

# **Inovação no Brasil: Panorama Geral, Diagnóstico e Sugestões de Política\***

*Mauricio Canêdo Pinheiro*

## **1. Introdução**

Durante muitos anos o Brasil conseguiu crescer rapidamente, em grande medida, por conta do baixo custo da mão de obra, pela possibilidade de adotar tecnologias dos países mais ricos e pela realocação de fatores de produção para setores relativamente mais produtivos (indústria, tipicamente). No entanto, dado o nível de renda de desenvolvimento atingido pelo Brasil, esses canais de crescimento perderam muito de sua importância.

Sendo assim, nos próximos anos serão necessários ganhos de produtividade para garantir taxas de crescimento mais robustas. Para tanto, a inovação tem papel preponderante. Ademais, dadas as externalidades associadas às atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e inovação, há bastante espaço para políticas públicas. Este capítulo se insere justamente nesse debate. Faz-se um diagnóstico da atual situação brasileira em termos de inovação, uma breve descrição das políticas de fomento em vigor e uma análise do que é preciso melhorar em termos de ações do governo.

Desse modo, além da introdução, este capítulo conta com quatro seções. A seção 2 faz um breve diagnóstico da situação brasileira. Por sua vez, a seção 3 faz um breve histórico das políticas de fomento à inovação e descreve as políticas públicas mais recentes voltadas para P&D. A seção 4 apresenta algumas sugestões de política. Por fim, seguem-se breves conclusões.

## **2. O Quadro Atual da Inovação no Brasil**

Há certo consenso de que o desempenho brasileiro em termos de inovação tem desapontado. Nesse sentido, esta seção faz uma breve comparação internacional de alguns indicadores ligados a essa atividade, situando o Brasil em relação aos demais países. A esse respeito, é preciso separar esses indicadores em duas categorias: insumos para inovação (investimento em P&D e oferta de mão-de-obra qualificada, por exemplo) e resultados do esforço inovativo (número de patentes, por exemplo). Em outras palavras, é importante identificar se o fraco desempenho brasileiro se deve à insuficiência de insumos ou à dificuldade de transformar esses insumos em inovações.

Com relação aos insumos, a Tabela 1 apresenta, para o Brasil e alguns países selecionados, o investimento em P&D como porcentagem do PIB. Também é discriminada a origem do financiamento desse investimento: empresas, governo e outros (que inclui universidades, empresas sem fins lucrativos e fundos no exterior).

---

\* Agradecimento aos comentários de *Fernando Veloso, Lia Valls Pereira e Luiza Niemeyer*. Obviamente, erros e omissões, bem como as opiniões expressas nesse artigo, são de inteira responsabilidade do autor e não refletem posições institucionais do *IBRE* ou da *FGV*.

Como proporção do PIB, o Brasil (1,2%) tem investimento inferior ao da China (1,7%), mas similar ao da Rússia (1,2%) e superior aos dos demais BRICS [Índia (0,8%), África do Sul (0,9%)]. Quando a comparação é feita dentro da América Latina, o Brasil se destaca: a Argentina investe 0,6% do PIB em P&D, Chile e México investem 0,4% e Colômbia apenas 0,2%. Ademais, o investimento brasileiro é comparável ao de alguns países desenvolvidos, como Itália (1,3%) e Espanha (1,4%). Deste modo, o desempenho brasileiro está longe de ser decepcionante, dado o seu nível de desenvolvimento.

Entretanto, quando a comparação é feita com países do Leste Asiático e com países desenvolvidos, a diferença se mostra grande. A título de ilustração, Cingapura (2,4%), Coreia do Sul (3,7%), França (2,3%), Alemanha (2,8%), Japão (3,4%) e Estados Unidos (2,9%) têm taxas de investimento em P&D muito superiores à do Brasil (ver Tabela 1).

**Tabela 1: Investimento em P&D (% do PIB) e Fontes de Financiamento**

	<b>Empresas</b>	<b>Governo</b>	<b>Outros</b>	<b>Total</b>
<b>BRICS</b>	<b>0,5% [47%]</b>	<b>0,5% [48%]</b>	<b>0,1% [5%]</b>	<b>1,1% [100%]</b>
Brasil	0,5% [45%]	0,6% [52%]	0,0% [1%]	1,2% [100%]
Rússia	0,3% [25%]	0,8% [70%]	0,0% [4%]	1,2% [100%]
Índia	0,3% [33%]	0,5% [66%]	0,0% [0%]	0,8% [100%]
China	1,2% [71%]	0,4% [23%]	0,1% [4%]	1,7% [100%]
África do Sul	0,4% [42%]	0,4% [45%]	0,1% [12%]	0,9% [100%]
<b>América Latina</b>	<b>0,1% [32%]</b>	<b>0,2% [50%]</b>	<b>0,1% [17%]</b>	<b>0,4% [100%]</b>
Argentina	0,1% [21%]	0,4% [73%]	0,0% [5%]	0,6% [100%]
Chile	0,2% [43%]	0,1% [33%]	0,1% [22%]	0,4% [100%]
Colômbia	0,0% [22%]	0,1% [46%]	0,0% [31%]	0,2% [100%]
México	0,2% [43%]	0,2% [46%]	0,0% [9%]	0,4% [100%]
<b>Leste e Sudeste Asiático</b>	<b>1,3% [64%]</b>	<b>0,6% [28%]</b>	<b>0,1% [7%]</b>	<b>2,1% [100%]</b>
Cingapura	1,3% [54%]	0,9% [38%]	0,2% [7%]	2,4% [100%]
Coreia do Sul	2,7% [71%]	1,0% [26%]	0,1% [1%]	3,7% [100%]
Hong Kong	0,4% [45%]	0,4% [47%]	0,0% [6%]	0,8% [100%]
Malásia	0,5% [84%]	0,0% [2%]	0,1% [13%]	0,6% [100%]
<b>Desenvolvidos</b>	<b>1,1% [64%]</b>	<b>0,8% [28%]</b>	<b>0,2% [7%]</b>	<b>1,9% [100%]</b>
Alemanha	1,9% [66%]	0,8% [29%]	0,1% [4%]	2,8% [100%]
Canadá	0,8% [46%]	0,6% [34%]	0,3% [19%]	1,8% [100%]
Espanha	0,6% [43%]	0,7% [47%]	0,1% [9%]	1,4% [100%]
Estados Unidos	1,8% [61%]	0,9% [31%]	0,2% [7%]	2,9% [100%]
França	1,1% [50%]	0,9% [39%]	0,2% [9%]	2,3% [100%]
Itália	0,6% [44%]	0,5% [42%]	0,2% [13%]	1,3% [100%]
Japão	2,5% [75%]	0,6% [17%]	0,2% [7%]	3,4% [100%]
Portugal	0,7% [43%]	0,7% [45%]	0,2% [10%]	1,6% [100%]
Reino Unido	0,8% [45%]	0,6% [32%]	0,4% [22%]	1,8% [100%]

Notas: Entre colchetes a participação de cada fonte de financiamento no total. A soma de cada linha pode ser diferente de 100% por conta de arredondamentos. A categoria “Outros” inclui universidades, empresas sem fins lucrativos e fundos no exterior. Os valores se referem ao ano de 2010, salvo quando não disponível. Nesse caso, usa-se a informação mais recentemente publicada.

Fonte: *UNESCO*.

Além disso, no caso brasileiro a maior parte do investimento em P&D é financiada pelo governo (52%). Tendência semelhante (às vezes mais forte) é encontrada nos demais países da América Latina, na Índia, na Rússia e na África do Sul. Os países asiáticos –

em vários estágios de desenvolvimento – têm um padrão diferente, com uma maior prevalência do financiamento privado. Nos países desenvolvidos, o padrão é bastante variável, desde países em que há forte prevalência do financiamento privado – Estados Unidos (61%) e Alemanha (66%), por exemplo – até países que contam com uma participação do setor público e das empresas mais equilibrada, como Itália e Espanha. Chamam atenção também Reino Unido e Canadá, cuja participação de outras fontes de financiamento mostra-se expressiva.

Por sua vez, a Tabela 2 apresenta os investimentos em P&D com proporção do PIB, por fonte de execução: empresas, governo, universidades e outros (que inclui empresas sem fins lucrativos e fontes não especificadas). No caso brasileiro, governo e universidades (públicas em sua maior parte) respondem por 60% da P&D, quadro similar à média dos países latino-americanos (67%) e à experiência indiana (67%), mas diferente de Rússia (38%) e África do Sul (42%). Novamente, nos países asiáticos as empresas têm uma participação maior no esforço de P&D. Chama atenção os casos da China (71%), Coreia do Sul (74%), Malásia (84%) e do Japão (75%). O mesmo pode ser dito com relação aos países desenvolvidos, sendo os casos mais emblemáticos a Alemanha (67%), os Estados Unidos (70%), a França (61%) e o Reino Unido (60%).

Outro insumo importante para P&D é o capital humano. Se, com relação ao investimento em P&D, o desempenho do Brasil se aproxima de alguns países desenvolvidos, o mesmo não ocorre para o número de pesquisadores por milhão de habitantes (ver Tabela 3). A diferença para a China (quase o dobro do Brasil) e Rússia (mais do que o quádruplo do Brasil) também é grande. Dos países selecionados, o Brasil somente supera Chile, Colômbia, México, Malásia, Índia e África do Sul.

Um país pode ter um pequeno número de pesquisadores ligados à atividade de P&D porque não existem pessoas qualificadas em número suficiente ou porque não existe demanda por esse tipo de profissional. Nesse sentido, um dos componentes do Índice Global de Competitividade do Fórum Econômico Mundial se refere à disponibilidade de engenheiros e cientistas. O indicador, que varia entre um e sete, mede de certa forma o descompasso entre demanda e oferta de mão-de-obra especializada para atividades de inovação. Na edição mais recente (2012-2013), o Brasil se classificou na 113ª posição de um total de 144 países, à frente apenas da África do Sul (122ª posição) no conjunto dos países selecionados (ver Tabela 3).

Além da escassez de mão-de-obra para P&D, os pesquisadores alocados nessa atividade no Brasil produzem relativamente menos patentes do que os seus pares em outros países. A Tabela 3 indica que o Brasil produz 4,0 patentes para cada mil pesquisadores alocados em P&D, inferior à China (5,4), à média latino-americana (5,9), Índia (8,6) e África do Sul (17,2) e muito abaixo dos países desenvolvidos (com exceção de Portugal) e do Leste e Sudeste Asiático.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Resultados semelhantes são encontrados quando a produtividade é calculada em função dos gastos em P&D [ver, por exemplo, Rodríguez, Dahlman & Salmi (2008)].

**Tabela 2: Investimento em P&D (% do PIB) e Fontes de Execução**

	<b>Empresas</b>	<b>Governo</b>	<b>Universidades</b>	<b>Outros</b>	<b>Total</b>
<b>BRICS</b>	<b>0,7% [56%]</b>	<b>0,3% [28%]</b>	<b>0,2% [14%]</b>	<b>0,0% [0%]</b>	<b>1,1% [100%]</b>
Brasil	0,5% [40%]	0,2% [21%]	0,4% [38%]	0,0% [0%]	1,2% [100%]
Rússia	0,7% [60%]	0,4% [30%]	0,1% [8%]	0,0% [0%]	1,2% [100%]
Índia	0,3% [33%]	0,5% [61%]	0,0% [4%]	0,0% [0%]	0,8% [100%]
China	1,2% [73%]	0,3% [18%]	0,1% [8%]	0,0% [0%]	1,7% [100%]
África do Sul	0,5% [58%]	0,2% [20%]	0,2% [19%]	0,0% [1%]	0,9% [100%]
<b>América Latina</b>	<b>0,1% [30%]</b>	<b>0,1% [21%]</b>	<b>0,1% [37%]</b>	<b>0,0% [10%]</b>	<b>0,4% [100%]</b>
Argentina	0,1% [22%]	0,3% [44%]	0,2% [31%]	0,0% [1%]	0,6% [100%]
Chile	0,2% [40%]	0,0% [9%]	0,2% [40%]	0,0% [9%]	0,4% [100%]
Colômbia	0,0% [16%]	0,0% [8%]	0,1% [47%]	0,0% [28%]	0,2% [100%]
México	0,2% [44%]	0,1% [24%]	0,1% [28%]	0,0% [2%]	0,4% [100%]
<b>Leste e Sudeste Asiático</b>	<b>1,3% [65%]</b>	<b>0,2% [8%]</b>	<b>0,4% [25%]</b>	<b>0,0% [0%]</b>	<b>2,1% [100%]</b>
Cingapura	1,5% [61%]	0,3% [11%]	0,7% [27%]	0,0% [0%]	2,4% [100%]
Coréia do Sul	2,8% [74%]	0,5% [12%]	0,4% [10%]	0,1% [1%]	3,7% [100%]
Hong Kong	0,3% [42%]	0,0% [4%]	0,4% [53%]	0,0% [0%]	0,8% [100%]
Malásia	0,5% [84%]	0,0% [5%]	0,1% [9%]	0,0% [0%]	0,6% [100%]
<b>Desenvolvidos</b>	<b>1,3% [59%]</b>	<b>0,3% [12%]</b>	<b>0,5% [25%]</b>	<b>0,1% [2%]</b>	<b>1,9% [100%]</b>
Alemanha	1,9% [67%]	0,4% [14%]	0,5% [18%]	0,0% [0%]	2,8% [100%]
Canadá	0,9% [50%]	0,2% [10%]	0,7% [38%]	0,0% [0%]	1,8% [100%]
Espanha	0,7% [51%]	0,3% [20%]	0,4% [28%]	0,0% [0%]	1,4% [100%]
Estados Unidos	2,0% [70%]	0,3% [11%]	0,4% [13%]	0,1% [4%]	2,9% [100%]
França	1,4% [61%]	0,4% [16%]	0,5% [21%]	0,0% [1%]	2,3% [100%]
Itália	0,7% [53%]	0,2% [14%]	0,4% [28%]	0,0% [3%]	1,3% [100%]
Japão	2,5% [75%]	0,3% [9%]	0,5% [13%]	0,1% [1%]	3,4% [100%]
Portugal	0,7% [45%]	0,1% [7%]	0,6% [36%]	0,2% [10%]	1,6% [100%]
Reino Unido	1,1% [60%]	0,2% [9%]	0,5% [27%]	0,0% [2%]	1,8% [100%]

Notas: Entre colchetes a participação de cada fonte de execução no total. A soma de cada linha pode ser diferente de 100% por conta de arredondamentos. A categoria outros inclui empresas sem fins lucrativos e fontes não especificadas. Os valores se referem ao ano de 2010, salvo quando não disponível. Nesse caso, usa-se a informação mais recentemente publicada.

Fonte: *UNESCO*.

Parte da explicação para a baixa produtividade brasileira pode estar na composição dos investimentos em P&D. Conforme salientado, embora a taxa de investimento em P&D não seja muito baixa para o nível de desenvolvimento do país, a participação das empresas privadas nesse esforço é relativamente pequena. Nesse sentido, há evidências de que esforços de P&D feitos por empresas tendem a ser mais efetivos (ver Figura 1), na medida em que estão inseridos em um ambiente adequado de incentivos e voltados às suas necessidades específicas. Não à toa, a tendência nos países desenvolvidos é de crescimento da importância do investimento privado em P&D [World Bank (2010)].

No Brasil, a geração de conhecimento nas universidades e laboratórios de pesquisa do governo não se converte em inovação no âmbito das empresas, pois os incentivos para que isso ocorra são fracos. Reforça este diagnóstico o fato de que em 2009 o Brasil respondia por 2,7% da publicação internacional em periódicos científicos, mas apenas 0,1% do total de patentes [Menezes-Filho & Kannebley-Júnior (2013)]. Não por acaso, a Embrapa, uma notável exceção brasileira em termos de efetividade da P&D no setor

público, obtém parte relevante de seu financiamento através de processos competitivos de licitação [Rodríguez, Dahlman & Salmi (2008)].<sup>2</sup>

**Tabela 3: Outros Indicadores Ligados à Inovação**

	<b>Pesquisadores em P&amp;D</b> (por milhão de habitantes)	<b>Patentes</b>	<b>Disponibilidade de Engenheiros e Cientistas</b>	<b>Patentes por Pesquisador</b> (x 1000)
<b>BRICS</b>	<b>1.104</b>	<b>4,5</b>	<b>4,0</b>	<b>7,4</b>
Brasil	696	2,8	3,5 [113]	4,0
Rússia	3.091	5,4	3,8 [90]	1,7
Índia	136	1,2	5,0 [16]	8,6
China	1.199	6,5	4,4 [46]	5,4
África do Sul	396	6,8	3,4 [122]	17,2
<b>América Latina</b>	<b>476</b>	<b>1,9</b>	<b>4,1</b>	<b>5,9</b>
Argentina	1.046	1,1	3,9 [80]	1,0
Chile	355	3,8	4,7 [29]	10,7
Colômbia	157	1,1	3,7 [94]	7,2
México	347	1,6	4,0 [71]	4,7
<b>Leste e Sudeste Asiático</b>	<b>3.476</b>	<b>98,0</b>	<b>4,9</b>	<b>26,6</b>
Cingapura	5.834	123,2	5,1 [13]	21,1
Coréia do Sul	4.947	161,1	4,9 [23]	32,6
Hong Kong	2.759	-	4,6 [36]	-
Malásia	365	9,6	4,9 [20]	26,2
<b>Desenvolvidos</b>	<b>3.821</b>	<b>103,6</b>	<b>5,0</b>	<b>26,9</b>
Alemanha	3.780	203,6	4,5 [40]	53,9
Canadá	4.335	77,6	5,4 [6]	17,9
Espanha	2.932	35,4	5,0 [18]	12,1
Estados Unidos	4.673	137,9	5,4 [5]	29,5
França	3.690	110,2	4,9 [22]	29,9
Itália	1.690	51,7	4,5 [45]	30,6
Japão	5.189	210,7	5,7 [2]	40,6
Portugal	4.308	12,2	4,7 [31]	2,8
Reino Unido	3.794	93,0	5,1 [12]	24,5

Notas: Entre colchetes a colocação do país em termos mundiais. Os valores se referem ao ano de 2010, salvo quando não disponível. Nesse caso, usa-se a informação mais recentemente publicada. Exceção para a disponibilidade de engenheiros e cientistas, que se refere a 2012.

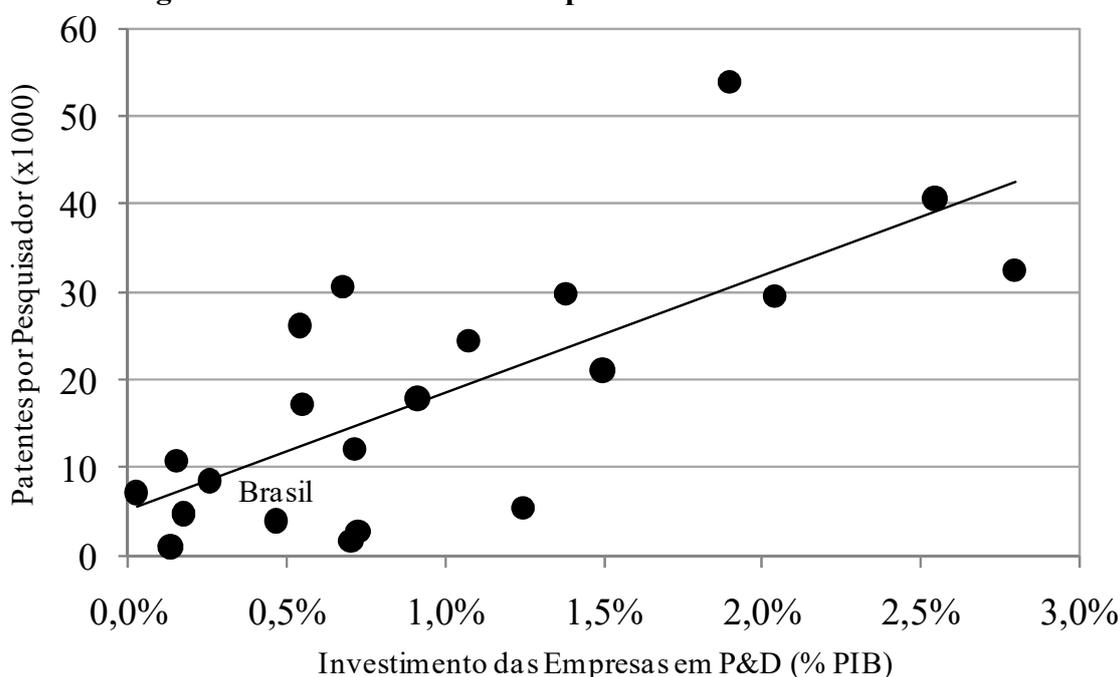
Fonte: UNESCO e WEF (2012).

Entretanto, a Figura 1 indica que no Brasil mesmo os investimentos em inovação feitos pelas empresas privadas são pouco efetivos em termos de geração de patentes. Uma das explicações certamente repousa sobre os problemas de qualificação da mão de obra brasileira. Embora tenha feito notáveis avanços em termos de acesso à educação básica, o Brasil ainda enfrenta problemas graves em termos de qualidade (mais detalhes ver

<sup>2</sup> A *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa* é uma empresa pública criada em 1973, voltada para “viabilizar soluções de pesquisa, desenvolvimento e inovação para a sustentabilidade da agricultura, em benefício da sociedade brasileira”. Em 2012 seu orçamento foi de US\$ 1,2 bilhão. Possui 9.657 empregados, sendo 2.389 pesquisadores (74% deles com doutorado). Coordena o *Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária* e possui unidades de pesquisa em todo o Brasil. Também possui acordos e parcerias com instituições de pesquisas dos Estados Unidos e Europa. Foi em grande medida responsável, ao desenvolver novas variedades de sementes e outras soluções tecnológicas, pelo aumento da produtividade da agricultura brasileira e pela expansão da fronteira agrícola do Brasil para o cerrado.

capítulo 4) e de desenvolvimento de habilidades necessárias para o mercado de trabalho [ver, por exemplo, Rodríguez, Dahlman & Salmi (2008)].

**Figura 1: Investimentos das Empresas e Produtividade em P&D**



Fonte: UNESCO (ver Tabela 2 e Tabela 3 para detalhes).

Outro problema é que parte do investimento privado é feito mediante leis que obrigam a destinação de parcela do faturamento para P&D. Em outras palavras, parte do investimento privado nessa atividade não é feito por conta da necessidade das empresas, mas para cumprir uma obrigação da lei. Um exemplo é a Lei de Informática.<sup>3</sup> Em troca de proteção do mercado doméstico (altas tarifas de importação) e isenções fiscais, as empresas do setor devem investir parte do faturamento no mercado doméstico em P&D e cumprir certos requisitos de conteúdo local. Como não há necessidade de obtenção de resultados, esse tipo de investimento em P&D tende a ter baixa produtividade em termos de geração de inovação.

### 3. Políticas Públicas em Inovação no Brasil

#### 3.1. Breve Histórico

As primeiras experiências de políticas públicas de apoio à indústria no Brasil remontam à segunda década do século passado, mas somente a partir da década de trinta é que

<sup>3</sup> A Lei de Informática é uma lei de incentivos fiscais associados à obrigação de esforços de P&D no Brasil. Em sua versão mais recente (a primeira versão é de 1991), prevê que os incentivos sejam reduzidos gradualmente até sua total extinção em 2019. Para as empresas com faturamento superior a aproximadamente US\$ 7,7 milhões, o investimento em P&D deve corresponder a no mínimo 4% do faturamento (líquido de impostos) com os produtos incentivados, sendo 2,6% dentro da própria empresa e 1,4% externamente. Para as demais, o investimento em P&D pode ser feito integralmente dentro da empresa. Além disso, os produtos incentivados devem ser produzidos de acordo com regras de conteúdo local. Não confundir com a Lei de Informática que vigorou no Brasil na década de oitenta do século passado, que instituiu uma reserva de mercado para os produtos nacionais.

passou a existir uma preocupação sistemática com a promoção do desenvolvimento industrial por parte do governo brasileiro. No entanto, foi a partir do fim da Segunda Guerra Mundial que esse movimento se aprofundou. O fomento da indústria se baseou eminentemente em políticas de substituição de importações, em que a taxa de câmbio (muitas vezes com vários regimes cambiais coexistentes) e barreiras de proteção tarifárias e, principalmente, não-tarifárias, mantinham o mercado doméstico para produtos industriais protegido da competição internacional.<sup>4</sup> Muito pouca atenção foi dada ao aspecto educacional e à inovação. Na educação, embora tenha sido feito algum esforço em termos de ensino superior e pós-graduação, quase nada foi feito com relação ao ensino básico. Com relação à inovação, foram instituídos fundos especiais para o financiamento da atividade e planos indicativos de financiamento de desenvolvimento científico e tecnológico.

Embora esta estratégia tenha conseguido gerar altas taxas de crescimento, o dinamismo da economia brasileira se esgotou no início da década de oitenta do século passado. Entre outros fatores, a combinação de mão de obra pouco educada e qualificada, pouca competição e negligência de aspectos ligados à inovação acabou por condenar o Brasil a taxas de crescimentos bastante modestas.

Nesse sentido, não é surpresa que uma das iniciativas de política industrial mais bem sucedidas no Brasil tenha sido a criação da Embraer, hoje líder no mercado mundial de jatos regionais de passageiros e uma das empresas brasileiras mais inovadoras e com maior investimento em P&D. Como em outros casos, foram desenhadas ferramentas de proteção e financiamento nos anos iniciais. Mas, além disso, houve uma preocupação com a absorção de conhecimento e tecnologia, formação de capital humano e treinamento de mão de obra para dar suporte à iniciativa. Ressalte-se que o caso da Embraer é excepcional, diferente da maioria das experiências brasileiras com política industrial, tal como descritas nos parágrafos anteriores.

A empresa – então pública – foi criada em 1969, mas o seu sucesso se deve em grande medida a políticas públicas colocadas em prática vinte anos antes.<sup>5</sup> Na década de quarenta do século passado, foi realizado um convênio com o *MIT* para o desenvolvimento de uma escola de engenharia aeronáutica do Brasil, o futuro Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), criado oficialmente em 1950. O ITA foi o primeiro instituto integrante do Centro Técnico Aeronáutico (CTA), órgão científico e técnico do Ministério da Aeronáutica, que tinha como objetivo exercer suas atividades em favor da Força Aérea Brasileira (FAB), da aviação civil e da futura indústria aeronáutica.

Dando continuidade a esse processo, paralelamente às atividades voltadas para a formação de recursos humanos no ITA, os idealizadores do CTA criaram um centro de pesquisa capaz de trazer para o país algumas das tecnologias emergentes no exterior e que acelerariam o desenvolvimento da indústria local. Em 1954, foi criado o Instituto de

---

<sup>4</sup> Políticas de substituição de importações não foram exclusivas do Brasil, sendo adotadas por diversos países da América Latina. Para um resumo dessas experiências, ver Cardoso e Helwege (1992).

<sup>5</sup> Para mais detalhes sobre a trajetória da Embraer, ver Silva (2008).

Pesquisa e Desenvolvimento (IPD), para dedicar-se à realização de pesquisas, estudos e análises capazes de gerar soluções para problemas técnicos, econômicos e operacionais no campo aeronáutico. Esse instituto abrigou 50 engenheiros aeronáuticos contratados, após a Segunda Guerra Mundial, para trabalharem com pesquisa aplicada aeronáutica.

Diante dessa teia de capacitação, suportada inicialmente pelo CTA e depois pela própria Embraer, criou-se um ambiente no qual o desenvolvimento de capacitação estava estruturado desde a formação do capital intelectual até a sua utilização para a produção de aeronaves.

Além disso, dois fatores também contribuíram para o sucesso da Embraer. Em primeiro lugar, já nos primeiros anos a empresa optou por voltar grande parte de sua produção para exportação, o que foi crucial para o sucesso da empresa.<sup>6</sup> A necessidade em se atingir o mercado externo ajudou a impulsionar a Embraer na adoção de um sistema produtivo global, envolvendo parceiros internacionais. Em segundo lugar, a empresa foi privatizada em 1994. Com a privatização, à capacitação tecnológica se somou uma maior preocupação com a viabilidade econômica do empreendimento e com uma administração mais voltada para o mercado.

Assim, após um importante período de reestruturação, marcado por sua privatização, a Embraer vem ganhando espaço no cenário mundial aeronáutico. O seu ingresso no mercado de jatos comerciais a partir de 2004, a confirmação de sua presença no mercado de aviação executiva, assim como a expansão de suas operações no mercado de serviços aeronáuticos, estabeleceram bases sólidas para o desenvolvimento da empresa. Com uma base global de clientes e importantes parceiros, a Embraer adquiriu uma posição importante no mercado mundial de aviação.

### **3.2. Medidas Recentes**

É possível identificar quatro grandes categorias de mecanismos voltados ao fomento recente das atividades de inovação no Brasil: (i) operações não-reembolsáveis; (ii) crédito; (iii) capital de risco; (iv) incentivos fiscais [Pacheco & Corder (2010)]. Cada um destes mecanismos será analisado separadamente.

#### **a) Operações Não-Reembolsáveis**

Em países desenvolvidos, é bastante comum a utilização de recursos não-reembolsáveis no fomento de atividades de inovação. No caso brasileiro, os recursos para este tipo de operação são oriundos principalmente dos fundos setoriais que compõem o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT). O agente financeiro é a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), empresa pública vinculada ao Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovação (MCTI).

---

<sup>6</sup> Em 1975, da Embraer exportou apenas 5% de sua produção, índice que aumentou para 53% na década de oitenta do século passado, atingindo 60% em 1994 [Bernardes (2000)].

Boa parte dos fundos setoriais foi criada entre 1999 e 2002 e suas receitas são garantidas por contribuições incidentes sobre o resultado da exploração de recursos naturais pertencentes à União e por parcelas do Imposto sobre Produtos Industrializados de certos setores e da Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE) incidente sobre os valores que remuneram o uso e aquisição de conhecimentos tecnológicos ou transferência de tecnologia do exterior.<sup>7</sup> A Tabela 4 apresenta uma breve descrição desses fundos. Dos 16 fundos setoriais, 13 são relativos a setores específicos (verticais) e três – Amazônia, CTInfra e Verde-Amarelo (FVA) – são horizontais, ou seja, contemplam todos os setores indistintamente. Na maior parte dos fundos, a aplicação dos recursos é vinculada ao setor do qual esses recursos se originam.

Nesse sentido, uma grande mudança observada nos últimos anos se refere à desvinculação setorial de parte dos recursos. O primeiro movimento nesta direção, a partir de 2004 e no âmbito da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), foi a utilização de 50% dos recursos dos fundos em projetos desvinculados do setor de origem dos recursos.<sup>8</sup> Embora parte dos recursos desvinculados tenha sido aplicada em projetos consistentes com as diretrizes definidas pela política industrial, também foram contempladas ações difíceis de serem caracterizadas como prioridades desta política [Pacheco & Corder (2010)]. Uma iniciativa que buscava dar maior uniformidade e coordenação ao financiamento público à inovação acabou por dispersar os recursos aplicados sem seguir um padrão consistente com as políticas em voga [Nascimento & Oliveira (2011)].

Uma regularidade marcante dos fundos setoriais é o contingenciamento dos recursos arrecadados. Esse contingenciamento é resultado tanto da necessidade de cumprir metas de superávit do governo, como de problemas de burocracia na gestão dos recursos. Entre 2003 e 2009, parte considerável dos recursos arrecadados foi contingenciada no orçamento do governo. Além disso, mesmo quando incluídos no orçamento, os recursos não utilizados ao longo do exercício foram sistematicamente revertidos ao Tesouro no final do ano [Tavares (2008)]. A Figura 2 ilustra este quadro: apesar da arrecadação dos fundos setoriais ter aumentado, a utilização dos recursos não acompanhou este incremento.

Nos últimos anos, os recursos utilizados no âmbito do FNDCT ficaram estacionados em um patamar entre 0,03% e 0,04% do PIB (aproximadamente US\$ 940 milhões em 2012), com um pico de 0,05% em 2010. Em média, somente são usados efetivamente por volta de 40% dos recursos disponíveis (novamente 2010 é uma exceção, com 68%).

---

<sup>7</sup> A CIDE é uma categoria especial de tributo, de competência exclusiva da União e com arrecadação vinculada a algum propósito específico.

<sup>8</sup> A PITCE foi a primeira versão da política industrial do governo Lula, sucedida pela Política de Desenvolvimento Produtivo em 2008 e pelo Plano Brasil Maior em 2011 (já com Dilma Rousseff).

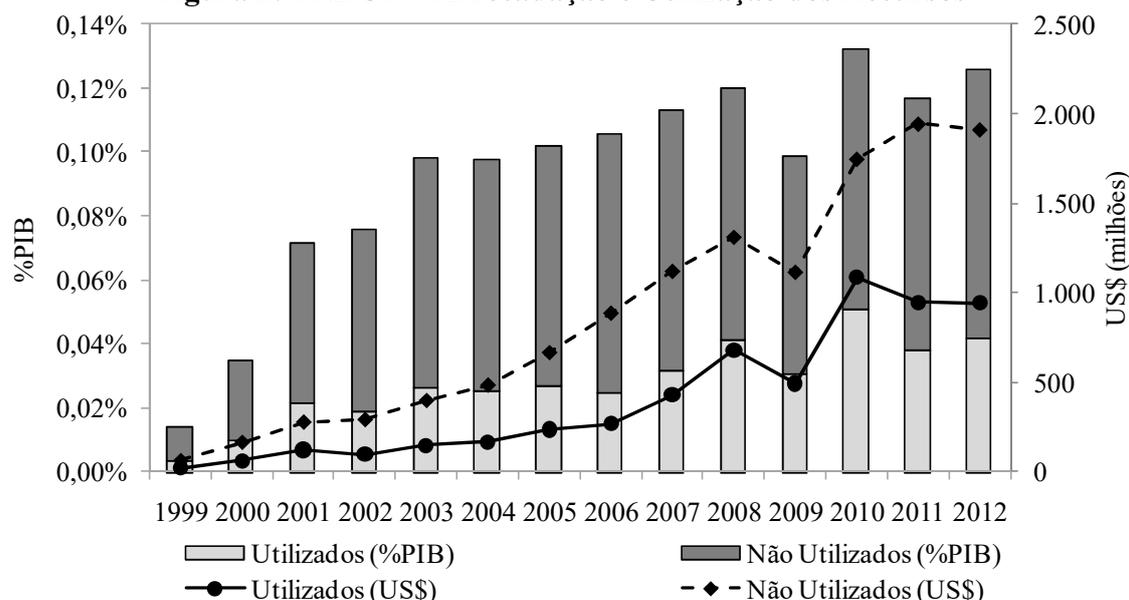
**Tabela 4: Fundos Setoriais**

<b>Fundo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Fonte de Receitas</b>	<b>Aplicação</b>	<b>Criação</b>
CTPetro	Vertical	25% dos royalties que excederem a 5% da produção de petróleo e gás natural	Vinculada	1997
Funttel	Vertical	0,5% sobre o faturamento líquido das empresas prestadoras de serviços de telecomunicações e contribuição de 1% sobre a arrecadação bruta de eventos participativos realizados por meio de ligações telefônicas	Vinculada	2000
CTInfo	Vertical	Mínimo de 0,5% do faturamento bruto das empresas beneficiadas pela Lei de Informática	Vinculada	2004
CTInfra	Horizontal	20% dos recursos de cada fundo setorial	Acadêmica	2001
CTEnerg	Vertical	0,75% a 1% do faturamento líquido das concessionárias	Vinculada	2000
CTMineral	Vertical	2% da compensação financeira paga por empresas mineradoras	Vinculada	2000
CTHidro	Vertical	4% da compensação financeira recolhida pelas geradoras de energia elétrica	Vinculada	2000
CTEspacial	Vertical	25% das receitas de utilização de posições orbitais e total da receita de licenças e autorizações da <i>Agência Espacial Brasileira</i>	Vinculada	2000
CTSaúde	Vertical	17,5% da <i>CIDE</i>	Vinculada	2001
CTBio	Vertical	7,5% da <i>CIDE</i>	Vinculada	2001
CTAgro	Vertical	17,5% da <i>CIDE</i>	Vinculada	2001
CTAero	Vertical	7,5% da <i>CIDE</i>	Vinculada	2001
Verde-Amarelo	Horizontal	50% da <i>CIDE</i> e 43% da receita do <i>IPI</i> incidente sobre produtos beneficiados pela <i>Lei de Informática</i>	Não Vinculada	2000
CTTranspo	Vertical	10% das receitas do <i>Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transporte</i>	Vinculada	2000
Amazônia	Horizontal	Mínimo de 0,5% do faturamento bruto das empresas de informática da <i>Zona Franca de Manaus</i>	Vinculada	2001
Aquaviário	Vertical	3% da parcela do produto da arrecadação do <i>Adicional ao Frete para a Renovação da Marinha Mercante (AFRMM)</i> que cabe ao <i>Fundo da Marinha Mercante (FMM)</i>	Vinculada	2004

Notas: Ao contrário dos fundos horizontais, fundos verticais atendem a um setor somente. Nos fundos vinculados o setor de arrecadação e aplicação dos recursos necessariamente é o mesmo.

Fonte: Milanez (2007) e Brasil (2010).

**Figura 2: FNDCT – Arrecadação e Utilização dos Recursos**



Fonte: MCTI.

Ressalte-se que os recursos desses fundos tradicionalmente têm sido destinados para pesquisa científica e tecnológica no âmbito de universidades e centros de pesquisa (que no Brasil, usualmente são públicos). No entanto, a baixa propensão ao investimento em P&D das empresas é justamente a maior debilidade do sistema brasileiro de inovação. A este respeito, um avanço da recente política industrial é a criação de mecanismos para que os recursos dos fundos setoriais sejam usados para fomentar atividades de inovação no setor privado. Boa parte deles utiliza recursos do FVA: (i) equalização dos encargos financeiros incidentes sobre as operações de crédito da FINEP; (ii) concessão de subvenção econômica a empresas que estejam participando do Programa de Desenvolvimento Tecnológico Industrial (PDTI) ou do Programa de Desenvolvimento Tecnológico Agropecuário (PDTA); (iii) participação minoritária da FINEP no capital de micro e pequenas empresas de base tecnológica e fundos de investimento; e (iv) constituição, por meio da FINEP, de reserva técnica para prover liquidez dos investimentos privados em fundos de investimento em empresas de base tecnológica.

A propósito, desde 2004, com Lei da Inovação, foi definido um percentual mínimo dos recursos do FNDCT para a subvenção econômica de atividades de inovação no setor privado. Ademais, a Lei do Bem estabeleceu a possibilidade de concessão de subvenção para as empresas, voltadas para remuneração de pesquisadores empregados em atividades de P&D.

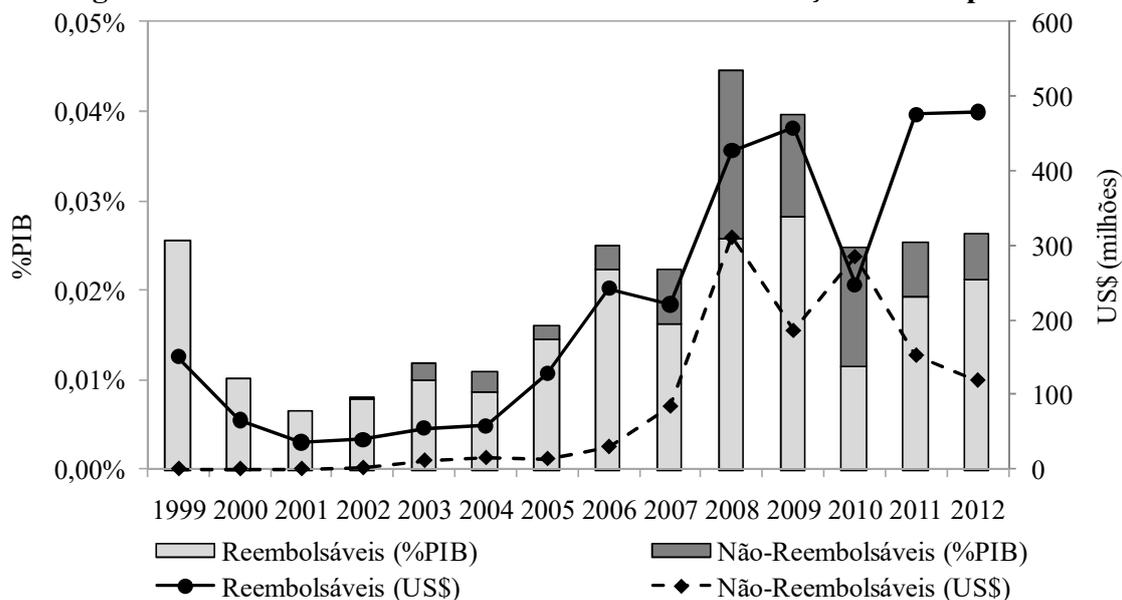
Nesse sentido, os desembolsos da FINEP voltados ao financiamento da inovação no âmbito das empresas, como porcentagem do PIB, aumentaram até 2008, reduzindo-se posteriormente até se estabilizar em um patamar em torno de 0,025% do PIB (ver Figura 3). Até 2008, chama a atenção o incremento das operações não-reembolsáveis, com destaque para a subvenção econômica definida pela Lei de Inovação e a equalização de juros nas operações de crédito da FINEP. Em 2008, elas totalizaram

aproximadamente US\$ 300 milhões, sendo reduzidas nos anos seguintes até atingir aproximadamente US\$ 120 milhões em 2012.

Nesse sentido, a literatura aponta que, no que diz respeito ao FNDCT, os programas de fomento ao P&D no âmbito das empresas tendem a ter efeitos significativos no esforço de P&D [De Negri, De Negri & Lemos (2008), Avellar (2009) e Araújo *et alli* (2012)] e na inovação propriamente dita (patentes) [De Negri, De Negri & Lemos (2008)].

Por fim, ressalte-se que o BNDES reativou suas operações não-reembolsáveis voltadas ao fomento da inovação por intermédio do seu Fundo Tecnológico (FUNTEC). Aliás, nos últimos anos houve uma maior aproximação entre BNDES e FINEP. Ilustra esta afirmação o lançamento recente do Inova Petro, iniciativa conjunta com o apoio técnico da Petrobras.<sup>9</sup> Seu objetivo é fomentar projetos que contemplem pesquisa, desenvolvimento, engenharia, absorção tecnológica, produção e comercialização de produtos, processos e/ou serviços inovadores, visando ao desenvolvimento de fornecedores brasileiros para a cadeia produtiva da indústria de petróleo e gás natural. O orçamento do programa é de aproximadamente US\$ 1,5 bilhão (até 2017), dividido igualmente entre *FINEP* e *BNDES*. Os instrumentos disponíveis incluem crédito, modalidades não-reembolsáveis e participação acionária.

**Figura 3: FINEP – Desembolsos com Fomento à Inovação nas Empresas**



Fonte: Cálculos do autor a partir de dados do MCTI e da FINEP.

## b) Crédito

A concessão de crédito para atividades de pesquisa no âmbito das empresas tem ficado tradicionalmente a cargo da FINEP. Os recursos usados nas operações de crédito da FINEP têm origem em basicamente quatro fontes: (i) Fundo de Amparo ao Trabalhador

<sup>9</sup> A Petrobras é uma empresa brasileira de capital aberto, cuja acionista majoritário é o governo. É uma das maiores empresas de petróleo do mundo, faz investimentos significativos em P&D e é líder mundial em tecnologia de exploração em águas profundas.

(FAT); (ii) empréstimos do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT); (iii) Fundo Nacional de Desenvolvimento (FND); (iv) recursos próprios.

A Figura 3 ilustra a evolução dos desembolsos em operações de crédito da FINEP (que representam quase 100% das operações reembolsáveis). Percebe-se que, após redução expressiva destes valores no final da década de noventa, houve um crescimento contínuo até 2009, quando atingiu aproximadamente US\$ 460 milhões. Após esse ano, observa-se uma queda expressiva em 2010 e uma retomada nos últimos dois anos, atingindo aproximadamente US\$ 480 milhões em 2012.

Ressalte-se que a FINEP não possui fonte de *funding* adequada para operações de crédito como, por exemplo, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).<sup>10</sup> Sendo assim, este último também passou a atuar mais diretamente no crédito voltado à inovação a partir de 2004, de acordo com as diretrizes da política industrial lançada à época (PITCE) [Pacheco & Corder (2010)]. Para tanto, além de revisar sua política operacional para adaptá-la ao financiamento de ativos intangíveis, foram criadas duas linhas de apoio à inovação: (i) Capital Inovador, voltadas para planos de investimento em inovação de empresas; (ii) Inovação Tecnológica, com foco em projetos de inovação tecnológica que envolvam risco tecnológico e oportunidades de mercado.

No âmbito do BNDES, também há linhas voltadas para setores específicos: (i) Programa para Desenvolvimento da Indústria Nacional de Software e Serviços Correlatos (PROSOFT); (ii) Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Cadeia Produtiva Farmacêutica (PROFARMA); (iii) Programa de Apoio à Implementação do Sistema Brasileiro de TV Digital Terrestre (PROTVD). Além disso, em 2009, o escopo do uso do Cartão BNDES – modalidade de crédito pré-aprovado de até aproximadamente US\$ 500 mil para micro, pequenas e médias empresas – foi ampliado para permitir financiamento de alguns serviços tecnológicos ligados à inovação, bem como seu uso como contrapartida em programas da FINEP.<sup>11</sup>

Nesse sentido, na Figura 4 nota-se que a partir de 2009 os desembolsos do BNDES voltados para o fomento à inovação aumentaram substancialmente. Em 2009, representavam aproximadamente US\$ 300 milhões (0,02% do PIB), alcançando quase US\$ 1,7 bilhão (0,07% do PIB) em 2012.<sup>12</sup> Ressalte-se que quase todo esse volume de recursos se refere a operações reembolsáveis. Note-se também que com o incremento de

---

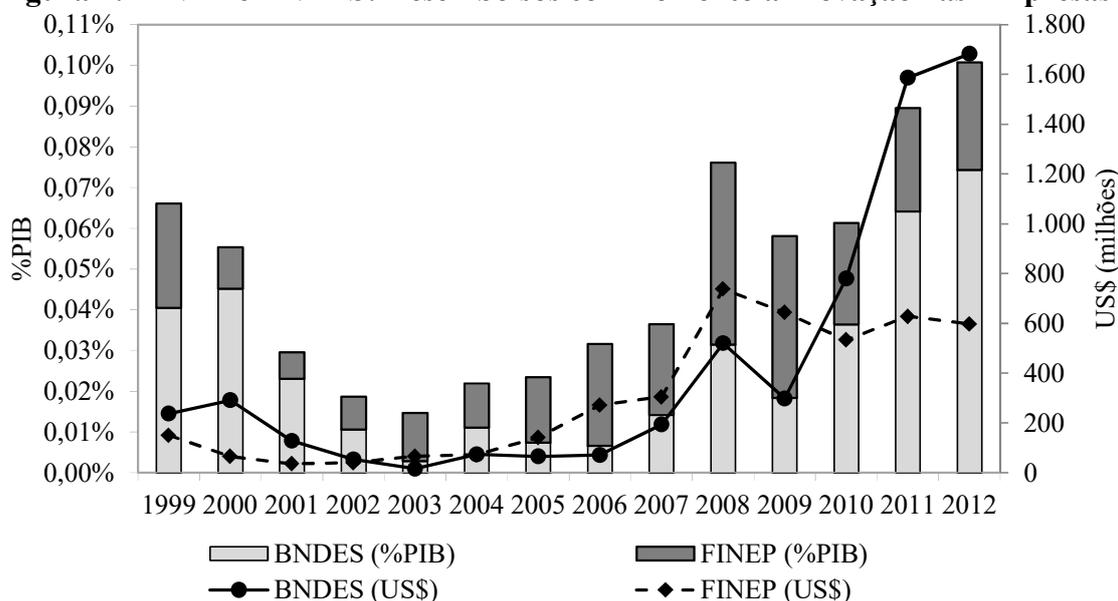
<sup>10</sup> O BNDES, fundado em 1952, é o principal banco de desenvolvimento brasileiro. Os recursos utilizados pelo banco são oriundos do Fundo de Amparo ao Trabalhador – FAT (que, por sua vez, é alimentado pela taxa da atividade econômica) e de operações com o *Tesouro*. Em 2012 os desembolsos do *BNDES* atingiram quase US\$ 80 bilhões.

<sup>11</sup> Também foram criados instrumentos de capital de risco e retomado o Fundo Tecnológico (FUNTEC), modalidade de financiamento não-reembolsável.

<sup>12</sup> Na verdade, os desembolsos do BNDES em geral (e não somente aqueles voltados à inovação) aumentaram significativamente no período recente. Embora sua importância tenha aumentado nos últimos anos, em 2012 os desembolsos de programas do BNDES voltados à inovação ainda respondiam por apenas 2,1% do total.

desembolsos por parte do BNDES, este último suplantou a FINEP em termos de fomento à inovação. A título de ilustração, em 2012 os desembolsos do BNDES voltados à inovação foram quase três vezes superiores aos da FINEP.

**Figura 4: FINEP e BNDES: Desembolsos com Fomento à Inovação nas Empresas**



Fonte: Cálculos do autor a partir de dados do *MCTI*, *FINEP* e *BNDES*.

### c) Capital de Risco

A este respeito, cabe ressaltar, mais uma vez, o papel da FINEP e do BNDES. A primeira atua principalmente através das ações do Inovar, que contempla uma incubadora de fundos voltada para seleção e análise conjunta de fundos e para a disseminação de melhores práticas de governança e de aporte de recursos por parte da FINEP em fundos de investimento em micro e pequenas empresas inovadoras (Inovar Semente).

Por sua vez, o BNDES tem um programa de fundos de investimentos voltados para empresas emergentes. Dentre eles cabe ressaltar:

- (i) CRIATEC – modalidade recém lançada para capitalizar empresas com capital semente por meio de participação acionária ou debêntures conversíveis em ações, bem como prover apoio gerencial.
- (ii) Biotecnologia e Nanotecnologia – também foi recentemente criado um fundo de investimentos em empresas emergentes nestes setores.

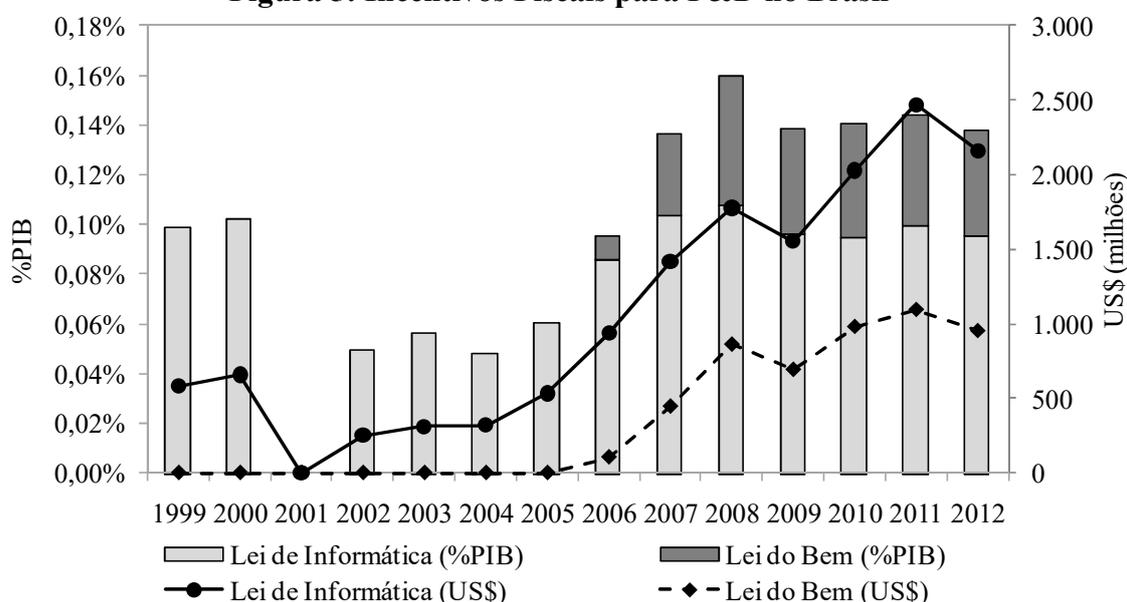
No entanto, tanto no caso da FINEP quanto do BNDES, os instrumentos de capital de risco ainda respondem por parcela muito pequena do total de desembolsos.

#### d) Incentivos Fiscais

Atualmente, os incentivos fiscais para P&D estão previstos na Lei de Informática (ver seção 3.2 para mais detalhes) e na Lei do Bem, que, entre outros incentivos, prevê a dedução de 160% das despesas com inovação no cômputo da base de cálculo do imposto de renda e da Contribuição Social sobre o Lucro Líquido, além de dedução de 50% do IPI na compra de máquinas e equipamentos para P&D, depreciação acelerada destes equipamentos ou amortização acelerada de bens intangíveis usados em P&D.

A Figura 5 indica que nos últimos anos a Lei de Informática tem respondido por aproximadamente 70% do total de incentivos fiscais para P&D no Brasil. Ademais, nota-se que após atingir o pico em 2008, o volume total de incentivos fiscais passou a crescer no mesmo ritmo do PIB, estabilizando-se em torno de 0,14% do PIB (aproximadamente US\$ 3 bilhões em 2012).

**Figura 5: Incentivos Fiscais para P&D no Brasil**



Notas: Os valores para 2011 e 2012 são estimativas. Em 2001 os incentivos da Lei da Inovação foram descontinuados e retomados no ano seguinte. Os incentivos da Lei do Bem entraram em vigor em 2006.

Fonte: Cálculos do autor a partir de dados do MCTI.

Não por acaso, a literatura aponta que a Lei de Informática – uma combinação de proteção ao mercado doméstico, requisitos de conteúdo local e obrigações de investimentos em P&D – não tem efeito significativo no incremento de investimentos em P&D no âmbito das empresas [Kannebley Jr & Porto (2012)]. Isso explica porque, em duas décadas desde a promulgação da lei, as empresas do setor não conseguiram atingir competitividade internacional e inserção no mercado global.

Ao contrário da Lei de Informática, a Lei do Bem tem conseguido aumentar de fato o dispêndio privado em P&D entre as beneficiárias do incentivo fiscal [Avellar (2009), Avellar & Alves (2008) e Kannebley Jr & Porto (2012)]. Uma das razões para o sucesso é que se trata de uma política que incentiva a atividade de P&D, mas não protege o mercado do produto que se beneficia da inovação. No entanto, como somente pode ser

usufruído por empresas que optam pelo regime tributário de lucro real, o incentivo fiscal não atinge as empresas de menor porte, que usualmente optam por outros regimes de tributação.

## **4. Desafios para o Futuro**

### **4.1. Políticas de P&D em Perspectiva**

Em primeiro lugar, é preciso colocar a política de fomento à atividade de P&D em perspectiva. De uma forma geral, o ambiente econômico para investimentos no Brasil ainda é inadequado. Esta constatação se mostra ainda mais preocupante no que diz respeito aos investimentos em inovação, usualmente mais arriscados do que, por exemplo, investimentos em capital físico.<sup>13</sup>

Nesse sentido, além das medidas específicas de fomento à P&D, é essencial melhorar o ambiente geral para investimentos. Foge do escopo deste capítulo detalhar essas medidas, mas certamente elas passam por: (i) redução (e simplificação) da carga tributária sobre investimentos; (ii) diminuição da rigidez do mercado de trabalho; (iii) simplificação da burocracia para fazer negócios; (iv) melhora da infraestrutura; (v) melhora do ambiente macroeconômico.

### **4.2. Aumento do Investimento Privado em P&D**

Da seção 2, nota-se que o esforço brasileiro de investimento em P&D é superior a boa parte dos países com renda similar e próximo a de alguns países desenvolvidos. Obviamente, é desejável o aumento dos investimentos nessa atividade, mas é possível conseguir grandes avanços apenas alterando o balanço entre investimentos públicos e privados. Em particular, o Brasil destoa no que diz respeito à participação das empresas privadas nos investimentos em P&D, muito pequena em comparação com a maioria dos países desenvolvidos e do Leste e Sudeste Asiáticos.

A esse respeito, é preciso separar as grandes empresas das demais. Empresas grandes são capazes de lidar melhor com o risco da atividade de P&D e já são contempladas pelos instrumentos existentes de fomento à inovação (ver seção 3). Para elas, é preciso tornar a inovação um imperativo. O Brasil ainda é um país bastante fechado ao comércio internacional. Além disso, várias políticas industriais adotadas recentemente implicam maior proteção do mercado doméstico.<sup>14</sup> A proteção excessiva e por tempo indeterminado reduz os incentivos para investimento em P&D e para a provisão de incentivos adequados para inovação. Logo, a indústria doméstica deve ser exposta gradativamente à competição internacional [Miyagiwa & Ohno (1999)]. As evidências empíricas confirmam esse entendimento, indicando que uma das principais alavancas do investimento em inovação é a pressão competitiva exercida pelos concorrentes, sejam eles domésticos ou de outros países [ver Aghion & Griffith (2005) para referências].

---

<sup>13</sup> Na verdade, a taxa de investimento em capital físico no Brasil é muito baixa em comparação a outros países com características similares e tem caído nos últimos trimestres.

<sup>14</sup> As políticas de conteúdo local são um exemplo dessa tendência recente. Para mais detalhes sobre este tema, ver Canêdo-Pinheiro, Pereira e Costa (2012).

Para as empresas médias e pequenas o desafio é fazer com que elas sejam contempladas pelas políticas de fomento em vigor. Muito foi feito nos últimos anos em termos de criação de novos instrumentos voltados para fomento da inovação no âmbito das empresas (ver seção 3). Entretanto, empresas de menor porte ainda têm dificuldade de acesso a esses programas. Os incentivos fiscais somente podem ser obtidos por empreendimentos que operam sob o regime de tributação de lucro real, o que exclui boa parte das pequenas e médias empresas. Os programas de capital semente do BNDES e da FINEP, embora tenham aumentado de importância nos últimos anos, ainda movimentam um volume de recursos relativamente pequeno. Mesmo nos outros instrumentos de fomento, a despeito de avanços recentes, a burocracia e a complexidade (além do risco inerente à inovação) ainda afastam as empresas de menor porte [Menezes-Filho & Kannebley Júnior (2013)].

Além disso, é pouco provável que pequenas e médias empresas consigam deslocar a fronteira tecnológica. Para essas empresas, mostra-se mais importante a absorção (e adaptação) de tecnologias já desenvolvidas.<sup>15</sup> Nesse sentido, o fluxo internacional de pessoas, mercadorias e investimentos é uma ferramenta poderosa. Esse fluxo deve ser combinado com políticas que capacitem empresas domésticas para receber e lidar com essas tecnologias.<sup>16</sup> Essa conclusão ganha mais relevo à luz da evidência de que a importação de insumos é um importante canal de absorção tecnologia. A importância deste aspecto no desenvolvimento dos países do Leste Asiático é enfatizada por vários autores [ver, por exemplo, Pack (2001)]. Novamente, políticas recentemente adotadas no Brasil, que direcionam a compra de insumos e equipamentos para o mercado doméstico, tendem a reduzir a possibilidade de absorção de novas tecnologias pelo fluxo de mercadorias, em particular máquinas e equipamentos.

Finalmente, o aumento do esforço de P&D pelas empresas passa pela avaliação e correção das políticas de fomento do governo. Por exemplo, coexistem duas diferentes ferramentas de incentivo fiscal para inovação. Sabe-se que uma delas (Lei de Informática), justamente a que responde pelo maior volume de isenções fiscais, não produz efeito significativo no esforço de inovação das empresas. No entanto, embora já esteja em vigor há mais de duas décadas, ela não foi alterada ou abandonada.

### **4.3. Aumento da Produtividade em P&D**

Outra característica da atividade de P&D no Brasil é a sua baixa produtividade, na medida em que uma pequena parte do investimento se transforma de fato em inovação (ver seção 2). Nesse sentido, o próprio aumento da participação dos investimentos privados em P&D tende a aumentar a produtividade nessa atividade, principalmente se

---

<sup>15</sup> Há evidências de que no Brasil o tamanho das empresas é variável importante para explicar o investimento em P&D. A esse respeito, ver, por exemplo, Kannebley Jr, Porto & Pazello (2005).

<sup>16</sup> Por exemplo, há evidências de que os investimentos diretos estrangeiros no Brasil não têm gerado externalidades em termos de conhecimento tecnológico e aumento de produtividade para os fornecedores locais [Jorge & Dantas (2009)].

combinado com medidas que incrementem o incentivo para inovar (aumento da competição, por exemplo).

No entanto, o incremento da produtividade em P&D no Brasil também passa pela reformulação da atividade no âmbito do governo. Primeiramente, é preciso um maior alinhamento da pesquisa básica com as necessidades e objetivos das empresas. Em outras palavras, é necessário aproximar a academia do conhecimento aplicado, reduzindo a disparidade entre o desempenho brasileiro em termos de publicações e de patentes. Essa aproximação certamente passa pela interação entre universidades e centros de pesquisa e as empresas. Nesse sentido, o exemplo bem sucedido da Embrapa deve ser referência. A Lei de Inovação (ver seção 3) foi um passo importante nessa direção, mas é preciso colocar em prática os mecanismos de cooperação criados por ela.

Ademais, é preciso aumentar a mobilidade entre pesquisadores da academia e do setor produtivo. Foram criados alguns mecanismos com esse objetivo. Por exemplo, a possibilidade, no âmbito da Lei do Bem, de subvenção econômica para pagamento de salários e contratação de doutores para trabalhar em P&D nas empresas (ver seção 3). No entanto, são necessários outros instrumentos de aproximação entre a academia e as empresas.

Por fim, é necessário avaliar e monitorar sistematicamente a atividade de P&D feita nas universidades e centros de pesquisas do governo. Para tanto, é preciso definir precisamente os objetivos e direcionar os recursos para aquelas instituições que forem capazes de atingi-los [World Bank (2010)].

#### **4.4. Mão de Obra**

Outro aspecto que não deve ser negligenciado é que mão de obra qualificada é um insumo essencial para a atividade de P&D e para absorção de tecnologia [ver De Negri (2006) para evidências com dados brasileiros]. Nesse sentido, a despeito dos avanços recentes, o Brasil ainda tem problemas no que tange à educação de forma geral (ver capítulo 4) e com relação à oferta de pesquisadores e trabalhadores voltados para P&D em particular (ver seção 2).

Desse modo, são urgentes medidas voltadas para a melhora da qualidade da educação, bem como medidas específicas direcionadas à formação e treinamento de trabalhadores para P&D no âmbito das empresas. Entre outras medidas, é possível citar: (i) maior aproximação e intercâmbio de pessoas entre empresas e academia; (ii) mais incentivos para atrair alunos para as carreiras ligadas à engenharia e ciências; (iii) incentivos para atração de mão de obra qualificada de outros países (inclusive brasileiros expatriados). Para mais detalhes ver, por exemplo, World Bank (2010) e Rodríguez, Dahlman & Salmi (2008).

#### **5. Conclusões**

Dado o nível de desenvolvimento atingido pelo Brasil, a inovação tende a se tornar peça importante para garantir o crescimento sustentado nos próximos anos. Nesse sentido, o

investimento em P&D brasileiro (como porcentagem do PIB), apesar de estar acima do de outros países de renda similar e mesmo próximo de alguns países desenvolvidos, não tem se transformado em inovação de fato.

Trata-se da conjunção de vários fatores. As atividades de P&D no âmbito das empresas ainda respondem por uma parcela relativamente pequena do esforço de inovação brasileiro. Sendo assim, é preciso tornar a inovação um imperativo para as empresas domésticas.

A competição é uma das ferramentas mais poderosas de incentivo à inovação e é preciso gradativamente expor as empresas brasileiras à competição internacional. Ademais, o acesso a insumos importados, em particular máquinas e equipamentos, é fonte importante de acesso a novas tecnologias e tem desempenhado papel importante no desenvolvimento de vários países. A esse respeito, a adoção crescente de políticas de conteúdo local aponta na direção oposta desta prescrição. Obviamente, esta exposição deve ser combinada com políticas horizontais que melhorem o ambiente de negócios no Brasil, aumentando as chances de que as empresas domésticas atinjam a competitividade necessária para sua inserção no mercado internacional.

Ainda sobre o investimento privado em inovação, houve muitos avanços em termos de políticas públicas de fomento da atividade no âmbito das empresas. Ressalte-se que tais políticas são justificadas, dadas as externalidades associadas à atividade de inovação. Foram criados novos instrumentos de apoio e o orçamento foi aumentado significativamente. No entanto, é preciso avaliar melhor quais programas, de fato, são efetivos em incrementar o investimento em inovação no âmbito das empresas. Há evidências de que alguns programas são bem sucedidos (Lei do Bem, por exemplo), mas que outros não atingem seu objetivo, em particular aqueles que implicam proteção excessiva do mercado doméstico (Lei de Informática, por exemplo). Ademais, o BNDES aumentou bastante seus desembolsos voltados para inovação, mas não existem avaliações dos resultados da atuação do banco nessa área.<sup>17</sup>

Também é preciso fazer com os programas já existentes e que são efetivos consigam atingir um número maior de empresas. Há evidências de que a burocracia exigida (e mesmo algumas regras dos programas) dificulta o acesso aos mecanismos de fomento à inovação, principalmente para as empresas de menor porte.

Ademais, saliente-se o papel das empresas multinacionais na atividade de inovação no Brasil. Há evidências de que essas empresas têm uma maior propensão para investimentos em P&D [Kannebley Jr, Porto & Pazello (2005)]. Nesse sentido, seria interessante avaliar a possibilidade de adotar, além das políticas de fomento inovação de

---

<sup>17</sup> Esse comentário torna-se ainda mais relevante quando se leva em consideração que a evidência empírica aponta que os desembolsos do BNDES não contribuem para aumentar significativamente a taxa de investimento de uma forma geral, apenas deslocam investimentos privados que já ocorreriam de qualquer forma a partir de outras fontes de financiamento [ver Avelino (2012) para um resumo da literatura]. Dado o aumento da importância do BNDES no fomento à inovação, é urgente avaliar se esse resultado se mantém para os programas voltados especificamente para fomento da atividade de P&D.

caráter mais geral, políticas de incentivo voltadas às empresas estrangeiras, em especial aquelas que facilitem a apropriação das externalidades associadas a essa atividade pelas empresas domésticas (fornecedores locais, por exemplo).

Por fim, o Brasil enfrenta um problema crônico de escassez de mão de obra, que se reflete também na dificuldade de encontrar trabalhadores capacitados para atividade de inovação. A esse respeito, são muito importantes políticas voltadas para educação e treinamento de mão de obra qualificada. Políticas que facilitem a vinda de mão de obra qualificada de outros países e que facilitem a aproximação das empresas com a academia também seriam desejáveis.

## Referências

- AGHION, P., GRIFFITH, R. (2005). **Competition and Growth. Reconciling Theory and Evidence**. Cambridge, London: MIT Press.
- ARAÚJO, B. C., PIANTO, D., DE NEGRI, F., CAVALCANTE, L. R., ALVES, P. F. (2012). Impacto dos Fundos Setoriais nas Empresas. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 11, p. 85-112.
- AVELINO, J. (2012). BNDES e Bancos de Desenvolvimento: *Industrial Policy View* ou *Political View*? **Boletim Informações Fipe**, n. 387, p. 29-34.
- AVELLAR, A. P. (2009). Impacto das Políticas de Fomento à Inovação no Brasil sobre o Gasto em Atividades Inovativas e em Atividades de P&D das Empresas. **Estudos Econômicos**, v. 39, p. 629-649.
- AVELLAR, A. P., ALVES, P. F. (2008). Avaliação de Impacto de Programa de Incentivos Fiscais à Inovação – Um Estudo sobre os Efeitos do PDTI no Brasil. **Revista Economia**, v. 9, p. 143-163.
- BERNARDES, R. (2000). **Embraer: Elos entre Estado e Mercado**. Rio de Janeiro: Hucitec, Fapesp.
- BRASIL (2010). **Relatório de Macrometas. Política de Desenvolvimento Produtivo**. Maio/2008 – Fevereiro/2010. Versão Atualizada. Disponível em [www.pdp.gov.br/paginas/relatorios.aspx?path=Relatórios](http://www.pdp.gov.br/paginas/relatorios.aspx?path=Relatórios).
- CANÊDO-PINHEIRO, M., PEREIRA, L. V., COSTA, K. P. (2012). **Domestic Industry Development in the Context of the International Crisis: Evaluating Strategies**. Rio de Janeiro: CEBRI.
- CARDOSO, E., HELWEGE, A. (1992). **Latin America's Economy: Diversity, Trends, and Conflicts**. Cambridge: MIT Press.
- DE NEGRI, F., DE NEGRI, J. A., LEMOS, M. B. (2009). Impactos do ADTEN e do FNDCT sobre o Desempenho e os Esforços Tecnológicos das Firmas Industriais Brasileiras. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 8, p. 211-254.

- DE NEGRI, F. (2006) Determinantes da Inovação e da Capacidade de Absorção nas Formas Brasileiras: Qual a Influência do Perfil da Mão-de-Obra? In: De Negri, J. A., De Negri, F., Coelho, D. (org.). **Tecnologia, Exportação e Emprego**. Brasília: IPEA, p. 101-122.
- GOLDSTEIN, A. (2002). EMBRAER: From National Champion to Global Player. **Cepal Review**, v. 77, p. 97-115.
- JORGE, M. F., DANTAS, A. T. (2009). Investimento Estrangeiro Direto, Transbordamento e Produtividade: um Estudo sobre Ramos Seleccionados da Indústria no Brasil. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 8, p. 481-514.
- KANNEBLEY JR, S., PORTO, G. (2012). Incentivos Fiscais à Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação no Brasil: Uma Avaliação das Políticas Recentes. **Documento para Discussão IDB**, IDB-DP-236.
- KANNEBLEY JR, S., PORTO, G., PAZELLO, E. T. (2005). Characteristics of Brazilian innovative firms: An empirical analysis based on PINTEC—industrial research on technological innovation. **Research Policy**, v. 34, p. 872-893.
- MENEZES-FILHO, N., KANNEBLEY-JÚNIOR, S. (2013). Abertura Comercial, Exportações e Inovações no Brasil. In: In: Veloso, F., Ferreira, P. C., Giambiagi, F., Pessoa, S. (org.). **Desenvolvimento Econômico: Uma Perspectiva Brasileira**. Rio de Janeiro: Elsevier, p. 405-425.
- MIYAGIWA, K., OHNO, Y. (1999). Credibility of Protection and Incentives to Innovate. **International Economic Review**, v. 40, p. 143-163.
- MILANEZ, A. Y. (2007). Os Fundos Setoriais São Instituições Adequadas para Promover o Desenvolvimento Industrial do Brasil? **Revista do BNDES**, v. 14, p. 123-140.
- NASCIMENTO, P. A. M. M., OLIVEIRA, J. M. (2011). Redirecionamento, Redistribuição, Indução ou Nenhuma das Alternativas? Exame do Papel das Ações Transversais no FNDCT entre 2004 e 2008. **Texto para Discussão do IPEA**, n. 1664.
- PACHECO, C. A., CORDER, S. (2010). **Mapeamento institucional e de medidas de política com impacto sobre a inovação produtiva e a diversificação das exportações**. CEPAL – Colección Documentos de Proyectos.
- PACK, H. (2001). The Role of Foreign Technology Acquisition in Taiwanese Growth. **Industrial and Corporate Change**, v. 10, p. 713-733.
- RODRÍGUEZ, A., DAHLMAN, C., SALMI, J. (2008). **Knowledge and Innovation for Competitiveness in Brazil**. Washington: World Bank.

- SILVA, O. (2008). **Nas Asas da Educação. A Trajetória da Embraer**. Rio de Janeiro: Elsevier.
- TAVARES, W. M. L. (2008). **Execução Orçamentária dos Fundos Setoriais**. Brasília: Diretoria Legislativa, Consultoria Legislativa.
- WEF (2012). **The Global Competitiveness Report 2012-2013**. Geneva: World Economic Forum.
- WORLD BANK (2010). **Innovation Policy: a Guide for Developing Countries**. Washington: World Bank.