nacional de C&T e Educação. Os planos quinquenais chineses conferem maior planejamento em seu sistema, promovendo uma eficácia maior nas

suas políticas. Além disso, há uma continuidade nas ações e nos sucessivos planos adotados, diferentemente do que ocorre no Brasil (FREITAS, 2011).

Figura 4: Desenho dos Sistemas Nacionais de C, T & I na China e no Brasil



Fonte: PACHECO (2011, p.6)

Segundo Pacheco (2011) em 2008, 30% do total dos ativos empresariais e 50% dos ativos no setor industrial eram de propriedade de empresas estatais, o que demonstra que as grandes empresas públicas controlam parte significativa do investimento e das decisões econômicas. Essas grandes empresas do governo atuam em diversas áreas consideradas chaves, como: segurança nacional, energia, telecomunicações, construção naval e aviação, além de atuarem também em indústrias básicas, mas consideradas estratégicas para o desenvolvimento chinês, como: máquinas e equipamentos, siderurgia, tecnologia de informação, química, e P&D.

Pacheco (2011) argumenta que, para além do planejamento e do controle estatal da economia, a maior diferença entre Brasil e China, no tocante as políticas de C,T&I, está no grau de importância que o Estado chinês dá as questões relativas a ciência, tecnologia, e, principalmente, educação. Duas dimensões marcam tal política: grande ênfase no esforço educacional e o fato da agenda de C,T&I ser vista como parte de sua agenda econômica, com o foco crescente nas empresas.

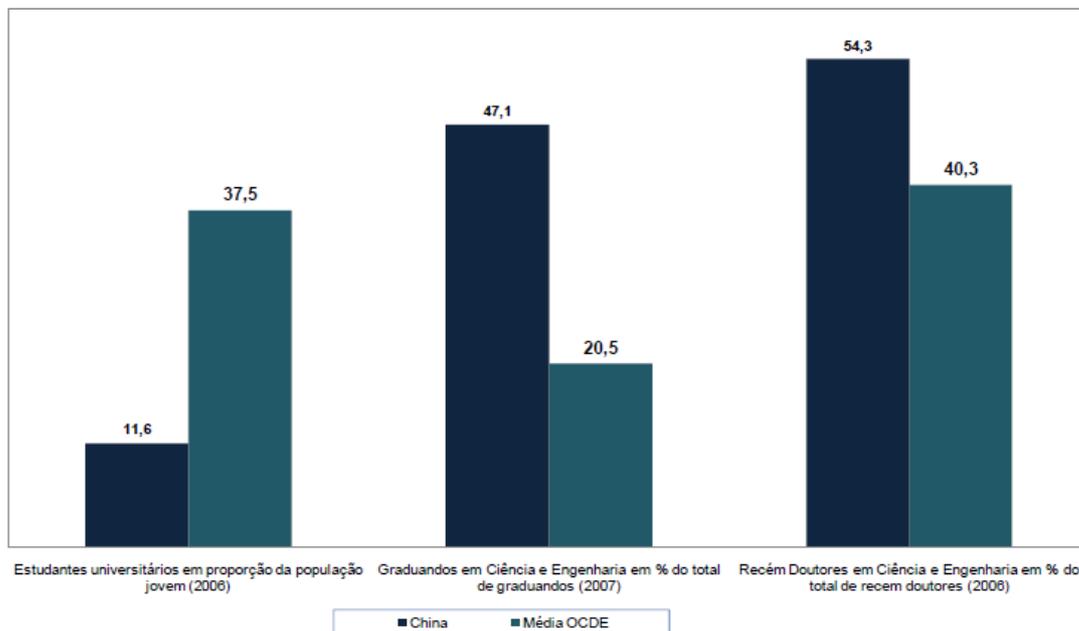
O governo chinês vem nos últimos anos investindo pesadamente em educação. De acordo com Freitas (2011), as despesas com educação na China subiram de 3,4% do PIB em

2002 para 4% em 2010, o que permitiu um aumento no número de estudantes matriculados nas universidades chinesas.

Em 2007, do total de graduados nas universidades chinesas, 47,1% eram graduados nos cursos de ciência e engenharia, mais que o dobro da média da OCDE. A concentração em ciência e engenharia também ocorre nos cursos de doutorado, que também supera a média da OCDE, conforme gráfico 12.

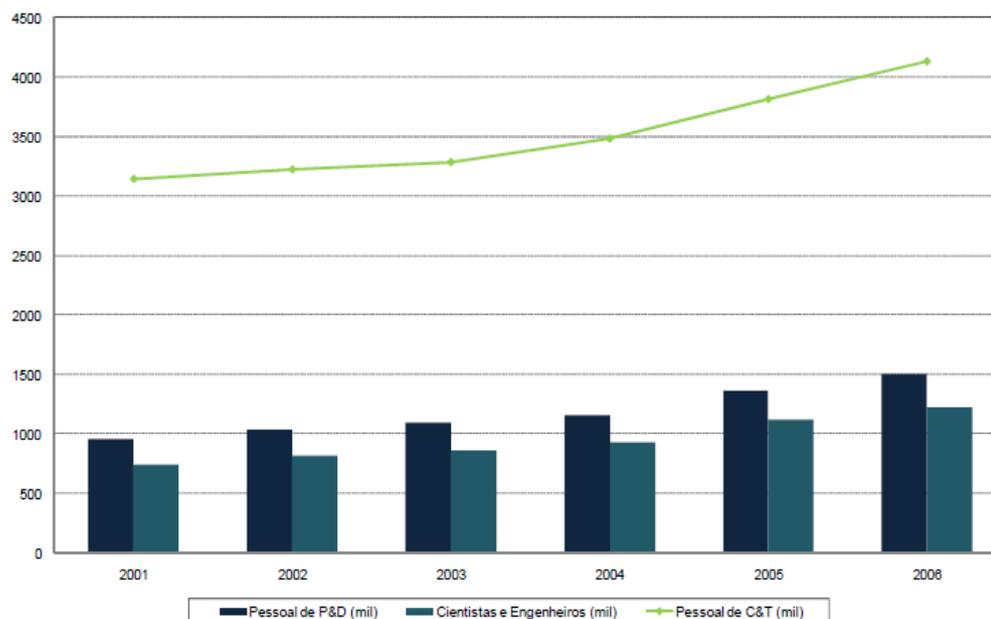
Em julho de 2009, a China contava com mais de 20,2 milhões de alunos de graduação e 1,3 milhões de pós-graduação. Esse contingente de graduados representa 15% total mundial, superior a participação dos Estados Unidos com 13% (FREITAS, 2011).

Gráfico 12: Graduados e recém doutores em Ciência e Engenharia, 2006 e 2007



Fonte: FREITAS (2011, p.14)

Gráfico 13: Evolução do número de pessoal em atividades de C&T e em atividades de P&D na China, 2001-2006

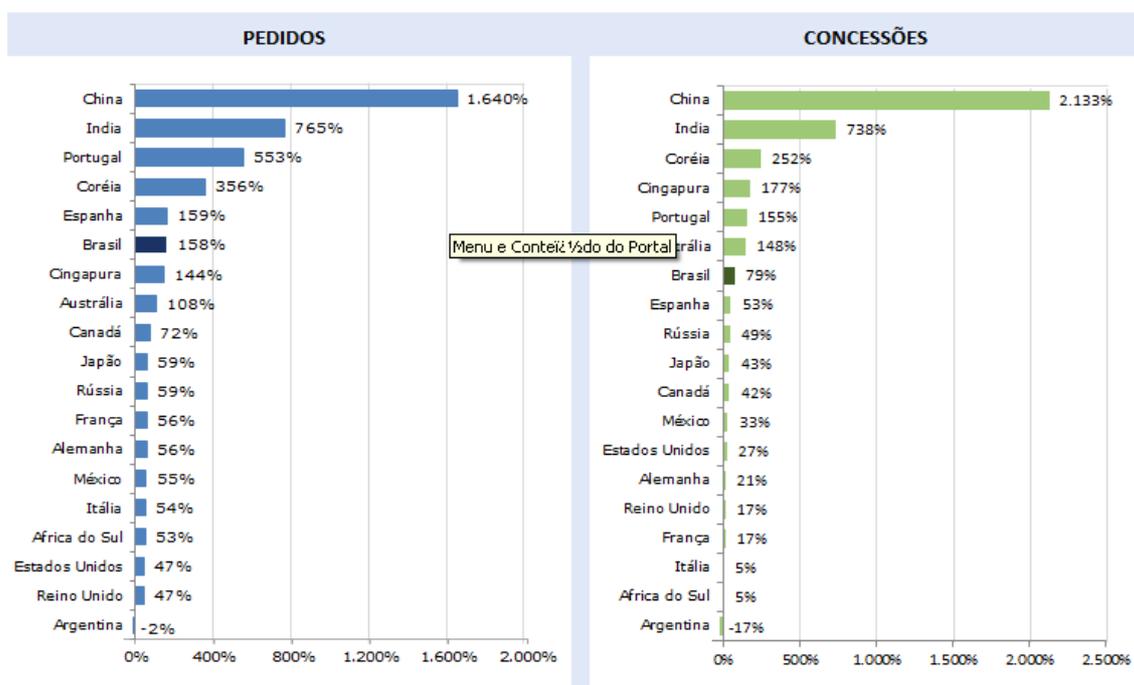


Fonte: FREITAS (2011, p.15).

Para dar continuidade ao atendimento das necessidades por profissionais qualificados, o governo chinês lançou em 2010 o Plano de Médio e Longo Prazo de Desenvolvimento de Talentos (2010-2020) com o objetivo de elevar o número de pesquisadores para 3,8 milhões em 2020. O plano também prevê aumentar a taxa bruta de matrícula nas universidades para 40% em dez anos, além de aumentar a integração entre a pesquisa acadêmica e a indústria e estimular o retorno de cientista e graduados chineses que residem no exterior. Esse último objetivo parece bastante relevante se levarmos em consideração que entre 1978 e 2006, dos um milhão de estudantes chineses que foram estudar no exterior mais de 70% não retornaram ao país (GILMAN, 2010, apud FREITAS, 2011).

A China também apresenta um notável desempenho na solicitação de patentes no exterior. Em termos de pedidos de patentes, indicador da aplicação de conhecimento científico, o número de patentes de invenções obtidas junto ao escritório americano de patentes e marcas (USPTO, na sigla em inglês) atingiu 3.174 em 2011, frente a 90 em 1999. Enquanto que o Brasil obteve 215 em 2011, frente a 91 em 1999 (PACHECO, 2011). Esses números revelam uma ascensão impressionante da China em termos de políticas de C,T&I. Dados do MCT do Brasil também comprovam tal evolução, e mostram o avanço da China frente a diversos países, como o Brasil e, inclusive, a própria Coréia.

Gráfico 14: Variação percentual dos pedidos e concessões de patentes de invenção junto ao Escritório Americano de Marcas e Patentes (USPTO, na sigla em inglês) de países selecionados, 2000-2010



Fonte: MCT

Desde 2006, a comercialização da ciência e a busca de inovação se tornaram o principal foco das agências governamentais, universidades e pequenas empresas que se beneficiam do suporte financeiro do governo e/ou incentivos fiscais. Para as grandes e médias empresas chinesas o foco é a busca por inovação própria original para manter a competitividade dado o aumento operacional associado a mão de obra.

Segundo Freitas (2011), a China se tornou em 2008 o segundo produtor mundial de conhecimento científico, expresso no número de artigos publicados em revistas científicas, atrás apenas dos Estados Unidos. Dados do MCT do Brasil também mostram a liderança da China e da Coréia do Sul em termos de crescimento no número de artigos científicos publicados no período de 1981 a 2009. A Coréia do Sul aparece em primeiro lugar, seguido pela China. O Brasil aparece na quinta colocação.

Tabela 21: Países com maior variação do número de artigos publicados em periódicos científicos indexados pela Thomson/ISI, 1981/2009

	País	1981	2009	Variação % 2009/1981
1	Coréia do Sul	241	38.651	15.937,8
2	China	1.204	118.108	9.709,6
3	Turquia	337	22.037	6.439,2
4	Taiwan	531	24.442	4.503,0
5	Brasil	1.949	32.100	1.547,0
6	Espanha	3.290	44.324	1.247,2
7	Itália	9.639	51.606	435,4
8	Holanda	7.355	30.204	310,7
9	Polônia	4.825	19.513	304,4
10	Austrália	10.782	38.599	258,0
11	Suíça	6.245	21.800	249,1
12	Índia	13.827	40.250	191,1
13	Japão	27.950	78.930	182,4
14	Suécia	7.011	19.611	179,7
15	França	23.610	65.301	176,6
16	Canadá	20.663	55.534	168,8
17	Alemanha	35.152	89.545	154,7
18	Reino Unido	39.991	92.628	131,6
19	Estados Unidos da América	183.104	341.038	86,3
20	URSS/Rússia	24.621	30.178	22,6

Fonte: MCT

Os diversos programas implementados pela China também tiveram forte impacto em termos de crescimento econômico, com reflexos muito favoráveis na demanda por recursos humanos e financeiros.

O novo Plano Quinquenal chinês (2011-2015) lançado reforça a dimensão estratégica chinesa e tem como meta fazer com que a economia chinesa deixe de ser apenas uma plataforma de exportação de grandes empresas multinacionais estrangeiras para dar um salto qualitativo, passando da imitação para a inovação, vislumbrando adquirir a liderança mundial apoiada na inovação. Atualmente a China é o principal exportador de produtos manufaturados e o segundo maior fabricante de bens de alta tecnologia do mundo (PACHECO, 2011). Essa ambição em adquirir a liderança mostra-se também como outro ponto de divergência com as políticas e estratégias governamentais de C,T&I no Brasil, onde não há, nos planos brasileiros, setores ou tecnologias que visem a liderança global.

Segundo Pacheco (2011), alguns aspectos problemáticos das políticas de C,T&I que prevalecem no Brasil, a exemplo de:

- 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 – PBDCTs – 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, e de políticas industriais e tecnológicas um pouco mais ativas.
- Os planos e políticas nacionais recentes (PACTI, PITCE, 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 grande 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 implementação de ações da Petrobrás.
- A capacidade, dos planos de CT&I do Brasil, de coordenar, articular interesses e a capacidade de alterar de fato a conduta dos diversos atores são pequenas, comparativamente ao caso chinês. Para além das diferenças 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 a abrigar e contemplar ‘stakeholders’ convencionais do sistema de C&T 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.
- Uma outra grande diferença entre a estratégia chinesa e brasileira é a precária articulação entre a estratégia do Brasil em CT&I e a agenda econômica nacional. Em parte isto 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, vis-à-vis, ao seu papel de articulação com setores centrais de governo, como o Ministério de Desenvolvimento e o Ministério da Fazenda. Esse não é caso chinês, muito mais inspirado no sucesso das estratégias asiáticas e nos ‘modelos’ japonês e coreano de políticas tecnológicas (PACHECO, 2011, p.4).

3.3.3. Análise comparativa recente

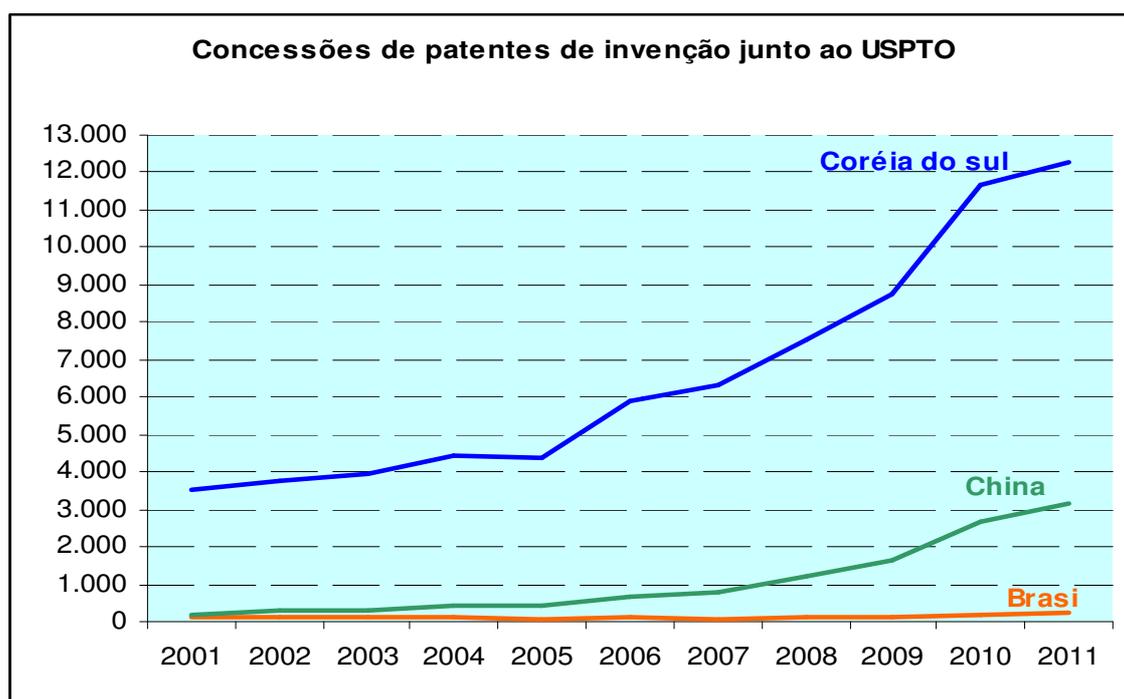
Para poder compreender o desempenho recente da China na área de inovação e poder melhor compará-lo com o Brasil é necessário examinar com mais detalhe o esforço tecnológico da indústria chinesa e seus principais indicadores.

Tanto a China quanto o Brasil vêm buscando adaptar suas políticas de C,T&I ao novo contexto internacional e aos novos desafios da sociedade moderna. Ambos os países vêm buscando apoiar as empresas, principais atores do sistema de inovação, induzindo a uma maior cooperação entre elas e as universidades e centros de pesquisa.

A principal diferença entre esses dois países é a velocidade com que ocorreram as mudanças. O dinamismo da economia chinesa é marcante. De acordo com Santana (2010), é possível estimar que o gasto em P&D da China em 2020 seja cerca de dez vezes maior que o do Brasil.

O ritmo da mudança é possível de ser visto em termos de concessões de patentes depositadas no escritório norte-americano (USPTO). Em 2001, as concessões de patentes de invenção chinesa e brasileira eram bem próximas, 195 contra 110, respectivamente. Dez anos depois, a China deu um salto, apresentando 3.174 patentes concedidas, ante apenas 215 concessões de patentes brasileiras. Ou seja, o número de patentes da China depositadas no USPTO é quase quinze vezes maior que o correspondente no Brasil. Entretanto, ambos os países ainda permanecem com números bem abaixo dos apresentados pela Coreia do Sul.

Gráfico 15: Concessões de patentes de invenção junto ao Escritório Americano de Marcas e Patentes (USPTO, na sigla em inglês)



Fonte: elaborado pela autora a partir de dados do MCT

Em termos de produção científica, o cenário também é bastante semelhante. Em 1991, a China apresentava números de publicações muito próximos das publicações brasileiras. Em 2009, quase trinta anos depois, a produção científica chinesa, medida por publicações internacionais, é quase quatro vezes a brasileira. Se compararmos também os gastos totais em P&D, a China supera o Brasil em mais de seis vezes, e em termos de gastos empresariais em

P&D, a superação é de mais de dez vezes, embora se deva levar em conta o tamanho maior da economia chinesa. Quando se compara a relação gastos totais em P&D sobre o PIB, observa-se que esta relação era de 1,7% na China em 2009, enquanto que no Brasil era de 1,2% no mesmo ano.

Tabela 22: Indicadores básicos dos Sistemas de C,T&I da China de do Brasil

	Brasil (A)	China (B)	B/A
Pessoal em atividade em P&D (mil) (2008)	128,0	1.965	15,4
Gastos Totais em P&D (bi US\$ ppc) (2009)	23,5	155,3	6,6
Gasto Governamental em P&D (bi US\$ ppc) (2009)	12,1	41,1	3,4
Gasto das Empresas em P&D (bi US\$ ppc) (2009)	11,4	114,2	10,0
Gastos Totais em P&D/PIB (GERD) (2009)	1,2	1,7	1,4
Saldo Comercial da Indústria de alta tecnologia (bi US\$) (2009) (1)	-18,4	113,0	-
Saldo Comercial da Indústria de alta tecnologia (bi US\$) (2009) (2)	-30,9	67,0	-
% Exportações Alta Tecnologia/Exp manufaturados	14,00%	31,00%	2,2
PhDs concluídos (2004)	8.109	23.446	2,9
PhDs concluídos (2009)	11.368	48.658	4,3
Matrículas na Pós Graduação (C&E) – 2009	51.745	643.078	12,4
Papers (Thomson/ISI) – 1981	1.949	1.204	0,6
Papers (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 em 2011)	192,4	1336,7	6,9
PIB (2009 – bi US\$ ppp)	1.958,8	9.135,3	4,7

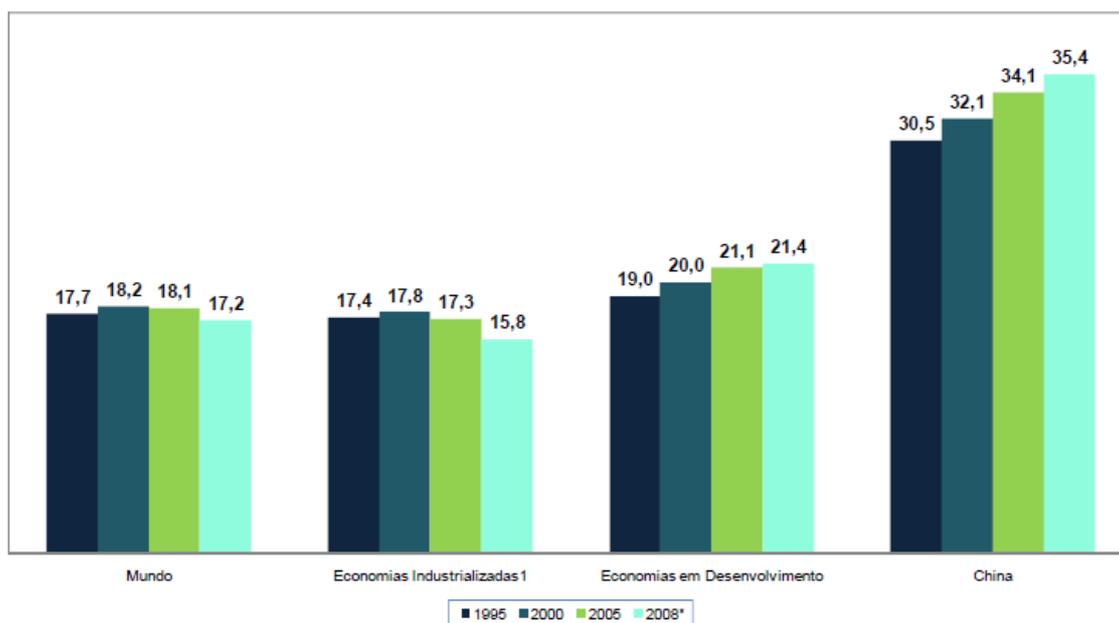
Fonte: PACHECO (2011, p.7)

Conforme destaca Pacheco (2011), as maiores diferenças entre China e Brasil estão na área de recursos humanos formados e alocados no seu sistema de C,T&I. Em termos de capital humano, a China investiu fortemente, promovendo todos os níveis educacionais no país, bem como realizando treinamentos no exterior, e fortalecendo a infraestrutura de ciência e tecnologia. Segundo Freitas (2011), mais de 100 laboratórios nacionais em área selecionadas de pesquisa básica foram criados desde 1990. Isso se traduziu em um grande diferencial em relação ao Brasil. Em 2008, por exemplo, o pessoal em atividades relacionadas à P&D na China era quinze vezes o equivalente a todo Brasil. Em 2009, as matrículas em cursos de pós-graduação nas áreas de ciência, tecnologia e engenharia na China superavam as

matrículas brasileiras nessas mesmas áreas em mais de doze vezes, números significativos se levarmos em consideração que a população chinesa supera a brasileira em apenas sete vezes. Pacheco (2011) argumenta que apesar dos indicadores de escolaridade geral do Brasil serem até melhores do que os da China, o viés da formação superior do sistema brasileiro, em que é muito baixo o percentual de ingresso em cursos de engenharia, afeta negativamente a disponibilidade de recursos humanos.

Outra grande diferença entre Brasil e China encontra-se também no desempenho de suas indústrias e nos bens exportados. Ao longo dos anos 2000, a participação chinesa no valor agregado da manufatura (MVA) mundial saltou de 6,7% em 2000 para 15,6% em 2009. Enquanto que a participação brasileira no MVA manteve-se em 1,7% (PACHECO, 2011). Com isso, a China passa a liderar o mercado mundial em diversos seguimentos industriais, como: máquinas, equipamentos elétricos e na química. A participação do valor agregado industrial da China também cresceu em relação ao seu PIB, acima da média mundial (Gráfico 16).

Gráfico 16: Participação do Valor Agregado Industrial no PIB (em %, a preços constantes de 2000)

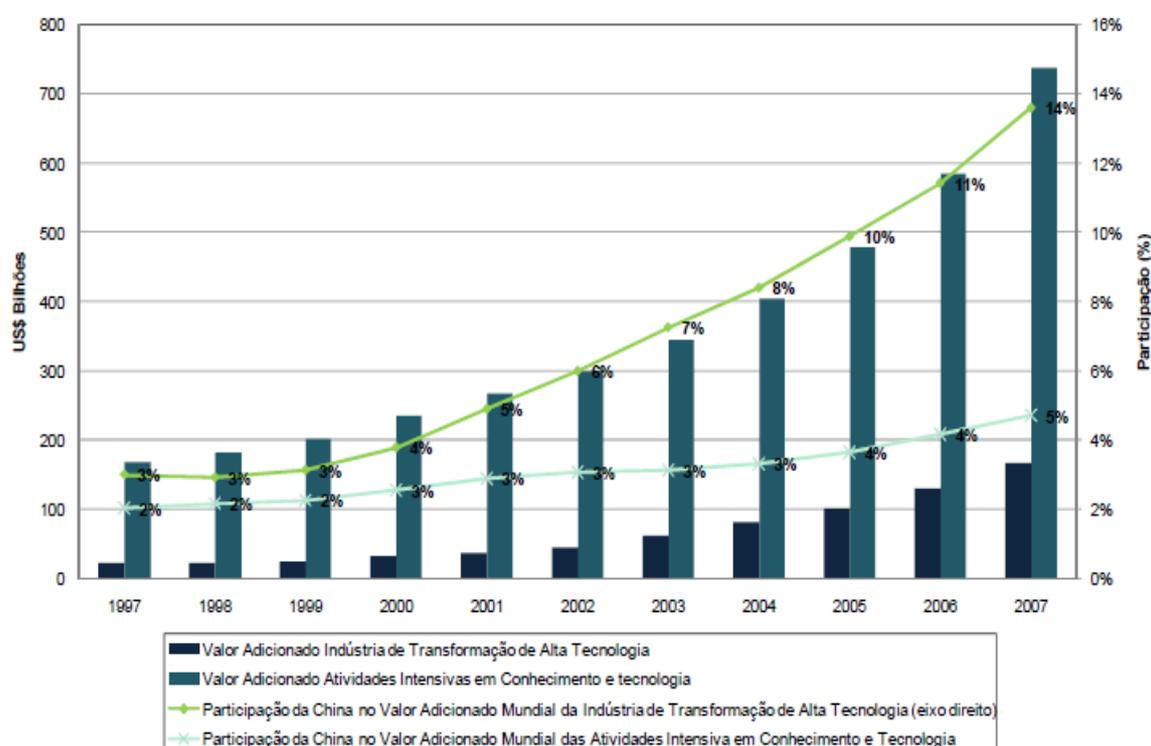


Fonte: FREITAS (2011, p.32)

Esse avanço da China no MVA mundial também se mostra como um resultado do seu vigoroso crescimento, que no período entre 2005 e 2009 superou 10% ao ano.

Segundo Freitas (2011), a China, na comparação com 2000, consolidou sua presença entre os produtores líderes nos oito setores de média-alta e alta tecnologia. A China também tem presença marcante na indústria mundial de transformação de alta tecnologia, cuja fatia de participação no valor adicionado mundial subiu de 4% em 2000 para 14% em 2007, atrás apenas dos Estados Unidos que respondem por 31% do valor adicionado mundial. Pacheco (2011) chama atenção para o fato de que só a menos de dez anos é que a China, de fato, começou a se diferenciar como produtor de bens de maior intensidade tecnológica. Até 1995, China e Brasil tinham cerca de 2% do valor agregado mundial nos seguimentos de alta intensidade tecnológica. Em 2007, quando a China atinge a marca de 14% de participação mundial nesse segmento, o Brasil reduz ligeiramente sua participação (Gráfico 18).

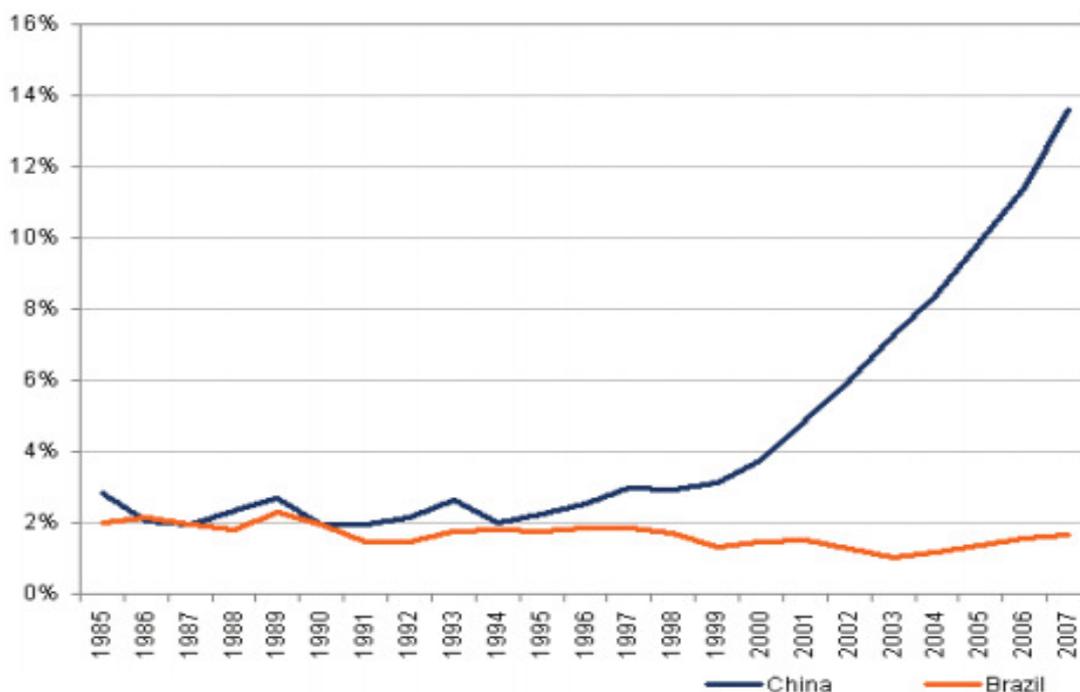
Gráfico 17: Evolução do Valor Agregado pela Indústria Chinesa de Alta Tecnologia e pelas Atividades Intensivas em Conhecimento e em Tecnologia*



Fonte: FREITAS (2011, p.33)

Nota: Atividades intensivas em tecnologia e conhecimento incluem os setores industriais de alta tecnologia (aeronaves e naves espaciais; farmacêutica, computadores e máquinas de escritório, equipamentos de comunicação, rádio, televisão, instrumentos médicos, ópticos e de precisão) e serviços intensivos em conhecimento (empresas comerciais, financeiras e serviços de comunicação, educação e saúde).

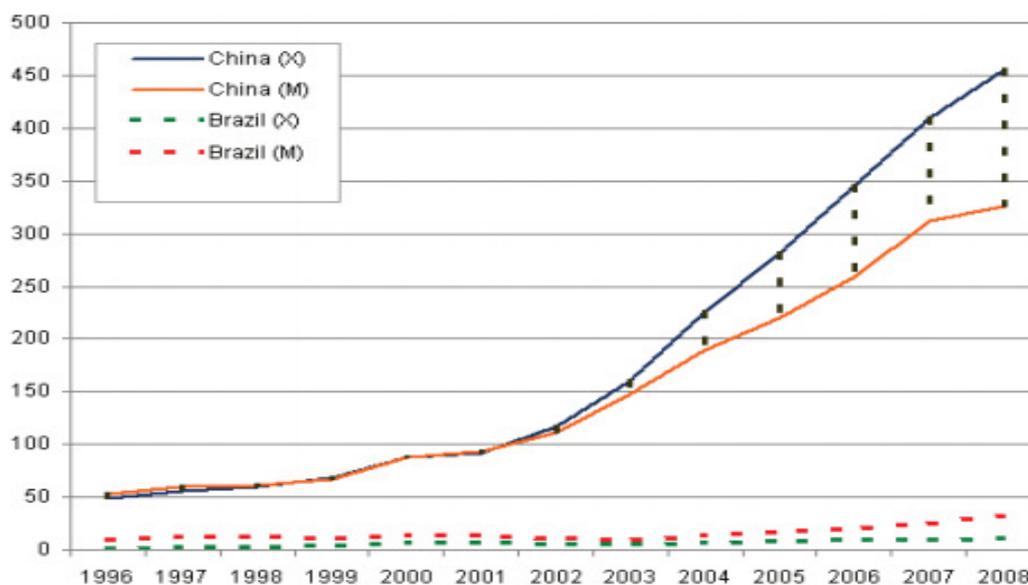
Gráfico 18: Valor Adicionado na Indústria de alta tecnologia: 1985-2007 (% do mundo)



Fonte: PACHECO (2011, p.20)

Essa mudança no perfil industrial da China também teve reflexo nas suas exportações. Como é possível verificar no gráfico 19, a partir de 2002, a China começa a apresentar superávits crescentes em bens de alta tecnologia, enquanto o Brasil segue apresentando sucessivos déficits nesse seguimento.

Gráfico 19: Exportações e Importações de bens de alta tecnologia: China e Brasil 1996-2008 (bilhões US\$)



Fonte: PACHECO (2011, p.21)

Para compreender o bom desempenho chinês em termos de inovação é necessário entender como foi possível realizar, em tão pouco tempo, mudanças na estrutura produtiva chinesa em direção a setores intensivos em tecnologia que permitiram a esse país tirar proveito da demanda internacional e reverter seu déficit comercial nesse seguimento.

Como é possível verificar na tabela abaixo, em 2008, o gasto privado em P&D da China já era duas vezes maior que o do Brasil. Em relação à indústria manufatureira, o gasto em P&D chinês é 2,6 maior que esse mesmo gasto no Brasil. Ao mesmo tempo, o valor adicionado da manufatura chinesa em relação ao seu PIB já era o dobro do valor adicionado da manufatura brasileira em relação ao PIB. Esses indicadores quando aliados a outros, como: esforço educacional, registros de patentes, exportações de bens de alta tecnologia, etc; mostram que a China evoluiu muito mais rapidamente que o Brasil, principalmente em direção a um grande esforço tecnológico do setor industrial.

Tabela 23: Gasto em P&D e Valor Adicionado da Indústria: Brasil e China - 2008

	China (A)	Brasil (B)	A/B
Gasto em P&D Total em relação ao PIB (RD/GDP em %)	1,54	1,11	1,40
Gasto Privado em P&D em relação ao PIB (BERD/GDP em %)	1,12	0,53	2,10
Gasto em P&D da Indústria Manufatureira em relação ao PIB (%)	0,97	0,37	2,60
Valor Adicionado da Manufatura em relação ao PIB (%)	32,70	16,60	2,00

Fonte: PACHECO (2011, p.22)

Pacheco (2011) chama atenção para o peso do setor industrial na China, onde a indústria possui grande relevância na estratégia nacional de *catching-up*. Em termos de esforços em P&D, a maior parte da diferença relativa que existe entre Brasil e China se explica pelo peso relativo da indústria. Esta, atualmente, é quase duas vezes maior que a brasileira, quando medido em termos de valor adicionado pela paridade do poder de compra em relação ao PIB (Tabela 23). E caminha a passos crescentes, combinando estratégias cada vez mais inovadoras com um conjunto de políticas agressivas de suporte a esta trajetória

Tanto o Brasil quanto a China adotaram estratégias inovativas em suas políticas industriais. Entretanto, é visível o maior sucesso da China nessa iniciativa, que pôde ser visto pelos seus indicadores econômicos. Entre outros aspectos, podemos concluir que entre os principais elementos que justificam a supremacia chinesa, estão: o crescimento acelerado, a escala da indústria e o ambiente econômico; o diferencial de recursos humanos; o planejamento, a capacidade de organização de interesses e de intervenção estatal; e a inovação como estratégia e parte da agenda de desenvolvimento.

O rápido crescimento chinês além de criar novas oportunidades de negócios também viabilizou o crescimento dos investimentos, de forma a difundir a produtividade e possibilitar a incorporação de tecnologias mais modernas.

O peso industrial chinês se combina com um ambiente econômico que favorece o surgimento de novas indústrias em função da sua boa infra-estrutura, salários, tributos e câmbio alinhados, favorecendo a competitividade dos bens chineses.

O diferencial de recursos humanos é um dos aspectos de grande relevância do caso chinês dada, a ênfase cada vez maior de capacitação em larga escala, principalmente no que diz respeito às atividades de nível superior, com ênfase nos cursos de ciência e engenharia. O comprometimento do Estado chinês com a educação fica evidente quando analisado seus planos quinquenais. Fator importante para suprir a empresas inovadoras as quais necessitam de capital humano capacitado para levar adiante suas estratégias tecnológicas.

O quarto fator que explica o diferencial chinês é a sua capacidade de planejamento e a eficiência de suas políticas, que pode ser explicado pela tradição dos seus planos quinquenais, pelo peso do setor estatal na economia, e pelo grau de intervenção e concentração das decisões do Estado.

Por último cabe destacar a importância dada à inovação como parte da estratégia de desenvolvimento. Na China, a inovação e o desenvolvimento tecnológico são tratados claramente como parte da agenda econômica e todos os esforços tecnológicos são levados a diante com a inteira responsabilidade do Estado, que trata o assunto com extremo rigor,

diferente do que ocorre no Brasil, onde a inovação é encarada como parte anexa de uma agenda de C&T e não como parte da agenda de política econômica.

3.4. Desafios para o Brasil

Apesar da performance inovadora nacional estar crescendo rapidamente, o Brasil está longe de entrar no hall internacional dos principais inovadores (SENNES, 2008). De acordo com Arbix (2008, *apud* SENNES, 2008, p.19), a fraqueza de poder de Estado, a ineficiência das instituições públicas e a complexa burocracia, tornam a tarefa de coordenar iniciativas para construir uma economia inovadora mais difícil. Assim, problemas para o desenvolvimento do SNI brasileiro permanecem.

Suzigan & Furtado (2010), argumentam que as políticas industriais e tecnológicas, mesmo quando bem formuladas, enfrentam problemas de implementação. No caso brasileiro, os problemas estão relacionados com a organização institucional da área, composta por um número excessivo de órgãos com baixa capacidade de mobilizar recursos. A complexidade do atual conjunto de instituições dificulta a implementação efetivas das políticas devido à variedade de instrumentos dispersos e desarticulados, muitas vezes com sobreposição de funções e regras. Além disso, o baixo investimento em educação, sobretudo de nível superior, criou poucos quadros técnicos com formação adequada.

O Brasil necessita melhorar a qualidade dos recursos humanos, em função do número limitado de pesquisadores que trabalham na indústria e o pequeno percentual de graduados em ciências e engenharia, em comparação com países da OCDE e com os BRICS.

Conforme tabela 24, podemos observar que o Brasil, em comparação aos demais países selecionados, apresenta um total de pessoas envolvidas em P&D, para cada mil pessoas ocupadas, bem abaixo dos demais países. Em comparação com a Coreia, por exemplo, esse número é quase sete vezes menor. Em comparação a China, observa-se que tal relação era menor do que a do Brasil em 2006, mas já em 2009 passou a ser maior.

Tabela 24: Total de pessoas (pesquisadores e pessoal de apoio) envolvidos em pesquisa e desenvolvimento (P&D), em equivalência de tempo integral, em relação a cada mil pessoas ocupadas, de países selecionados, 2006-2010

País	2006	2007	2008	2009	2010
Africa do Sul	2,4	2,4	2,2	-	-
Alemanha	12,5	12,7	13,0	13,3	13,6
Brasil	2,3	2,4	2,4	2,6	-
Canadá	13,7	14,3	14,0	-	-
China	2,0	2,3	2,5	2,9	-
Cingapura	12,1	11,8	11,2	12,0	-
Coréia	10,3	11,5	12,5	13,1	14,1
Espanha	9,4	9,7	10,5	11,5	11,8
França	14,4	14,7	14,9	15,2	-
Itália	7,7	8,3	-	9,1	8,9
Japão	14,2	14,2	13,7	13,9	-
México	1,6	1,6	-	-	-
Portugal	6,0	6,9	9,3	10,2	10,6
Reino Unido	10,7	10,9	10,9	11,2	10,3
Rússia	13,3	12,9	12,3	12,2	12,0

Fonte(s): Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI).

Além disso, conforme tabela 25, podemos verificar que no caso brasileiro a maior parte dos pesquisadores permanecem no ensino superior e não nas empresas. Em 2009, por exemplo, o percentual de pesquisadores em tempo integral no ensino superior era cerca de 65,5%, contra apenas 28,2% nas empresas. Este desempenho contrasta com a Coréia e a China, que mantêm 75,7% e 61,4%, desses profissionais nas empresas respectivamente.

Tabela 25: Distribuição percentual de pesquisadores em equivalência de tempo integral, por setores institucionais, de países selecionados, 2000-2010

Países	Setor	2006	2007	2008	2009	2010
África do Sul	Empresas	32,9	31,3	31,8	-	-
	Governo	14,9	15,8	15,7	-	-
	Ensino Superior	51,1	51,8	51,3	-	-
Alemanha	Empresas	61,1	59,9	59,6	57,8	57,1
	Governo	14,8	15,0	15,0	15,5	15,5
	Ensino Superior	24,0	25,1	25,4	26,7	27,4
Brasil	Empresas	35,1	32,8	30,8	28,2	25,9
	Governo	5,3	5,3	5,4	5,5	5,5
	Ensino Superior	58,8	61,1	63,0	65,5	67,8
Canadá	Empresas	62,7	62,1	60,6	-	-
	Governo	5,8	5,8	6,0	-	-
	Ensino Superior	30,9	31,7	33,1	-	-
China	Empresas	63,5	66,4	68,6	61,4	-
	Governo	17,2	16,2	15,0	19,0	-
	Ensino Superior	19,3	17,4	16,4	19,5	-
Cingapura	Empresas	59,5	59,4	59,7	53,3	-
	Governo	5,8	5,8	6,1	6,0	-
	Ensino Superior	34,7	34,8	34,3	40,7	-
Coreia	Empresas	77,8	74,9	77,5	75,7	76,5
	Governo	7,0	7,1	6,6	7,5	7,5
	Ensino Superior	14,2	16,9	14,7	15,6	14,9
Japão	Empresas	70,6	70,7	75,0	74,8	-
	Governo	4,9	4,8	4,9	5,0	-
	Ensino Superior	23,3	23,3	18,8	19,0	-
México	Empresas	41,2	42,5	-	-	-
	Governo	20,2	19,3	-	-	-
	Ensino Superior	36,5	35,8	-	-	-
Portugal	Empresas	25,3	30,1	25,5	23,0	22,6
	Governo	13,2	11,2	7,9	6,3	5,5
	Ensino Superior	48,8	46,5	57,3	62,4	62,8
Reino Unido	Empresas	36,9	35,5	34,2	33,0	34,2
	Governo	3,5	3,4	3,5	3,4	3,5
	Ensino Superior	58,0	59,6	60,6	61,7	60,6
Rússia	Empresas	51,0	50,6	50,2	48,9	47,8
	Governo	33,1	32,6	32,4	33,1	32,8
	Ensino Superior	15,6	16,3	17,0	17,6	19,1

Fonte(s): Organisation for Economic Co-operation and Development, Main Science and Technology Indicators, 2011/2 e Brasil: Coordenação-Geral de Indicadores (CGIN) - ASCAV/SEXEC - Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI).

Outro desafio brasileiro é a necessidade de reformas das instituições, envelhecidas e aprisionadas por práticas antigas de fazer política. O Brasil precisa se adequar à nova realidade mundial. Nesse sentido, Suzigan & Furtado (2010) destacam que:

Hoje o mundo da indústria é outro: economia aberta, competição internacional, foco em inovação, uso intensivo de conhecimento, agilidade decisória, pronta implementação. As instituições de política macroeconômica e o marco regulatório evoluíram de forma coerente com o novo quadro da economia mundial, mas as instituições da área de indústria e tecnologia pouco se renovaram. Aquelas ganharam status e poder, estas se enfraqueceram, subjugadas e desparelhadas. Sua reforma é imperativa para que possam atuar de modo eficaz na execução da política industrial e tecnológica (*ibidem*, p.8).

Nesse sentido, as instituições precisam ter uma visão mais moderna de política industrial com funções claramente definidas no sistema institucional, de forma que não sejam capturadas por interesses políticos, desvirtuando suas funções.

Outro problema citado por Suzigan & Furtado (2010) é a falta de coordenação das diversas políticas e programas industriais e de C,T&I. O Brasil necessita compatibilizar objetivos, metas e instrumentos de Política Industrial e Tecnológica (PIT) entre si e com a política macroeconômica e de investimentos em infra-estrutura. Essa coordenação é necessária para que os objetivos de cada uma das políticas e programas não se sobreponham uns aos outros e se tornem contraproducentes. A articulação e coordenação também precisam ocorrer entre o setor público e privado, dado que este último é o protagonista principal das políticas do governo.

E por último cabe destacar a ausência de atuação sistêmica do conjunto de instituições. Para Suzigan & Furtado (2010) seria impossível implementar uma estratégia de desenvolvimento tendo como foco a inovação sem que as instituições envolvidas estivessem operando em sincronia, articuladamente e com o mesmo foco. A coordenação e a atuação sistêmica do conjunto de instituições envolvidas é essência de um SNI. Entretanto, apesar das várias inovações institucionais e do foco criado pela PITCE, as instituições do país tendem a atuar de maneira autônoma e assincrônica, gerando conflitos de competências, sobreposição de funções, deixando de atender integralmente as ações institucionais requeridas. 14

Arbix (*apud* Sennes, 2008), argumenta que a fragmentação do SNI brasileiro torna difícil para o governo coordenar as ações por meio das diferentes agências e organizações. A solução seria articular as diversas políticas e arranjos institucionais criando “*hubs, networks* e demais formas de grupos de firmas conectadas para a inovação”, desenvolvendo arranjos produtivos flexíveis ou serviços de excelência. As instituições governamentais ficariam responsáveis pelo apoio na articulação e geração de fundos com a criação de entidades jurídicas de suporte e com envolvimento dos órgãos regionais nos processos. Arbix ainda cita mais quatro instrumentos disponíveis para o governo brasileiro tornar o estímulo à inovação mais efetivo. São eles: construção e promoção de um fundo nacional para patrocinar a inovação e estabelecer um sistema de apoio a empresas que provem ser inovadoras, principalmente na fase pré-projeto; utilizar o sistema de apoio ao pré-projeto, ajudando empresas nascentes a realizar auto-avaliações visando identificar possíveis fraquezas e

¹⁴ SUZIGAN, W.; FURTADO, J. Instituições e políticas industriais e Tecnológicas: Reflexões a partir da experiência Brasileira. São Paulo, 2010.

oportunidades; utilizar o fundo nacional para estimular investimentos em novos produtos e empreendimentos através de fundos de *venture capital*; e, por último, formular um plano para utilizar o poder de compra de governo para gerar inovações.

Outro desafio a ser superado é a necessidade do Brasil melhorar o seu nível geral de investimentos, que no último ano ficou em torno de 18%¹⁵ e ainda aumentar os esforços à propriedade industrial, que embora não seja capaz de por si só promover a inovação, torna-se um elemento importante num conjunto amplo de ações para estimular a criatividade das empresas.

3.4. Conclusões

Analisando as políticas adotadas pela Coreia do Sul durante seu período industrial, a primeira conclusão que podemos tirar é que ao contrário do que aconteceu no Brasil, as medidas protecionistas adotadas na Coreia, além de terem prazos pré-definidos para o fim da proteção, exigiam contrapartidas de desempenho o que incentivava os empresários a desenvolver seu potencial inovar e, conseqüentemente, sua competitividade. No Brasil, por sua vez, as políticas de industrialização implementadas foram predominantemente defensivas, caracterizando um protecionismo exagerado e permanente que levou a taxas de rentabilidade mais elevadas no mercado interno relativamente à exportação. O resultado foi o desenvolvimento de uma indústria com elevado grau de ineficiência, não competitiva interna e internacionalmente, e com baixa criatividade em termos tecnológicos.

Outra grande diferença da atuação do governo coreano foi a adoção da política de transferência de tecnologia externa. Bem diferente do que ocorreu no Brasil, o governo sul coreano só permitia que empresas estrangeiras participassem do mercado interno se as mesmas transferissem *know-how* industrial às empresas locais, permitindo que os produtos coreanos fossem ganhando maior complexidade e valor agregado. Além disso, o governo coreano ainda adotou outras estratégias de absorção de conhecimento como, por exemplo, a compra de equipamentos de alta tecnologia de firmas japonesas, as quais treinavam seus clientes coreanos, e a repatriação de coreanos que trabalharam em empresas americanas de uso intensivo de tecnologia. Ou seja, faltou ao Brasil uma estratégia mais transparente e eficiente de transferência de conhecimento tecnológico. Até os anos 90, o Brasil ainda contava com muitas barreiras protecionistas que limitavam a competição e postergavam as

¹⁵ Segundo o IBGE a taxa de investimento como percentual do PIB em 2012 foi de 18,1%

ineficiências na maior parte das indústrias brasileiras, corroborando a cultura pouco inovadora nas firmas.

Os avanços tecnológicos conquistados pela Coreia do Sul resultaram dos diversos planos quinquenais iniciados na década de 1960, onde o governo buscou adotar medidas que aumentassem o valor agregados dos produtos nacionais, principalmente dos produtos voltados para a exportação. Nesse sentido, a disputa por mercados internacionais ocorreu via tecnologia, tendo em vista que a Coreia não dispunha de muitos recursos naturais, cuja agricultura era basicamente familiar. Ao contrário do Brasil, que por dispor de um vasto parque agrícola buscou se inserir no mercado internacional promoção desse tipo de commodity, a qual possui baixo valor agregado.

Já o caso da China guarda muitas semelhanças com o Brasil. Ambos os SNI se assemelham, embora na China haja um grau de centralização bem maior nas decisões e um peso acentuado do Grupo de Coordenação Nacional de C&T e Educação. Além disso, há uma continuidade nas ações e nos sucessivos planos adotados, diferentemente do que ocorre no Brasil. Na China, chama atenção ainda a participação das pequenas empresas em P&D, que embora pequena, são de intensidade superior a das grandes empresas.

Os dados apresentados também evidenciam que em termos de esforços em P&D, a grande diferença existente entre Brasil e China se explica pelo peso relativo da indústria, que no caso chinês é quase duas vezes maior que a brasileira, quando medido em termos de valor adicionado pela paridade do poder de compra. Além disso, conforme visto pela Tabela 25, em 2009, o percentual de pesquisadores que permanecem em tempo integral nas empresas da China era mais que o dobro que o caso brasileiro (61,4% contra 28,2%), onde a grande maioria dessas pessoas permanece no ensino superior. A Coreia também possui a maioria dos pesquisadores trabalhando nas empresas (75,7%). Isso mostra que efetivamente existe no Brasil um problema de transferência de conhecimento para o setor econômico e produtivo do sistema e que acaba gerando uma capacidade inovativa baixa, tendo como consequência um atraso em termos de registros de marcas e patentes.

Por último cabe destacar a importância dada à inovação como parte da estratégia de desenvolvimento. Na China, a inovação e o desenvolvimento tecnológico são tratados claramente como parte da agenda econômica e todos os esforços tecnológicos são levados a diante com a inteira responsabilidade do Estado, que trata o assunto com extremo rigor, diferente do que ocorre no Brasil, onde a inovação é encarada como parte anexa de uma agenda de C&T e não como parte da agenda de política econômica.

Sendo assim, a análise dos dados comparados permite-nos concluir que tanto a Coréia do Sul quanto a China tiveram um maior comprometimento em termos de políticas públicas voltadas para C,T&I, e que em parte é explicada pelo tipo de regime político existente nesses países, com maior concentração das decisões do Estado. Isso permitiu uma maior coordenação entre as diversas políticas e programas industriais. O Brasil ainda carece dessa coordenação, necessitando compatibilizar objetivos, metas e instrumentos de Política Industrial e Tecnológica (PIT) entre si e com a política macroeconômica.

Capítulo 4

Conclusão

No mundo atual, a inovação se mostra como uma arma fundamental para o desenvolvimento econômico e social de um país. Econômico, pois torna as práticas produtivas mais eficientes e lucrativas, elevando a competitividade e viabilizando um maior crescimento do país. Social, pois a inovação ao criar novos produtos e nichos mercadológicos modifica os hábitos de consumo, permitindo consumir mais e melhor. Como mostraram as teorias neoclássicas e a teoria schumpeteriana, o progresso tecnológico permite ao país sair da inércia econômica, elevando o produto per capita e caminhando para novos patamares de desenvolvimento.

Analisando as políticas públicas implementadas pelo Brasil desde os anos 50 podemos concluir que o baixo potencial inovador das empresas brasileiras tem relação estreita com a forma pela qual foi implementada a industrialização no Brasil. O protecionismo exagerado e persistente, a ausência de exigência de contrapartida das empresas, a manutenção de altas taxas de rentabilidade do mercado agrícola acabaram favorecendo a um baixo grau cultural com relação à necessidade de inovar. Além disso, a forma pela qual as políticas públicas foram implementadas não levou em consideração o objetivo de aprendizagem e de assimilação do progresso tecnológico tal qual foi feito na China e na Coreia, por exemplo.

A análise dos dados brasileiros permite concluir que embora o total de pesquisadores e do pessoal de apoio a P&D esteja crescendo, a grande maioria permanece nas universidades envolvida com programas de pós graduação e pesquisa, e apenas uma pequena parte está direcionada a atividades interna de P&D no setor empresarial. Existe, portanto, uma dificuldade de integração entre universidades e centros de pesquisas com o setor produtivo brasileiro, de forma a permitir a transferência de conhecimento entres esses elos, viabilizando a transformação de novas ideias em novos produtos e processos.

Outra conclusão do trabalho que chama atenção é o baixo percentual de empresas inovadoras que utiliza algum tipo de apoio governamental em prol da inovação. Apenas 22,3% do total de empresas inovadoras entrevistadas pela PINTEC entre os anos de 2006 e

2008 utilizaram algum tipo de apoio público, como: financiamento a P&D, projetos em parcerias com universidades e centros de pesquisa, subvenção econômica, lei da informática e etc. Apesar disso, constatou-se que esse percentual aumenta com o tamanho da empresa corroborando a ideia schumpeteriana de que existe uma relação positiva entre capacidade inovativa e o tamanho da empresa. Sendo assim, os grandes riscos econômicos e os altos custos que a atividade inovativa envolve -os quais se mostraram como principal obstáculo à inovação- acabam exigindo a presença das grandes empresas, seja pela maior facilidade que estas possuem no acesso a financiamentos, seja pelo maior grau de organização destas, o que facilita o acesso aos programas governamentais.

Nesse sentido, cabe ao Brasil desenvolver políticas públicas mais focadas para área de inovação, que reduzam o custo de financiamento e que envolvam projetos de maior integração entre universidades e empresas, de maneira a desenvolver o SNI nacional. É necessário também que se criem mecanismos de contrapartida por parte das empresas de forma que o acesso aos recursos públicos via BNDES e FINEP, por exemplo, não sejam usados de maneira oportunista, sem trazer nenhum resultado em termos de desenvolvimento econômico.

Fica como desafio também para o Brasil reformar as instituições, envelhecidas e aprisionadas por práticas antigas de fazer política, se adequando a nova realidade mundial: mais aberta, mais competitiva e baseada no uso mais intensivo do conhecimento.

Referências bibliográficas

- AMBROZIO, A. M.; SOUZA, F. L. Desafios do apoio público à inovação no Brasil. *Visão do Desenvolvimento*, n 98. BNES, Fev, 2011.
- BRITTO, J. Innovation Policy in Brazil at a crossroads: institutional hysteresis and the need of coordination. Disponível em: <http://www.ungs.edu.ar/globelics/wp-content/uploads/2011/12/ID-448-Britto-Stallivieri-Innovation-Policies.pdf>. Acesso em: 10 out. 2013.
- CALMANOVICI, C. E. A inovação, a competitividade e a projeção mundial das empresas brasileiras. *Revista USP*, São Paulo, n.89, p. 190-203, março/maio 2011.
- CGEE–Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. *Institucional*. Disponível em: <http://www.cgee.org.br/>. Acesso em: 05 ago. 2013.
- EDQUIST, C. Systems of innovation: perspectives and challenges. In: FAGERBERG, j., MOWERRY, D. C., NELSON, R. *The Oxford Handbook of Innovation*. New York: Oxford University Press, 2005. p. 181-208.
- FERRAZ, J.C.; PAULA, G.M.; KUPFER, D. Política industrial. In: KUPFER, D; HASENCLEVER, L. (Org) *Economia Industrial: fundamentos teóricos e práticas no Brasil*. Rio de Janeiro: Campus, 2000. p. 545-567.
- MENEZES FILHO, N. Porque nossas firmas não inovam? Disponível em: <http://www.imil.org.br/artigos/por-nossas-firmas-inovam/>. Acesso em: 17 de jul. 2012.
- FREITAS, M. C. P. A transformação da China em economia orientada à inovação. IEDI. Ago. 2011.
- GONÇALVES, A. C. Políticas Públicas e Financiamento à inovação: marco legal no Brasil. Seminário propriedade intelectual, TCPAR-PR. 2008.
- HO, K.; LUBAN, K. National Innovation Systems: A case study of South Korea and Brazil. Coursework for Economic and Public Policy of Technology. 2004.
- IBGE (2008). Pesquisa de Inovação Tecnológica. Rio de Janeiro, 2008.
- JONES, C. I. *Introdução à Teoria do Crescimento Econômico*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2000.
- KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. (Org.) *Economia Industrial: Fundamentos e práticas no Brasil*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2002.
- LIU, X. National innovation systems in developing countries: the Chinese national innovation system in transition. In: LUNDVALL, B.; JOSEPH, K. J.; CHAMINADE, C.; VANG, J. (Ed.). *Handbook of Innovation Systems and Developing Countries*. Cheltenham: Edward Elgar,. 2009. p.119-139

- LUNA, F.; MOREIRA, S.; GONÇALVES, A. In: NEGRI, J.; KUBOGA, L.C (Eds). *Políticas de Incentivo à Inovação Tecnológica no Brasil*. Brasília: IPEA, 2008
- LUNDVALL, B.; JOSEPH, K. J.; CHAMINADE, C.; VANG, J. (Ed.). *Handbook of Innovation Systems and Developing Countries*. Cheltenham: Edward Elgar, 2009
- MALDANER, L. F. *O Sistema Nacional de Inovação: um estudo comparado Brasil x Coréia do Sul*. 2004. 207f. Dissertação (Mestrado em administração) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Unisinos/Centro de Ciências Econômicas. São Leopoldo, 2004.
- MENDONÇA, M. A Política de inovação no Brasil e seus impactos sobre as estratégias de desenvolvimento tecnológico empresarial. *T&C Amazônia*, Ano IV, número 13. 27-31, Fev, 2008.
- OCDE. Manual de Oslo: proposta de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica, 1997. Traduzido pela FINEP. 2004.
- _____. Relatório Innovation for development: A discussion of the issues and an overview of work of the OECD directorate for science, technology and industry. Maio, 2012
- PACHECO, C. A. Desafios da Inovação: O que falta para o Brasil? IEDI. Fev, 2010. 15p.
- _____. Uma comparação entre a agenda de inovação da China e do Brasil. IEDI. Nov, 2011. 24p.
- PAULA, L. F. *Sistema Financeiro, Bancos e Financiamento da Economia*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.
- POSSAS, M. L. (Org.). Concorrência Schumpeteriana. In *Economia Industrial: Fundamentos e práticas no Brasil*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2002.
- RESENDE, F.; SILVA, M. A.; LIBÂNIO, G.; SANTOS, F. Perspectivas do Investimento na Política Industrial dos BRICS. *Estudo Transversal 07*. Agosto, 2009.
- SENNES, R. *Inovação no Brasil: Políticas Públicas e Estratégias Empresariais*. Washington: Woodrow Wilson International Center for Scholars, 2008.
- SUZIGAN, W. Estado e industrialização no Brasil. . São Paulo: *Revista da Economia Política*, vol 8, nº4, p.5-16, outubro-dezembro, 1988.
- SUZIGAN, W.; FURTADO, J. Instituições e políticas industriais e Tecnológicas: Reflexões a partir da experiência brasileira. *Estudos Econômicos*, vol. 40, no. 1, p.7-41, janeiro-março. 2010.
- TIGRE, P. B. *Gestão da Inovação: a economia da tecnologia no Brasil*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.
- VERSPAGEN, B. Innovation and economic growth. In: FAGERBERG, J., MOWERRY, D. C., NELSON, R. *The Oxford Handbook of Innovation*. New York: Oxford University Press, 2005. p. 487-513

- VIEIRA, K. *Financiamento e Apoio à inovação no Brasil*. 2008. 112 f. Dissertação (mestrado em economia)- Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais. 2008.
- VIOTTI, E. B. Fundamentos e evolução dos indicadores em C,T&I. In: Viotti e Macedo. *Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil*. Campinas: Editora da UNICAMP, 2003.
- STAL, E.; CAMPANARIO, M. A. Empresas multinacionais de países emergentes: o crescimento das multilatinas. *Economia Global e Gestão*. 2010, vol.15, n.1, p. 55-73.