

## COMPORTAMENTO DO SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO BRASILEIRO (2000-2007)

### PATTERNS OF BRAZILIAN NATIONAL INNOVATION SYSTEM (2000-2007)

Ana Paula Macedo de Avellar<sup>1</sup>

Fernando Cardoso Boaventura Oliveira<sup>2</sup>

#### RESUMO

Diversos têm sido os esforços dos países em compreender o processo de produção e de difusão dos conhecimentos científicos e inovações gerados, e, concomitantemente, em estabelecer políticas de apoio às atividades de Ciência, Tecnologia e Inovação (C, T & I) apropriadas. Nesse contexto, os indicadores quantitativos das atividades científicas, tecnológicas e de inovação passam a exercer papel fundamental no mapeamento do grau e ritmo de desenvolvimento tecnológico do país. O objetivo geral deste artigo é elaborar um panorama dos principais indicadores de C, T & I do Brasil no período de 2000 a 2007, verificando a evolução do seu Sistema Nacional de Inovação. Este trabalho enfatiza os esforços e os resultados que o país vem apresentando ao longo destes últimos anos. Para isso, utiliza-se de bases secundárias de instituições internacionais como Banco Mundial, OCDE e informações oficiais obtidas em sítios de internet do Ministério de Ciência e Tecnologia do Brasil.

PALAVRAS-CHAVE: Sistema Nacional de Inovação, Brasil, Indicadores

#### ABSTRACT

Countries have developed different efforts to understand the production and the diffusion of generated scientific knowledge and innovation processes and at the same time in establishing policies to support appropriate activities in science, technology and innovation (ST&I). Within this context, quantitative indicators of scientific, technological and innovation activities started to have a fundamental role in mapping the degree and rhythm of technological development of a country. The general goal of this paper is to elaborate an overview of the main ST&I indicators for Brazil from 2000 to 2007, investigating the evolution of the National Innovation System. This work emphasizes the efforts and results achieved by Brazil throughout the past years. In order to do this the paper uses secondary databases from the World Bank, OECD and official information from the website of the Brazilian Ministry of Science and Technology.

KEYWORDS: National of Innovation System, Brazil, Indicators

JEL: O31, O33, O38

#### 1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento tecnológico tem se colocado como um dos principais fatores determinantes da competitividade e das estratégias de desenvolvimento dos países. Existe uma forte correlação entre o grau de desenvolvimento de um país e seu esforço em ciência, tecnologia e inovação. Deste modo, pode-se afirmar que o ritmo em que ocorrem as inovações tecnológicas,

---

<sup>1</sup> Professora Adjunta do Instituto de Economia da Universidade Federal de Uberlândia. [anaavellar@ie.ufu.br](mailto:anaavellar@ie.ufu.br)

<sup>2</sup> Graduando em Ciências Econômicas no Instituto de Economia da Universidade Federal de Uberlândia. Bolsista de Iniciação Científica com apoio do CNPq. [fcboaventura@hotmail.com](mailto:fcboaventura@hotmail.com)

na maioria das vezes, determina a taxa de ampliação da produtividade dos fatores de produção e o processo de criação de novos mercados, estimulando o crescimento da economia.

Diversos têm sido os esforços dos países em compreender o processo de produção e de difusão dos conhecimentos científicos e inovações gerados, e, concomitantemente, em estabelecer políticas de apoio às atividades de Ciência, Tecnologia e Inovação (C, T & I). Nesse contexto, os indicadores quantitativos das atividades científicas, tecnológicas e de inovação passam a exercer papel fundamental no mapeamento do grau e do ritmo de desenvolvimento tecnológico do país.

No entanto, para uma cuidadosa análise do comportamento dessas atividades em cada país, faz-se necessário o entendimento de suas especificidades. Nesse sentido, parte-se da abordagem do Sistema Nacional de Inovação (SNI) ao se considerarem os diferentes níveis de análise do processo de inovação, entendendo a empresa como uma organização de aprendizado envolvida em determinado contexto institucional (NELSON e WINTER, 1982; LUNDVALL, 1988). Um Sistema Nacional de Inovação deve ser compreendido em diferentes níveis de análise. No nível micro, as firmas são consideradas individualmente, como um conjunto de conhecimento e de rotinas que se modificam ao longo do tempo; no nível *meso*, entendem-se as redes de relações entre as firmas e outras organizações; e no nível macro, as firmas estão envolvidas com uma complexa teia de relações sociais e políticas (CASSIOLATO, 1999; CIMOLI, DELLA GIUSTA, 2000).

Nessa perspectiva, o objetivo geral deste artigo é elaborar um panorama dos principais indicadores de C, T & I do Brasil, no período de 2000 a 2007, verificando a evolução do seu Sistema Nacional de Inovação (SNI). Este trabalho enfatiza os esforços e os resultados que o país vem apresentando ao longo destes últimos anos. Para isso, utiliza-se de bases de dados secundárias de instituições internacionais, como Banco Mundial, OCDE e informações oficiais obtidas em sítios de internet do Ministério de Ciência e Tecnologia do Brasil.

Para analisar como o Brasil age quanto ao estímulo à inovação, à criação de capacitações e à formação de redes de cooperação diante da infraestrutura de conhecimento e das demais instituições, são examinados alguns indicadores de esforço e de desempenho científico e tecnológico no período recente. O presente estudo está organizado em 4 partes, incluindo essa breve introdução. A segunda parte apresenta os conceitos norteadores da análise e mapeia o sistema nacional de inovação brasileiro. A terceira parte examina as políticas recentes de apoio à inovação do Brasil voltadas para a consolidação do SNI. Na quarta, e na última parte, traçam-se as considerações finais desse estudo.

## 2. O SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO BRASILEIRO

### 2.1 Aspectos conceituais do Sistema Nacional de Inovação

O SNI pode ser definido como um conjunto de distintas instituições que contribuem para o desenvolvimento da capacidade de inovação e aprendizado de um país, região, setor ou localidade. O SNI deve ser constituído de elementos e relações que interagem na produção, difusão e uso do conhecimento. Nessa ótica, os processos de inovação que ocorrem no âmbito da empresa são, em geral, gerados e sustentados por suas relações com outras empresas e organizações, ou seja, a inovação consiste em um fenômeno sistêmico e interativo. Sendo assim, a capacidade inovativa de um país ou região é definida pelos resultados das relações entre os atores econômicos, políticos e sociais (LASTRES e CASSIOLATO, 2003)

Parte-se da dinâmica como elemento básico de análise e do fato de que o ambiente econômico do processo de inovação tecnológica é repleto de incertezas e de riscos. Assim, algumas alternativas para a redução de custo e risco das atividades inovativas são a criação de redes de

pesquisa entre empresas, a cooperação intraempresarial e a criação de elos entre empresas, universidades e instituições de pesquisa. Faz-se necessário, então, para a consolidação do SNI, a maior interação entre a indústria, as instituições de ensino e a pesquisa e o governo.

Nesse propósito, as políticas de apoio ao desenvolvimento da C, T & I apresentam-se, na atualidade, como programas realizados por diversos países, desenvolvidos e em desenvolvimento, com objetivo de potencializar a capacidade tecnológica do país, estimulando os investimentos privados; e de, simultaneamente, possibilitar a construção de um ambiente institucional favorável, com infraestrutura adequada para a promoção de interações entre os agentes envolvidos, como empresas, universidades e institutos de pesquisa (AVELLAR, 2007).

Com intuito de estimular especificamente a realização de investimentos em P&D, as políticas tecnológicas devem desempenhar dois papéis fundamentais: 1) incentivar a ampliação dos esforços de inovação e dos gastos em P&D das empresas; 2) realizar atividades de apoio à inovação, como a preparação de infraestrutura tecnológica, a capacitação de recursos humanos especializados e a criação de vínculos entre os agentes que constituem o SNI (CEPAL, 2004).

Nesse sentido, as políticas de apoio à inovação podem fazer uso de diversos instrumentos para a criação de um ambiente favorável às atividades inovativas, como incentivo fiscal e o incentivo financeiro. Arbix e Mendonça (2005), com base em dados para países da OCDE (2002), ressaltam que mais do que auxiliar as empresas a inovar, na prática, as políticas desses países vêm se concentrando na criação de um ambiente propício à inovação, como a promoção de redes de cooperação entre empresas e entre setor público e privado. Para atender a esse objetivo, os países desenvolvidos vêm fazendo uso de diversos instrumentos de política, tais como: investimentos em pesquisa básica, em recursos humanos e em infraestrutura pública de pesquisa; criação de redes de pesquisa e apoio à realização de P&D das empresas com universidades e centros de pesquisa.

O quadro 1, a seguir, apresenta as recomendações feitas pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) quanto à política científica e tecnológica, que apontam para a abordagem do SNI.

Quadro 1: Recomendações de Políticas de C&T da OCDE

1. Aprimorar o gerenciamento da ciência básica por intermédio do aumento da flexibilidade das estruturas de pesquisa e do fortalecimento da cooperação universidade-indústria.
2. Assegurar que o processo tecnológico de longo prazo seja salvaguardado pelo adequado financiamento de pesquisa pública e por incentivos para a colaboração inter-firmas na pesquisa pré-competitiva.
3. Ampliar a eficiência do suporte financeiro para P&D, enquanto se renovem os impedimentos de mecanismos de mercado para financiamento da inovação, e.g. capital de risco privado.
4. Fortalecer os mecanismos de difusão de tecnologia por meio de estímulos à maior competição nos mercados de produtos e do aprimoramento do desenho e da capacidade de produzir resultados dos programas.
5. Ajudar a reduzir os desequilíbrios entre demanda e oferta de habilidades (*skills*) e melhorar as condições para que as empresas adotem novas práticas organizacionais.
6. Facilitar a criação e o desenvolvimento de empresas de base tecnológica por meio de um impulso à ampliação da capacitação gerencial e inovadora, da redução das barreiras regulatórias, informacionais e

financeiras e da promoção do empreendedorismo tecnológico.

7. Promover novas áreas do conhecimento por meio de reformas regulatórias que encorajem respostas tecnológicas flexíveis e novos entrantes.

8. Estimular técnicas e fortalecer mecanismos institucionais de avaliação.

9. Introduzir novos mecanismos de suporte à inovação e à difusão tecnológica, incluindo maior uso das parcerias público-privadas.

10. Remover os obstáculos à cooperação internacional por intermédio do aumento da transparência em termos de acesso de estrangeiros aos programas nacionais e assegurando uma estrutura de propriedade intelectual.

11. Aumentar a coordenação com as reformas nos mercados de produtos, de trabalho e financeiro, bem como na educação e no treinamento.

12. Ampliar a abertura internacional para os fluxos de bens, pessoas e ideias e aumentar a capacidade de absorção das economias domésticas.

13. Aumentar a coordenação interministerial, a fim de assegurar a consistência e a credibilidade na formulação de políticas.

Fonte: OCDE, *apud* Arbix e Mendonça, 2005, p.247-8.

De treze itens recomendados, quatro são dedicados à cooperação entre universidades, empresa-universidade, parcerias público-privadas e cooperação internacional; e dois deles, à promoção do ambiente regulatório favorável à inovação.

Nesse ambiente, mapear os indicadores de esforço e de desempenho tecnológico fornece evidências sobre a complexidade da atividade de inovar, contribuindo para o entendimento de sistemas de inovação e para o desenho de programas governamentais para a promoção das atividades de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil.

## 2.2 Indicadores de Esforços Científico, Tecnológico e de Inovação

O processo de inovação tecnológica de um país pode ser caracterizado e compreendido por meio da análise de indicadores de esforço e de desempenho científico, tecnológico e inovativo. As medidas de esforço de C,T & I mais comumente usadas referem-se aos gastos em C&T e em P&D. Neste estudo, parte-se de indicadores do esforço inovador brasileiro para compreender, em seguida, os impactos e os resultados de tais esforços no desempenho inovador do país.

Pode ser considerado, como medida do esforço realizado pelos países no processo de inovação, o quanto os países vêm intensificando a relação entre o esforço inovador e desempenho econômico. Um bom indicador para mostrar essa relação, que, com o decorrer dos anos, vem aumentando sua importância, refere-se à aplicação de recursos para o desenvolvimento de novas tecnologias, medidos pelos gastos nacionais em ciência e tecnologia e em pesquisa e desenvolvimento e como porcentagem do Produto Interno Bruto (PIB).

Sendo o SNI formado e consolidado por meio das relações de cooperação entre o governo, as instituições de pesquisa e as empresas, é importante identificar, inicialmente, o perfil do gasto em P&D e em C&T no país, ou seja, qual a participação dos setores público e privado na realização desse investimento.

Com auxílio da Tabela 1, pode-se observar a evolução do investimento nacional em ciência e tecnologia. O valor absoluto desse indicador aumentou de R\$ 14.348 milhões, para R\$ 37.388 milhões representando um crescimento de 160% no período de 2000 a 2007. Porém, mesmo esse valor tendo aumentado em termos absolutos, quando observado em relação ao PIB, este indicador apresenta oscilações no período. Os dispêndios em C&T representam 1,22% do PIB em 2000, alcançando, em 2004, 1,17% do PIB, e recuperando-se nos anos seguintes, para, em 2007, constituir 1,46% do PIB investido em ciência e tecnologia.

Tabela 1: Investimentos nacionais em ciência e tecnologia - 2000 - 2007

Ano	Dispêndios em C&T em milhões de R\$ correntes	% em relação ao total		% PIB		
		Total	Públicos	Empresariais	Públicos	Empresariais
2000	14.348	60,28	39,72	0,73	0,48	1,22
2001	16.222	58,89	41,11	0,73	0,51	1,25
2002	18.136	55,11	44,89	0,68	0,55	1,23
2003	20.153	55,07	44,93	0,65	0,53	1,19
2004	22.699	55,46	44,54	0,65	0,52	1,17
2005	27.277	49,85	50,15	0,63	0,64	1,27
2006	30.383	51,87	48,13	0,66	0,62	1,28
2007	37.388	52,66	47,34	0,77	0,69	1,46

Fonte: Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). Sítio na internet [www.mct.gov.br](http://www.mct.gov.br)

Nos países com SNI já desenvolvido, as empresas possuem uma maior representatividade nos gastos em C&T, evidenciando uma maior intensidade das interações e dos fluxos entre as várias instituições constituintes desse sistema. No caso brasileiro, observa-se, ainda por meio da Tabela 1, que a participação do setor empresarial apresentou trajetória de crescimento no período em questão, significando, em 2000, 39,72% dos gastos em C&T, ou seja, 0,48% do PIB. Em 2007, os investimentos nacionais privados em C&T alcançaram 47,34% do total dos investimentos realizados em C&T, ou seja, 0,69% do PIB. Em contrapartida, os gastos do governo diminuíram em relação ao total dos dispêndios em C&T – de 60,28% em 2000 para 52,66% em 2007; porém, esse fenômeno não quer dizer que o esforço governamental diminuiu, pois, em termos de participação do PIB, os dispêndios públicos, que representavam, em 2000, 0,73% do PIB, alcançaram em 2007 um percentual de 0,77%.

Considerando apenas os gastos nacionais em pesquisa e desenvolvimento, observa-se, por meio da Tabela 2, que os valores absolutos cresceram no período e que as porcentagens oscilaram e tiveram apenas um ligeiro aumento, passando de 1,02% para 1,11% do PIB. O montante desses valores mostra uma intensidade baixa em relação aos padrões da OCDE. No entanto, se comparados a outros países, como México e Portugal, tais percentuais mostram-se superiores, colocando o Brasil em uma posição intermediária na intensidade de investimentos nacionais em P&D (OCDE, 2007).

Tabela 2: Investimentos nacionais em pesquisa e desenvolvimento (P&D), em relação ao produto interno bruto (PIB) 2000 - 2007

Brasil	Valor em milhões de R\$ correntes							
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Total	12.010	13.580	14.552	16.284	17.464	20.857	23.649	28.525

% PIB	1,02	1,04	0,98	0,96	0,9	0,97	1	1,11
-------	------	------	------	------	-----	------	---	------

Fonte: Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). Sítio na internet [www.mct.gov.br](http://www.mct.gov.br)

A Tabela 3 mostra que a participação dos dispêndios empresariais em atividades de P&D aumentam de 0,47% para 0,52%; e a participação dos dispêndios públicos em P&D aumentam de 0,55% para 0,59%. Mantém-se, assim, no período de 2000 a 2007, uma maior participação dos investimentos públicos em relação aos investimentos privados em relação ao PIB.

Quanto ao valor do dispêndio em P&D, em 2007, os investimentos públicos alcançaram o montante de R\$ 15,1 bilhões, enquanto os investimentos privados eram de R\$ 13,4 bilhões. Destaca-se que, apenas no ano de 2005, os dispêndios empresariais superaram os investimentos públicos em P&D (R\$ 10,3 bilhões do setor público e R\$ 10,4 bilhões do setor privado).

Tabela 3: Investimentos nacionais em pesquisa e desenvolvimento (P&D), por setores, em relação ao total de P&D e ao produto interno bruto (PIB) 2000 - 2007

Setores	Valor em milhões de R\$ correntes							
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Dispêndios públicos	6.494	7.448	7.761	8.826	9.335	10.371	11.911	15.104
% PIB	0,55	0,57	0,53	0,52	0,48	0,48	0,50	0,59
Dispêndios empresariais	5.516	6.132	6.792	7.458	8.129	10.485	11.738	13.421
% PIB	0,47	0,47	0,46	0,44	0,42	0,49	0,50	0,52

Fonte: Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). Sítio na internet [www.mct.gov.br](http://www.mct.gov.br)

Ao se considerar a inovação um processo complexo, exige-se, para a constituição de um ambiente propício à inovação, a formação de recursos humanos envolvidos nas atividades de C, T & I. Deste modo, um indicador capaz de mostrar a formação e as características desse componente é o número de pesquisadores e o pessoal de apoio em C,T & I no país.

Ao se tratar do número de pesquisadores e de pessoal de apoio envolvido em P&D, no Brasil, observa-se, pela Tabela 4, um aumento no montante desses dois indicadores. O número de pesquisadores passou de 110.885, em 2000, para 190.937, em 2006, o que representa cerca de 70% de aumento no total. Quanto ao pessoal de apoio envolvido em P&D, o número passou de 209.386, em 2000, para 354.100, em 2006, ou seja, um crescimento de 66%, um pouco inferior ao crescimento da quantidade de pesquisadores no Brasil nesse mesmo período (70%).

Mesmo diante de um crescimento nesse indicador, o Brasil ainda está muito aquém dos padrões da OCDE e de outros países em desenvolvimento. No ano de 2006, o Brasil possuía o número de 1,48 pesquisadores por mil habitantes, a OCDE possuía o número de 7,4 pesquisadores por habitantes. A Rússia, por exemplo, um país em desenvolvimento que compõe o BRICS, contava com um número muito superior ao brasileiro, de 6,8 pesquisadores por mil habitantes.

Tabela 4: Pesquisadores e pessoal de apoio envolvidos em pesquisa e desenvolvimento (P&D)  
2000 - 2006<sup>1</sup>

Brasil	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Pesquisadores	110.885	116.570	122.716	135.080	149.247	177.941	190.937
Pessoal de apoio	98.501	96.097	93.689	111.702	133.899	150.991	163.163
Total	209.386	212.667	216.405	246.782	283.146	328.932	354.100

Fonte: Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). Sítio na internet [www.mct.gov.br](http://www.mct.gov.br)

Como parte da construção e da consolidação do ambiente inovador do país, cabe às políticas públicas de apoio também criar mecanismos de financiamento para a capacitação de recursos humanos, como, por exemplo, a distribuição de bolsas de estudos, que terão como resultados a criação de conhecimentos e técnicas a serem absorvidas, no momento subsequente, pelas empresas.

No indicador de fomento à pesquisa (bolsas), apresentado na Tabela 5, vê-se que o Brasil aumentou o número de bolsas oferecidas entre 2000 e 2007, desenhando uma trajetória de crescimento nesses anos. Em 2000, eram oferecidas, pelas agências federais, 32.031 bolsas, alcançando, em 2007, a quantidade de 52.106 bolsas, ou seja, um crescimento de, aproximadamente, 63% no período de oito anos.

Tabela 5: Brasil: Total de bolsas no país e no exterior concedidas por agências federais (2000-2007)

Ano	No país	No exterior	Total
2000	30.260	1.772	32.031
2001	34.407	2.794	37.201
2002	35.147	2.955	38.102
2003	36.821	2.859	39.680
2004	38.953	3.003	41.956
2005	40.878	3.297	44.175
2006	45.014	3.578	48.592
2007	48.365	3.740	52.106

Fonte: Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). Sítio na internet [www.mct.gov.br](http://www.mct.gov.br)

Não se pode deixar de ressaltar que as bolsas para o exterior apresentaram maior crescimento que as bolsas oferecidas no país por agências federais, com um acréscimo de 111%. Esse indicador demonstra que o país vem incentivando a formação de recursos humanos no exterior com intuito de possibilitar não somente a melhor qualificação dos profissionais. Nessa perspectiva, Kubota e Salerno (2008) ressaltam que muitos países, como os Europeus além da China e Índia possuem políticas explícitas de movimentação de seus pesquisadores e cientistas em grandes universidades e centros de pesquisa no mundo, denominadas de “*brain circulation*”, constituindo, assim, uma rede de conhecimento e de capacitação internacional.

Por fim, consideram-se os investimentos das instituições federais de ensino superior em pesquisa e desenvolvimento como mais um indicador de esforço realizado pelo Brasil para a consolidação do SNI.

Com o auxílio da Tabela 6, observa-se que, em todas as regiões do país, ampliaram-se os investimentos em pesquisa em desenvolvimento pelas instituições federais de ensino superior, o

que configura a busca pela consolidação do SNI brasileiro. Porém o volume de investimento concentra-se, na sua maioria, na região Sudeste, caracterizando a concentração do SNI do Brasil em determinadas regiões do país. Mesmo com a realização desse esforço para o desenvolvimento de atividades de P&D, o SNI apresenta forte heterogeneidade no território nacional brasileiro.

Tabela 6: Estimativa dos investimentos em pesquisa e desenvolvimento das instituições federais de ensino superior (IFES) nas grandes regiões 2000 - 2007 (em R\$ 1.000.000)

Grandes Regiões	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Norte	35	35	57	69	100	111	172	206
Nordeste	281	289	347	388	523	560	820	840
Sudeste	726	764	864	1049	1296	1449	1831	1926
Sul	315	326	392	426	506	537	707	795
Centro-Oeste	168	175	193	227	295	351	455	545
Distrito Federal	127	124	133	158	196	243	297	371
Total	1524	1589	1853	2160	2719	3007	3986	4311

Fonte: Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). Sítio na internet [www.mct.gov.br](http://www.mct.gov.br)

Com base na apresentação desses indicadores recentes dos esforços em atividades de C, T & I no Brasil, a próxima seção irá tratar de alguns indicadores de resultado científico, tecnológico e inovativo no Brasil recente na próxima seção. Assim, por meio desses indicadores, buscar-se-á compreender a estrutura e o ritmo inovativo do SNI brasileiro.

### 2.3 Indicadores de Resultado Científico, Tecnológico e de Inovação

Uma vez mapeados os indicadores de esforço em C, T & I, podem ser analisados, nesse momento, os indicadores de resultados em C, T & I do processo de inovação. Dentre os indicadores mais utilizados na literatura internacional, para apresentar os resultados em pesquisa e desenvolvimento e a criação de um ambiente inovador, destacam-se: a) artigos científicos, em que o número de artigos indica uma *proxy* de desempenho da ciência; b) patentes depositadas e requeridas; e c) exportações de equipamentos de informação e comunicação, tratadas como *proxy* do ambiente inovador.

Destaque pode ser dado ao Brasil no que se refere ao número de artigos científicos internacionais. A tabela 7 demonstra um crescimento mais acelerado do Brasil em relação ao resto do mundo. Enquanto o mundo apresentou um crescimento de 22% no número de artigos publicados entre 2000 e 2006, saltando de 718.466 para 879.011 artigos; o Brasil assinalou um crescimento em torno de 78%, nesse mesmo período. O Brasil passou a ser responsável por 16.872 artigos publicados em periódicos científicos internacionais indexados, representando 1,92% do total de artigos indexados no *Institute for Scientific Information* (ISI).



Tabela 7: Artigos publicados em periódicos científicos internacionais indexados no *Institute for Scientific Information* (ISI) e percentual em relação ao mundo 2000 - 2006<sup>1</sup>

Ano	Brasil	Mundo	% do Brasil em relação ao Mundo
2000	9.563	718.466	1,33
2001	10.606	737.350	1,44
2002	11.347	733.817	1,55
2003	12.672	797.933	1,59
2004	13.316	767.648	1,73
2005	15.796	883.508	1,79
2006	16.872	879.011	1,92

Fonte: Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). Sítio na internet [www.mct.gov.br](http://www.mct.gov.br)

Na Tabela 8, ao se analisar o número de patentes concedidas no *United States Patent and Trademark Office* (USPTO) como *proxy* de resultado tecnológico e de inovação, notam-se distintos comportamentos entre o Brasil e os diversos países, com destaque no caso da Coréia do Sul por motivos das trajetórias diferentes para o desenvolvimento do SNI de cada país.

Ainda pela Tabela 8, percebe-se que o número de patentes concedidas ao Brasil e à Coréia do Sul, entre 2000 e 2006, ambos registraram trajetória de crescimento até 2006. Chama atenção, nesse contexto, o grande hiato no número de patentes brasileiras e sul-coreanas no USPTO. O Brasil partiu de 122, em 2000, e alcançou 152 patentes em 2006, o que significa um crescimento inexpressivo em números absolutos de 30 patentes, mas que corresponde a um crescimento de 24%. A Coréia do Sul, por sua vez, tem em 3.699 patentes (cerca de 31 vezes maior que o número de patentes brasileiras em 2000) e terminou a série, em 2006, com um crescimento de aproximadamente, 58%, totalizando 5.835 patentes, número este que distancia mais ainda do Brasil (38 vezes maior). Ressalta-se apenas que, para uma análise mais cuidadosa dessa diferença substancial no número de patentes, deve-se contemplar a natureza da inovação de cada país e os setores responsáveis pela inovação e patenteamento.

Tabela 8: Pedidos e concessões de patente de invenção depositado por residentes no escritório de marcas e patentes dos Estados Unidos da América 2000-2006<sup>1</sup>

Anos	Brasil		Coréia do Sul	
	Pedidos	Concessões	Pedidos	Concessões
2000	240	122	5.882	3.699
2001	247	127	6.792	3.783
2002	288	113	7.757	3.755
2003	333	150	9.614	4.198
2004	287	192	13.388	4.590
2005	340	93	16.643	4.811
2006	333	152	21.963	5.835

Fonte: Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). Sítio na internet [www.mct.gov.br](http://www.mct.gov.br)

Nessas circunstâncias,, outro importante indicador de resultado refere-se às exportações de equipamentos ligados à ciência e à tecnologia, como os equipamentos de informação e comunicação, essenciais para tecnologia da informação (TI).

Com auxílio da Tabela 9, observa-se que o Brasil não evidenciou uma trajetória clara de crescimento em suas exportações de equipamentos de TI, e, em 2006, apresentou um considerável aumento de 75%, em relação a 2000, - de US\$ 2.513 milhões para US\$ 4.396 milhões. Porém, quando se compara com outro país em desenvolvimento como México, vê-se que o Brasil, mesmo possuindo aumento expressivo em suas exportações, está muito aquém desse país, que teve um incremento de, aproximadamente, 40%, mas que, em termos valores absolutos, é muito superior ao brasileiro, exportando cerca de 10 vezes mais que o Brasil.

Tabela 9: Exportações de Equipamentos de ICT 2000 – 2006<sup>1</sup>(em milhões de dólares)

País	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Brasil	2513	2640	2420	2332	2290	4038	4396
México	38267	38058	36324	35906	41336	43870	53462

Fonte: OCDE

Diante desse cenário, montado com base em indicadores de esforço e desempenho inovador, cabe discutir sobre as políticas de apoio à inovação implementadas pelo governo brasileiro, nos últimos anos, e seu papel na construção e na consolidação do SNI.

### 3. POLÍTICAS DE APOIO À INOVAÇÃO NO BRASIL E À CONSOLIDAÇÃO DO SNI

A política de ciência e tecnologia aplicada no Brasil, até o início dos anos 1990, consistia em um conjunto de ações muito mais focado na construção e consolidação da infraestrutura de pesquisa do que em programas de financiamento direto às empresas ou à formação de redes de cooperação entre empresas e institutos de pesquisa e universidades.

Essas ações centravam-se na criação de agências como Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), com projetos de financiamento da pesquisa básica e da pós-graduação; a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES/MEC), com suporte à pós-graduação; o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), criado em 1952, com objetivo de financiar empreendimentos que ampliassem a competitividade do país; a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), vinculada ao Ministério da Ciência e Tecnologia, focada em programas de fomento à P&D de empresas privadas. No âmbito estadual, destaca-se a Fundação e Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), instituída em 1962.

Outras importantes instituições complementam a constituição do SNI, como fundações ou empresas públicas de pesquisa; vinculadas a Ministérios, como a Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), o Centro de Pesquisas da Petrobrás (CENPES) e o Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (CEPEL) da Eletrobrás (POSSAS, 2003; SALLES e HASENCLEVER, 1999; SUZIGAN e FURTADO, 2006).

Observa-se, porém, a partir dos anos 1990, um movimento distinto da política de C&T, cujo principal objetivo deixava de ser a montagem da infraestrutura de pesquisa, e passava a buscar

maior integração com a política industrial, buscando estimular diretamente as empresas com a criação de programas de capacitação tecnológica.

Nessa época, o movimento do governo brasileiro, em direcionar seus recursos para o desenvolvimento de setores industriais específicos, assemelha-se aos programas de financiamento de ciência, tecnologia e inovação setorial executados em vários outros países. Dentre os mais estudados, destacam-se dois casos, o programa *Alvey*, de financiamento de setores de tecnologia de informação e comunicação, executado a partir de 1983 no Reino Unido; e o programa *SEMATECH*, levado a efeito a partir de 1988, nos Estados Unidos (PEREIRA, 2005; HONG e BODEN, 2003). Resgatam-se, assim, programas já estruturados na década de 1970, que haviam sido praticamente extintos diante da forte restrição orçamentária sofrida na década de 1980.

Como resultado desse esforço, no ano de 1992, o Ministério da Ciência e Tecnologia apresentou um “Programa para apoiar a Capacitação Tecnológica Industrial” (PACTI), com objetivo de lançar novos projetos e de coordenar as iniciativas públicas que se encontravam dispersas. Os instrumentos de política a serem desenvolvidos foram: o Programa de Desenvolvimento Tecnológico Industrial e Agropecuário (PDTI e PDTA); o Programa de Apoio à inovação tecnológica nas pequenas e médias indústrias, denominado de “Projeto Alfa”; Programa de Apoio aos projetos cooperativos entre universidades e indústrias, “Projeto Omega”; o Programa Nacional de Apoio às Incubadoras de Empresas (PNI); e o Programa de Gerenciamento e Competitividade Tecnológica (PGTec).

Intensificou-se, também nesse período, a utilização de fundos de capital de risco do BNDES, como o “Programa de Capitalização de Empresas de Bases Tecnológica” (CONTEC), instituído em 1991 e administrado pelo BNDESPar. Um aprofundamento desse instrumento deu-se com o “Projeto Inovar - Desenvolvimento de Estrutura Institucional para a Promoção de Investimentos de Capital de Risco em Empresas de Base Tecnológica no Brasil”, instituído pela FINEP, em 2000, com o objetivo de alavancar o mercado de capital de risco no país, propondo, inicialmente, R\$ 400 milhões de investimentos em empresas emergentes (CORDER e SALLES-FILHO, 2004).

Em resumo, pode-se afirmar que, desde meados da década de 1990, a principal característica da política tecnológica tem sido o apoio às grandes empresas, concentrado em incentivo fiscal e financiamento direto; o apoio financeiro direto às empresas de pequeno e médio porte, seja por meio de crédito ou de capital de risco; o apoio a projetos cooperativos entre empresas e universidades a partir de recursos dos fundos setoriais (BASTOS, 2004).

No período recente, o governo brasileiro vem implementando de maneira mais sistemática as políticas de apoio à inovação. Merece destaque o lançamento de três políticas de apoio à inovação: a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), em 2003; a “Lei do Bem”, Lei nº 11.196 de 2005; e o Plano de Desenvolvimento da Produção, em 2008.

A “Lei do Bem” instituiu a redução de impostos de maneira distinta à proposta efetivada pelo PDTI/PDTA. Uma das principais alterações se refere ao caráter automático dado aos incentivos fiscais, não exigindo, assim, a apresentação de projetos para a realização das atividades de P&D. Esse elemento reduz, substancialmente, o custo de operacionalidade do programa de apoio à inovação em relação à proposta executada anteriormente. Mais que isso, as despesas de P&D são lançadas em contas da Receita Federal, com destaque para o saldo que pode ser crescente. Outra medida apresentada pela referida lei refere-se ao incentivo à ampliação do número de pessoas ocupadas em atividades inovativas, prevendo um abatimento adicional de 20% do Imposto de Renda de Pessoa Jurídica (IRPJ) em razão do aumento de pesquisadores (SALERNO e KUBOTA, 2008).

Complementarmente à política de incentivos fiscais, o governo vem fazendo uso também de financiamento não reembolsável para pesquisa e financiamento reembolsável. No âmbito federal, as instituições que mais operacionalizam esses instrumentos são BNDES e FINEP. Especificamente no caso da PITCE, o BNDES apresentou uma linha especial de financiamento ao desenvolvimento de *software* (PROSOFT) e criou o PROFARMA, uma linha dirigida à indústria farmacêutica e de equipamentos médicos. Nessa direção, o banco modificou parte de suas linhas de financiamento e aumentou a provisão de recursos do Fundo Tecnológico (Funtec) constituídos por parte do seu lucro.

No que se refere às linhas de financiamento da FINEP, pode-se assegurar que esta possui três objetos de apoio: a) financiamento às empresas com os programas Pró-Inovação, Apgfer e Juro Zero; b) programas de capital de risco, como o Inovar Semente e o Inovar; e, por fim, c) o apoio financeiro não reembolsável como o Pape e o Programa Nacional de Incubadores e Parques Tecnológicos (PNI).

Diante desse quadro constituído de recentes políticas de apoio à inovação, ainda é difícil a mensuração de seus efeitos no comportamento inovador das instituições formadoras do Sistema Nacional de Inovação.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da perspectiva do SNI, pode-se considerar o processo inovativo como complexo, exigindo para sua efetivação a montagem de um ambiente propício à inovação e de formação de recursos humanos envolvidos nas atividades de C, T & I.

Enquanto o Brasil apresenta crescentes indicadores de esforço como número de pesquisadores, gastos em P&D e número de bolsas de estudo, os indicadores de resultados de patentes e publicações ainda ocupam posição muito inferior em relação a outros países em desenvolvimento.

Assim como se mostra a tendência internacional, o Brasil vem intensificando os esforços das políticas públicas de apoio à inovação tanto na direção de ampliação de recursos, quanto no escopo dos programas; começando pelo próprio conceito de inovação, que vem se tornando cada vez mais amplo a partir da perspectiva de SNI com financiamento de empresas, de redes de instituições e de recursos humanos qualificados.

No entanto, mesmo diante de um cenário de crescente esforço inovador dos agentes inovadores, no Brasil, e do Governo na elaboração de políticas de apoio à inovação, espera-se que os indicadores de desempenho, nos próximos anos possam superar os valores e a representatividade no período de 2000 a 2007, para, assim, se possível, avaliar a efetividades dessas recentes políticas no comportamento da inovação no Brasil.

#### NOTAS

1. Último dado anual disponível no Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), sítio na internet [www.mct.gov.br](http://www.mct.gov.br), e na base de dados OCDE/*Statistics*.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABROL, D. (2006). Challenge of Transformation of Indian System(s) of Innovation. *Globelics Conference*, China.
- ARBIX, G; MENDONÇA, M. (2005) Inovação e Competitividade: uma agenda para o futuro. In: CASTRO, A.C. *et al.*. *Brasil em Desenvolvimento: economia, tecnologia e competitividade*, v.1. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira.
- AVELLAR, A.P. (2008). Avaliação do Impacto do PDTI sobre o Gasto em Atividades de Inovação e em P&D das empresas industriais. Kubota, L.; De Negri, J. (orgs.) *Políticas de Incentivo à Inovação Tecnológica no Brasil*. IPEA: Brasília.
- BASTOS, V. (2004). Incentivos à inovação: tendências internacionais e no Brasil e o papel do BNDES junto às grandes empresas. *Revista do BNDES*. Rio de Janeiro, v.11, n.21, p.107-138, jun.
- CASSIOLATO, J.E. (1999) A Economia do Conhecimento e as Novas Políticas Industriais e Tecnológicas. In: LASTRES, H.M.M.; ALBAGLI, S. (orgs.) *Informação e Globalização na Era do Conhecimento*. Rio de Janeiro, Campus.
- CASSIOLATO, J.E.; LASTRES, H.M.M.; MACIEL, M.L. (Ed.) (2003). *Systems of innovation and development: evidence from Brazil*. Cheltenham: Edward Elgar.
- CEPAL. (2004) Políticas para promover la innovación e el desarrollo tecnológico, Capítulo 06. *Relatório Desarrollo Productivo en Economías Abiertas*. Chile.
- CIMOLI, M., DELLA GIUSTA, M. (2000). The Nature of Technological Change and its Main Implications on National and Local Systems of Innovation. In: Batten, P. & Martellato, D (eds). *Innovation and Regional Development*, Kluwer Academic, Boston/Dordrecht/London.
- CORDER, S.; SALLES-FILHO, S. (2004). Financiamento e incentivos ao Sistema Nacional de Inovação. *Parcerias Estratégicas*, n.19, dez.
- DE NEGRI, J.; SALERNO, M. (2005) *Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas brasileiras*. Brasília: IPEA.
- DOSI, G. (1988) Institutions and Markets in a Dynamic World. *The Manchester School*, 56, n.2, June.
- FERRAZ, J.C.; DE PAULA, G.M; KUPFER, D. (2002). Política Industrial. In. KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. *Economia Industrial*. Rio de Janeiro: Campus.
- GU, S.; LUNDVALL, B. (2006). China's Innovation System and the Move Toward Harmonious Growth and Endogenous Innovation. *DRUID Working Paper No. 06-7*, Denmark.
- HALL, B. (2005). Innovation and Diffusion, Chapter 17 in J. Fagerberg, D. Mowery and R.R. Nelson (eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, Oxford.
- HASENCLEVER, L.; TIGRE, P. (2002). Estratégias de inovação. In: KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. *Economia Industrial*. Rio de Janeiro: Campus.
- HERSTATT, C.; TIMARI, R.; ERNST, D.; BUSE, S. (2008). India's National Innovation System: key elements and corporate perspectives. *Working Paper, n. 51*, Hamburg University of Technology, Germany.

HONG, H.D.; BODEN, M. (2003). *R&D Programme Evaluation: theory and practice*. Ashgate Publishing Limited, England.

IBGE. (2005). *Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica 2003*. Rio de Janeiro, 148 p. Disponível em:

<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pintec/2003/pintec2003.pdf>>

KUZNETSOV, Y. (2008) Innovation Systems, Radical Transformation, Step-by-Step: India in Light of China. *Research Paper No. 2008/90*. UNU World Institute for Development Economics Research (UNU-WIDER), Finland.

LASTRES, H.M.M.; CASSIOLATO, J.E.; ARROIO, A. (Ed.) (2005). *Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Ed. da UFRJ e Contraponto.

LUNDVALL, B. (ed.) (1992). *National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*, London: Pinter.

MARTINS, H.; AVELLAR, A.P.; MIRO, V.H. (2006). Interação das dimensões Científica e Tecnológica em Minas Gerais: um estudo com base em indicadores recentes. *Revista Econômica do Nordeste*. Fortaleza, v.37, n.4, out-dez.

METCALFE, J.S. (1994). Evolutionary Economics and Technology Policy. *The Economic Journal*, 104, Oxford, UK, pp.931-944, July.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA (2009), *Indicadores Nacionais de Ciência e Tecnologia*. Disponível em <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/740.html?execview>> Acesso em 23 de mar. 2009.

MOTOHASHI, K.; YUN, X (2005) China's Innovation System Reform and Growing Industry and Science Linkages, *RIETI Discussion Paper Series 05-E-011*, Research Institute of Economy, Trade and Industry (RIETI), Japan.

NELSON, R.; WINTER, S. (1982) *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge: Harvard University Pres.

OCDE. *Frascati Manual 2002*. The Measurement of Scientific and Technological Activities: Proposed standard practice for surveys on Research and Experimental Development. Paris, OCDE, 2002.

\_\_\_\_\_. (2005). *Manual de Oslo: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação*. 3a. edição. Tradução: FINEP, Rio de Janeiro.

OECD. (2008) *Science, Technology and Industry Outlook*, Paris, OECD.

OECD. (2007). *Science, Technology and Industry Scoreboard. Innovation and Performance in the Global Economy*. Paris, OECD.

OECD. (2009). *Statistics Portal*. Disponível em <[http://www.oecd.org/statsportal/0,3352,en\\_2825\\_293564\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/statsportal/0,3352,en_2825_293564_1_1_1_1,00.html)> Acesso em: 28 de jan. 2009.

PEREIRA, N. M. (2005). Fundos Setoriais: Avaliação das estratégias de implementação e gestão. *Texto para Discussão IPEA*, n. 1136. Brasília, IPEA.

POSSAS, M. (1996). "Competitividade: Fatores Sistêmicos e Política Industrial – Implicações para o Brasil". In: CASTRO, A.B. *et al.*. *Estratégias Empresariais na Indústria Brasileira: discutindo mudanças*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1996.

\_\_\_\_\_. (2003). *Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento: Referências para debate*. Apresentado no *Seminário Brasil em Desenvolvimento*, Rio de Janeiro, Novembro.

REDESIST. (2009). Disponível em < <http://brics.redesist.ie.ufrj.br/index.php>> Acesso em: 13 de jan. 2009.

SALERNO, M.; KUBOTA, L. (2008). Estado e Inovação. In: Kubota, L.; De Negri, J. (orgs.) *Políticas de Incentivo à Inovação Tecnológica no Brasil*. IPEA: Brasília. *Políticas de Incentivo à Inovação Tecnológica no Brasil*. Brasília: IPEA.

SALLES, W.F.; HASENCLEVER, L. (1999). Avaliação da política pública de desenvolvimento tecnológico industrial e agropecuário – PDTI /PDTA. Trabalho apresentado no Encontro da ANPAD - Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração.

SCHUMPETER, J. (1934). *The Theory of Economic Development*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.

SUTTON, J. (1998). *Technology and Market Structure*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

SUZIGAN, W.; FURTADO, J. (2006). Política Industrial e Desenvolvimento. *Revista de Economia Política*, v.26, n.2, abril-junho.

VEERAMANI, C. (2006). India and China: Changing Patterns of Comparative Advantage? *Globelics Conference*, China.

WORLD BANK. (2008). *World Development Indicators*, 2008.

WU, X.; MA, R.; XU, G. (2006). Secondary Innovation: the experience of Chinese enterprises in learning, innovation and capability building. *Globelics Conference*, China.