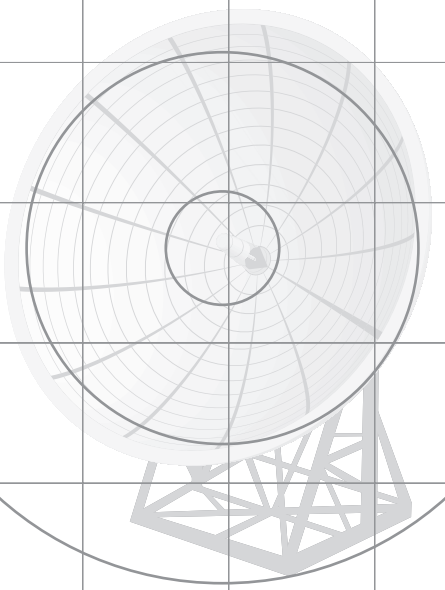
ipea

Nº 9

Radar

Tecnologia, Produção e Comércio Exterior



Diretoria
de Estudos
e Políticas
Setoriais,
de Inovação,
Regulação e
Infraestrutura

08 / 2010

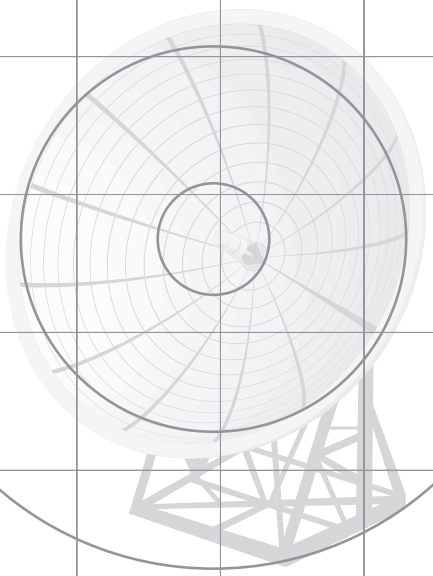
ipea 46 anos

ipea

Nº9

Radar

Tecnologia, Produção e Comércio Exterior



ipea 46 anos

Diretoria
de Estudos
e Políticas
Setoriais,
de Inovação,
Regulação e
Infraestrutura

08 / 2010

Governo Federal

Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República
Ministro Samuel Pinheiro Guimarães Neto

ipea Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

Fundação pública vinculada à Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e de programas de desenvolvimento brasileiro – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidente
Marcio Pochmann

Diretor de Desenvolvimento Institucional
Fernando Ferreira

Diretor de Estudos e Relações Econômicas e Políticas Internacionais
Mário Lisboa Theodoro

Diretor de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia
José Celso Pereira Cardoso Júnior

Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas
João Sicsú

Diretora de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais
Liana Maria da Frota Carleial

Diretor de Estudos e Políticas Setoriais, de Inovação, Regulação e Infraestrutura
Márcio Wohlers de Almeida

Diretor de Estudos e Políticas Sociais
Jorge Abrahão de Castro

Chefe de Gabinete
Persio Marco Antonio Davison

Assessor-Chefe de Imprensa e Comunicação
Daniel Castro

URL: http://www.ipea.gov.br
Ouvidoria: http://www.ipea.gov.br/ouvidoria

Incentivos fiscais à pesquisa e desenvolvimento e custos de inovação no Brasil

Bruno César Araújo[1]

1 Introdução

Os estímulos à inovação na forma de incentivos fiscais se tornaram, nos últimos anos, uma tendência internacional. Ainda que estejam longe de serem perfeitos, estes incentivos apresentam algumas vantagens que os tornam atraentes para os formuladores de política: *i)* são baseados em alocações de mercado, uma vez que o processo decisório sobre o desenvolvimento da inovação e o montante do gasto cabe à firma; *ii)* não discriminam setores; e *iii)* estão prontamente disponíveis às empresas, com baixo custo administrativo para o governo.

No Brasil, esta modalidade de incentivo foi introduzida pela Lei nº 8.661/93, que instituiu o Programa de Desenvolvimento Tecnológico da Indústria (PDTI) e o Programa de Desenvolvimento Tecnológico da Agricultura (PDTA). De acordo com o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), 110 firmas acessaram o PDTI entre 1994 e 2004, por meio de 160 projetos de inovação. Em média, estas firmas – a maior parte, transnacionais (AVELLAR e ALVES, 2006) – eram grandes, com 2 mil empregados. Além disso, produziam, investiam em inovação e exportavam muito mais que o restante das firmas industriais.

Sem embargo, nestes dez anos entre 1994 e 2004, os incentivos do PDTI foram dirigidos para um grupo muito restrito de firmas, basicamente devido a três fatores: *i)* a necessidade de autorização prévia do projeto de inovação; *ii)* o viés dos incentivos fiscais em direção às grandes empresas, tendo em vista que as pequenas empresas no Brasil geralmente optam pelo sistema tributário de lucro presumido – portanto, não podem deduzir os gastos em inovação da base tributária; e *iii)* a restrição dos incentivos a 4% do Imposto de Renda de Pessoa Jurídica (IRPJ) a pagar, fixada a partir de 1997 diante da necessidade de ajuste fiscal.

Em 2004 e 2005, o Brasil reformulou seu aparato institucional para a inovação. A Lei de Inovação (2004) e a Lei do Bem (2005) reduziram algumas barreiras institucionais à inovação, forneceram incentivos à cooperação entre universidades e empresas e modificaram o acesso aos incentivos fiscais à inovação. Como resultado, 130 firmas usaram incentivos fiscais à inovação em 2006, 320 em 2007 e 552 em 2008. Ainda que este número esteja em franca ascensão, ele ainda é reduzido, se for considerado que existem em torno de 6 mil firmas que realizam atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) no Brasil.

Deste modo, este texto apresenta um breve histórico dos incentivos fiscais à inovação no Brasil desde a instituição do PDTI e do PDTA. Em especial, acompanha-se a evolução do *B-index* – uma medida de custo marginal de P&D para a firma após os impostos – e suas modificações em função de mudanças na estrutura de tributos e incentivos fiscais.

2 A gênese: O PDTI e o PDTA

Os incentivos fiscais à inovação foram introduzidos no Brasil pela Lei nº 8.661/93, que estabeleceu o PDTI e o PDTA.

Acerca da tributação sobre empresas no Brasil, é necessário ressaltarem-se alguns aspectos. Os incentivos fiscais no Brasil sempre beneficiaram empresas que utilizam o sistema de lucro real, excluindo as empresas que optam pelo sistema de lucro presumido. A razão é simples: no sistema de lucro real, os gastos em inovação (sobretudo os gastos correntes) podem ser deduzidos como despesa, muitas vezes em proporção maior que 1, reduzindo-se assim os lucros apurados e, por consequência, o imposto a pagar. No sistema de lucro presumido, isto não ocorre, pois os lucros são estimados a partir da receita e do ramo de atividade.

1. O autor agradece os valiosos comentários de Fernanda De Negri, Luiz Ricardo Cavalcante, Graziela Zucoloto e outros colegas da Diset/Ipea participantes de seminário interno, quando este estudo foi apresentado pela primeira vez. Naturalmente, eventuais erros e omissões remanescentes são de responsabilidade exclusiva do autor.

As firmas que devem declarar seus lucros a partir do sistema de lucro real – ou que optam por fazê-lo – pagam, basicamente, dois impostos sobre o lucro: o IRPJ, cuja alíquota básica atualmente é de 15%, com adicional de 10%; e a Contribuição Social sobre Lucro Líquido (CSLL), atualmente com alíquota de 9%. A evolução destas alíquotas será mostrada em conjunto com outros parâmetros necessários para o cálculo do *B-index* desde 1993.

Os incentivos introduzidos pelo PDTI e PDTA referentes ao IRPJ foram os que se seguem.

1. As firmas poderiam deduzir do IRPJ o valor correspondente à multiplicação dos gastos correntes em P&D e a alíquota de IRPJ aplicável a estes gastos, sem prejuízo da dedução destes gastos como despesa. Contudo, havia um limite para esta dedução correspondente a 8% do montante de IRPJ a pagar. Deste modo, o incentivo funcionava como um crédito tributário. Estes créditos tributários tinham um *carry-forward* de dois anos, isto é, poderiam ser utilizados nos dois períodos subsequentes caso a empresa tivesse prejuízo em um determinado ano ou o crédito ultrapassasse o limite de 8%.
2. Depreciação acelerada incentivada dos investimentos em máquinas e equipamentos destinados à inovação em duas vezes. Em outras palavras, a taxa de depreciação poderia ser três vezes a taxa normal. Contudo, este incentivo se aplicava somente ao IRPJ;
3. Os ativos intangíveis relacionados à inovação poderiam ser amortizados no ano em que fossem adquiridos.
4. Despesas com *royalties* e assistência técnica poderiam ser deduzidas como despesas, desde que elas não excedessem 10% do total das vendas de novos produtos resultantes do PDTI e PDTA.

Além destes incentivos relacionados ao IRPJ, o PDTI e o PDTA traziam um incentivo na forma de crédito de 50% dos impostos incidentes sobre remessas internacionais referentes a *royalties* e assistência técnica.

Em 1997, diante da crise financeira internacional, o governo mudou aspectos cruciais do PDTI e PDTA. As principais mudanças introduzidas em 1997 foram:

- o limite para o crédito tributário de IRPJ foi reduzido de 8% para 4% do imposto devido; e
- os créditos relativos às remessas internacionais de *royalties* e assistência técnica foram reduzidos de 50% para 30% do IRPJ devido, e de 50% para 35% do Imposto sobre Operações Financeiras (IOF) devido.

Em compensação, foi permitida uma redução no Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) de 50% para bens de capital destinados à P&D. O IPI é de 15% para a maioria dos produtos.

Conforme mencionado na introdução, poucas firmas utilizaram os incentivos fiscais permitidos pelo PDTI e PDTA. Em primeiro lugar, deve-se lembrar que estes incentivos apenas se aplicavam a firmas que pagavam seus impostos de acordo com o sistema de lucro real, o que naturalmente reduz o público potencial para estes incentivos. Contudo, o Brasil não é uma exceção neste ponto, e começa a constituir-se um consenso de que firmas menores devem ser incentivadas via outros mecanismos – como os subsídios –, seja pelo baixo grau de maturidade de seus projetos de inovação, seja pela pequena escala que os incentivos tributários representariam para estas firmas.

Os maiores problemas com respeito ao PDTI e ao PDTA eram a necessidade de aprovação prévia e a imposição do limite de dedução do IRPJ devido (especialmente depois de 1997, quando este limite se reduziu a 4%), que diminuíram drasticamente a efetividade do principal atrativo do programa. Adicionalmente, de acordo com Matesco e Tafner (1998), uma pesquisa conduzida pela Confederação Nacional da Indústria (CNI) apontou que apenas 16% de 615 firmas entrevistadas tinham informações suficientes para utilizar o PDTI e o PDTA, e 88% consideravam excessiva a burocracia envolvida nestes incentivos. O resultado não poderia ser outro senão a baixa participação nos programas, ao longo de 12 anos.

Ainda, em termos de desenho de política de inovação, Matesco e Tafner (1998) apontam que o mecanismo tributário previsto pela Lei nº 8.661/93 era, em certo sentido, inconsistente com seus propósitos. Isto porque o principal incentivo dependia da lucratividade da firma, dado que a restrição de 8% (posteriormente, reduzida para 4%) era geralmente relevante. Porém, a literatura aponta que os investimentos em P&D reduzem a lucratividade da firma no curto prazo. Deste modo, investir mais em P&D – exatamente o objetivo dos programas – poderia reduzir o montante de créditos tributários disponíveis para a firma.

3 A simplificação: a Lei do Bem

As mudanças trazidas pela Lei do Bem (Lei nº 11.196/05) tornaram o uso dos incentivos fiscais muito mais simples e direto. Consequentemente, mais firmas começaram a usá-los, especialmente devido à eliminação da necessidade de autorização prévia.

A principal mudança introduzida pela Lei do Bem foi a dedutibilidade dos gastos em P&D à proporção de 1,6 da base tributária, eliminando-se o mecanismo baseado no crédito tributário. Com isso, a Lei do Bem acabou com qualquer tipo de restrição ao usufruto dos créditos tributários. Todavia, a possibilidade de *carry-forward* também foi eliminada.

A seguir, listam-se os três incentivos relacionados aos impostos sobre lucros introduzidos pela Lei do Bem.

1. Os gastos correntes em atividades de P&D poderiam ser deduzidos da base do IRPJ e da CSLL à taxa de 160%. Esta taxa seria aumentada em 20% se a empresa elevasse o número de pesquisadores em mais de 5%, e aumentada em 10% se a empresa elevasse o número de pesquisadores até 5%. A taxa poderia, ainda, ter um acréscimo de 20% se a firma tivesse uma patente concedida. Contudo, visto que o tempo médio entre o pedido de registro e a concessão da patente é de oito anos, as patentes acabam guardando relação com esforços tecnológicos passados.
2. Como no PDTI e PDTA, a taxa de depreciação dos investimentos em máquinas e equipamentos destinados à inovação poderia ser acelerada em duas vezes, mas somente para fins do IRPJ.
3. Ativos intangíveis relacionados a atividades tecnológicas seriam totalmente amortizados no ano da compra, mas, igualmente, apenas para fins do IRPJ.

Além desses novos incentivos relacionados à base tributária para o IRPJ e a CSLL, outros mecanismos foram previstos pela Lei do Bem, "herdados" do PDTI e PDTA:

- redução do IPI de 50% para bens de capital destinados à inovação;
- crédito tributário de IRPJ de 20% nas remessas internacionais referentes a *royalties* e assistência técnica para gastos até dezembro de 2008, e de 10% para gastos realizados após esta data;
- eliminação de impostos incidentes sobre remessas internacionais referentes a registros de patentes e marcas; e
- subvenção de 40% da folha de pagamento dos pesquisadores com dedicação integral – esta subvenção poderia atingir 60% se a empresa se localizasse nas regiões Norte e Nordeste.

Em 2008 houve uma revisão da Lei do Bem, e a principal mudança aconteceu na regra de depreciação. A partir daquele ano, as firmas passaram a poder depreciar integralmente no ano em que ocorressem os investimentos em máquinas e equipamentos para desenvolvimento tecnológico, e esta permissão passou a se aplicar também para a CSLL.

A lei utiliza o conceito do Manual de Oslo para definir inovação, mas os gastos relacionados à inovação são definidos de uma forma bem ampla. Eles não incluem apenas a P&D realizada internamente, mas também a P&D contratada de empresas e universidades, bem como royalties e despesas com assistência técnica. Os incentivos da Lei do Bem, de caráter global, não contam com regras ou incentivos incrementais.

O resultado das mudanças introduzidas pela Lei do Bem foi que mais firmas passaram a utilizar os mecanismos de incentivo fiscal à inovação no Brasil. Contudo, tendo em vista que há em torno de 6 mil empresas com atividades de P&D no Brasil, e que apenas 552 acessaram os incentivos da Lei do Bem em 2008, há um grande potencial para o uso destes incentivos no Brasil, uma vez que eles se tornem mais conhecidos e efetivos.

Deve-se notar que as firmas menores estão alijadas do sistema de incentivos tributários à inovação, tal como no PDTI e no PDTA. Mais ainda, o desenho do sistema privilegia as firmas maiores, uma vez que, conforme será provado, o tamanho do incentivo depende positivamente da alíquota marginal, e a eliminação do *carry-forward* exclui as firmas que não obtiveram lucro em um determinado ano. Para compensar, a lei possibilita outros incentivos não relacionados aos lucros, como o subsídio para a contratação de pesquisadores. Alguns países, como a Holanda e o Canadá, também adotam este tipo de incentivo. Uma vantagem é que eles são independentes do lucro da firma, mas correlacionados com o esforço de inovação.

4 O *B-index*

O *B-index* mede o valor presente da receita antes dos impostos necessária para cobrir os custos iniciais de P&D e pagar os impostos correspondentes. Em outras palavras, mede o preço tributário do investimento

marginal em P&D, uma vez que o valor necessário para comprar uma unidade monetária de P&D pode variar com os incentivos fiscais à inovação. Uma análise de sensibilidade baseada no *B-index* mostra como o preço tributário marginal de P&D muda de acordo com as mudanças na política tributaria.[2]

Matematicamente, o *B-index* é igual ao custo de uma unidade monetária de P&D, após o pagamento de impostos, dividido por 1 menos os impostos sobre lucros correspondentes. O numerador do *B-index* – o custo após os impostos de P&D – depende dos incentivos tributários à P&D nas mais diversas formas, e também das alíquotas tributárias. Contudo, segundo notado por Warda (2001, p. 192), o custo após o pagamento de impostos não é diretamente comparável entre os países, por isso é dividido por 1 menos as alíquotas tributárias correspondentes.

Em sua forma mais simples, o *B-index* é expresso pela seguinte fórmula:

$$b = \frac{(1-\tau A)}{(1-\tau)} \qquad (1)$$

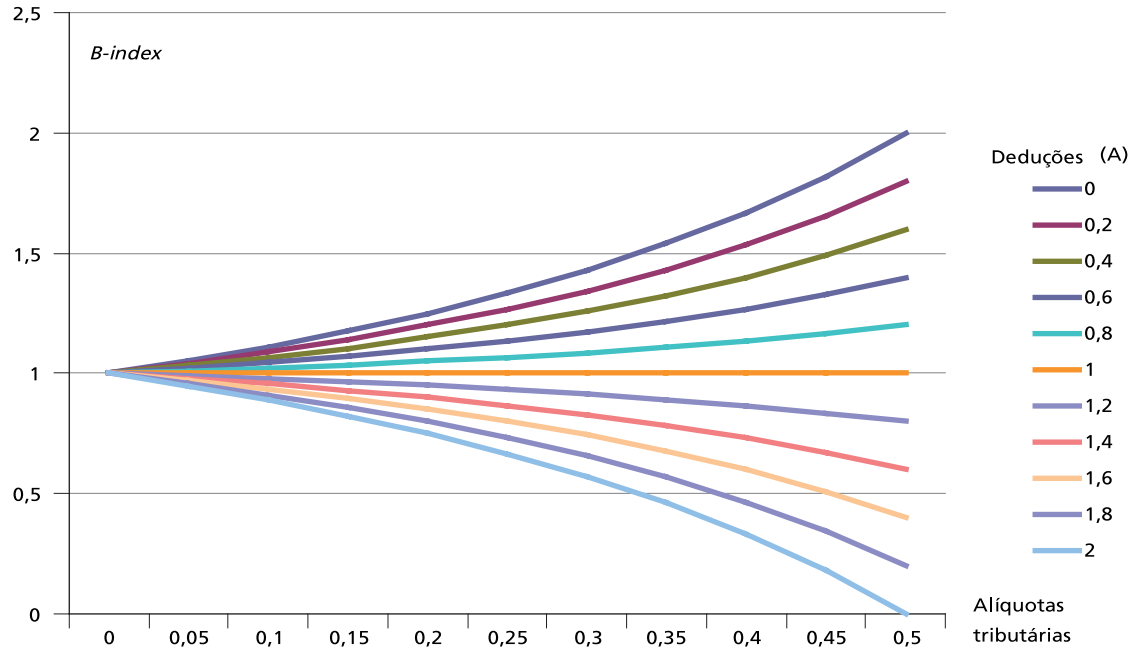
Na fórmula, b é o índice, τ é a alíquota de impostos sobre o lucro, e A é o valor presente das deduções na margem autorizadas dos gastos em P&D, sejam os gastos correntes ou de capital. Se o *B-index* for maior que 1, pode-se dizer que o ambiente tributário de um país não incentiva a P&D. Este é o caso, por exemplo, de os gastos em P&D não serem dedutíveis $(A = 0)$. Pelo contrário, se o *B-index* for menor que 1, o sistema tributário provê alguns incentivos à P&D, uma vez que as firmas não precisam cobrir o total das despesas em P&D, graças aos incentivos fiscais. Pode-se observar diretamente que se as despesas de P&D forem totalmente dedutíveis, mas não houver deduções adicionais $(A = 1)$, de acordo com o *B-index* o sistema tributário será neutro com respeito à P&D, pois $b = 1$.

Naturalmente, em sua forma básica o *B-index* depende negativamente do valor presente das deduções: quanto mais deduções forem permitidas, menor será o *B-index*. A dependência do *B-index* da alíquota tributaria não é direta, e depende das deduções permitidas. A primeira derivada do *B-index* com respeito à alíquota é:

$$\frac{\partial b}{\partial \tau} = \frac{1-A}{(1-\tau)^2} \qquad (2)$$

Assim, se as deduções permitidas excederem 1 – isto é, se de alguma maneira as firmas podem deduzir um valor maior que o investido em P&D –, então o *B-index* dependerá negativamente da alíquota tributária, e vice-versa. A relação entre o *B-index* e as alíquotas tributárias é exibida no gráfico 1, para diferentes valores de A.

Gráfico 1. A relação entre o *B-index* e as alíquotas tributárias



Elaboração do autor.

2. Para detalhes metodológicos acerca do *B-Index*, ver Warda (2001).

No caso brasileiro, uma primeira conclusão pode ser delineada a partir deste exercício muito simples. Porquanto a Lei do Bem garante que $A > 1$, e não distingue entre firmas grandes e pequenas com respeito às deduções, na margem as firmas grandes têm um *B-index* mais baixo que as firmas menores, devido a suas maiores alíquotas marginais.

Podem-se desenvolver várias extensões à forma básica do *B-index*. Uma extensão importante é a inclusão dos créditos tributários, o principal incentivo do PDTI e PDTA. Neste caso, o *B-index* toma a forma:

$$b = \frac{(1 - \tau A - c)}{(1 - \tau)} \qquad (3),$$

na qual c corresponde ao crédito tributário.

A principal vantagem do *B-index* é sua natureza intuitiva e sua facilidade de cálculo. Ele também permite acompanhar mudanças de ambiente tributário ao longo do tempo, bem como fazer comparações internacionais. Entretanto, deve-se levar em conta que o *B-index* parte de algumas hipóteses simplificadoras. Entre suas limitações, destaquem-se:

- o índice se baseia em uma abordagem de firma representativa, que sempre pode utilizar os créditos, sem restrições;
- sua abordagem é marginalista;
- seu cálculo não lida com limites aos incentivos fiscais, como os que prevaleciam no PDTI e PDTA; e
- não se levam em consideração mecanismos de *carry-forward* e *carry-back*.

Deve-se observar que a abordagem baseada no *B-index* inclui apenas os incentivos fiscais relativos aos impostos sobre os lucros, deixando de lado subsídios, subvenções, incentivos relativos a impostos sobre valor agregado (como o incentivo de IPI), incentivos relativos à mão de obra, entre outros. Por esta razão, o *B-index* deve ser analisado em conjunto com outros indicadores, para um retrato mais fidedigno e completo do ambiente tributário para a P&D e dos incentivos providos pelo sistema nacional de inovação de um país.

5 A evolução do *B-index* no Brasil: 1993-2010

As mudanças de política tributária e seus impactos sobre o ambiente tributário para a P&D se refletem na evolução do *B-index* no Brasil. Este ambiente tem se modificado devido a basicamente dois fatores: *i)* mudanças nas alíquotas; e *ii)* mudanças relacionadas aos incentivos fiscais à inovação.

Conforme mencionado, os incentivos fiscais não relacionados aos impostos sobre lucros não serão considerados pela abordagem do *B-index*. Devido à sua pouca significância, as despesas de *royalties*, assistência técnica e outras despesas de inovação tampouco serão consideradas na análise. Assim, os incentivos fiscais à inovação classificam-se basicamente em duas categorias de tratamento especial: ou sobre as despesas correntes, ou sobre as despesas de capital relacionadas à P&D.

A primeira categoria engloba deduções especiais ou créditos tributários relacionados aos gastos correntes em P&D. O efeito no numerador do *B-index* nestes casos é direto.

A segunda categoria se relaciona às regras especiais de depreciação. Estas regras consistem em uma forma de incentivo por afetarem positivamente o fluxo de caixa da firma: se a firma pode depreciar um bem de capital em menos tempo, então seu balanço mostrará despesas maiores, e consequentemente o lucro para fins tributários será menor, fazendo com que a empresa pague menos impostos. Deste modo, o cálculo dos incentivos fiscais resultantes de esquemas especiais de depreciação envolve o cálculo do valor presente da diferença do fluxo de caixa entre o esquema especial e o ordinário.

Tendo em vista a simplicidade e a comparabilidade internacional, dividiram-se os gastos em desenvolvimento tecnológico entre despesas correntes e de capital na proporção 90% e 10%, respectivamente. A taxa de desconto foi parametrizada em 10% ao ano. Estes foram os parâmetros empregados no trabalho seminal de Jacek Warda. Os outros parâmetros para o cálculo do *B-index* no caso-padrão foram: *i)* a depreciação ordinária linear é de 10% ao ano; *ii)* uma vez que a maior parte das firmas que desenvolvem atividades de P&D no Brasil é composta por grandes firmas, foi empregada a maior alíquota marginal do IRPJ, inclusive para calcular os créditos previstos pelo PDTI e PDTA.[3,4] No caso das pequenas empresas, foi aplicada apenas a alíquota básica.

A tabela 1 traz os parâmetros básicos para o cálculo do *B-index* ao longo do tempo, e o gráfico 2 traz o *B-index* correspondente para cada período no Brasil.

3. Atualmente, a alíquota marginal do IRPJ é empregada quando os lucros mensais excedem R$ 20 mil. Este limite tem se mantido relativamente constante ao longo do tempo.

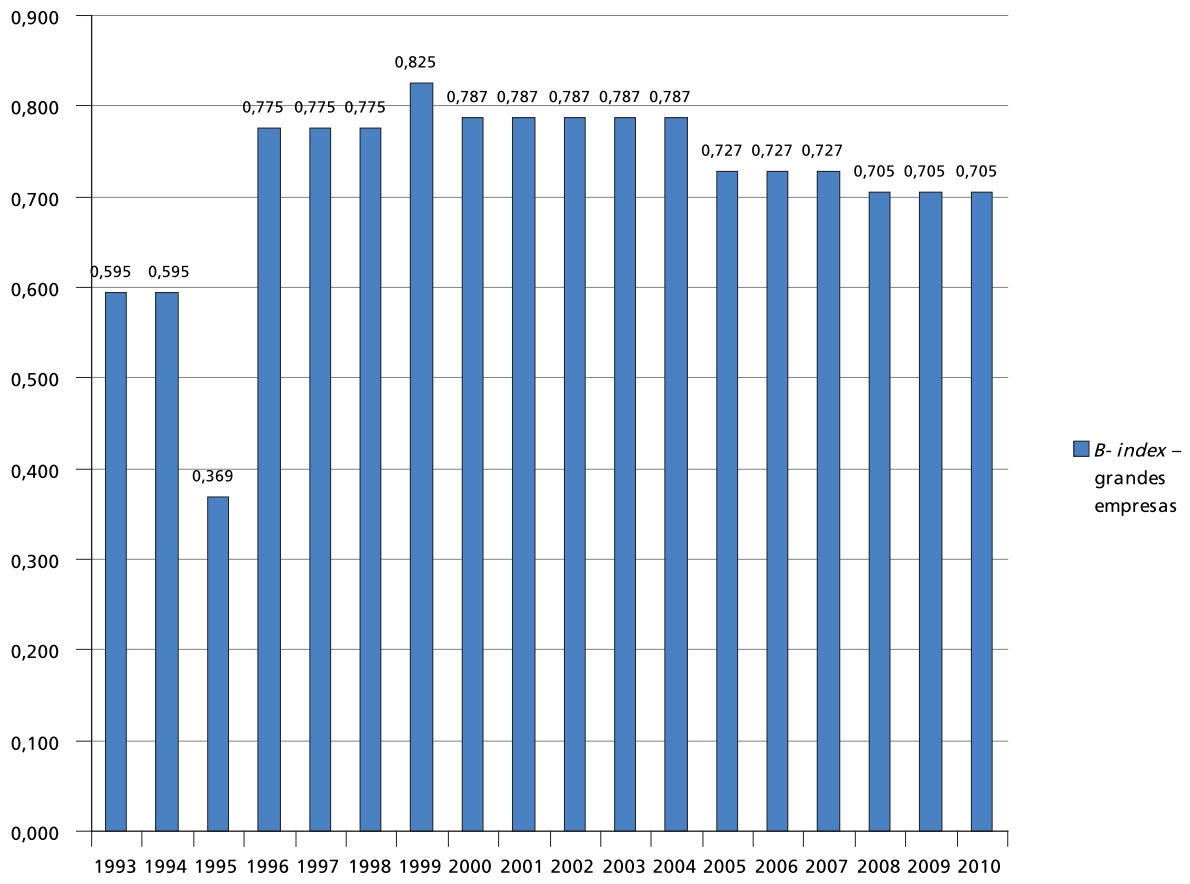
4. Cabe ressaltar que no Brasil tanto a tributação quanto os incentivos às empresas podem variar em casos especiais, de acordo com a região e o setor. Exemplos são a Zona Franca de Manaus, as empresas beneficiárias da Lei de Informática, e o subsídio à contratação de pesquisadores no âmbito da Lei do Bem, que é aumentado se a empresa atua no Norte ou Nordeste.

Tabela 1. Parâmetros básicos para o cálculo do *B-index* no Brasil

Período	IRPJ		CSLL	Despesas correntes de P&D		Depreciação	
	Alíquota básica	Alíquota adicional		Crédito tributário (CT) ou deduções especiais (DE)?	Taxa	Redução de ambas as bases tributárias?	Fator de aceleração
1993-1994	25%	10%	10%	CT e DE	Taxa aplicável de IRPJ para o CT, 100% para DE	Só IRPJ	3 vezes
1995	25%	12%	10%	CT e DE	Taxa aplicável de IRPJ para o CT, 100% para DE	Só IRPJ	3 vezes
		18%				Só IRPJ	3 vezes
1996-1998	15%	10%	8%	CT e DE	Taxa aplicável de IRPJ para o CT, 100% para DE	Só IRPJ	3 vezes
1999	15%	10%	12%	CT e DE	Taxa aplicável de IRPJ para o CT, 100% para DE	Só IRPJ	3 vezes
2000-2004	15%	10%	9%	CT e DE	Taxa aplicável de IRPJ para o CT, 100% para DE	Só IRPJ	3 vezes
2005-2007	15%	10%	9%	DE	160%	Só IRPJ	3 vezes
2008 em diante	15%	10%	9%	DE	160%	Ambos	Depreciação integral

Fonte: <www.orientadoraorg.com.br> para as alíquotas tributárias.
Elaboração do autor.

Gráfico 2. A evolução do B-*index* no Brasil



Elaboração do autor.

Todas as mudanças no *B-index* antes de 2005 se devem a mudanças no IRPJ e na CSLL. A mudança de 1995 se deve ao aumento da alíquota adicional de 10% para 18%. Uma vez que $A > 1$, esta mudança já seria suficiente para reduzir o *B-index*, mas ela foi reforçada, porque a mudança na alíquota adicional também afetou o crédito tributário. No período seguinte, a redução das alíquotas tanto do IRPJ quanto da CSLL aumentaram o *B-index*. Contudo, durante a crise de 1999, em virtude da necessidade de ajuste fiscal, o aumento da CSLL levou a outro aumento no *B-index*, pois os incentivos fiscais previstos pelo PDTI e PDTA não se relacionavam à CSLL (desta forma, a única mudança no *B-index* se deu no denominador). Durante o período de 2000 a 2004, o *B-index* foi um pouco maior que o do período de 1996 a 1998, porque a CSLL era 1% maior.

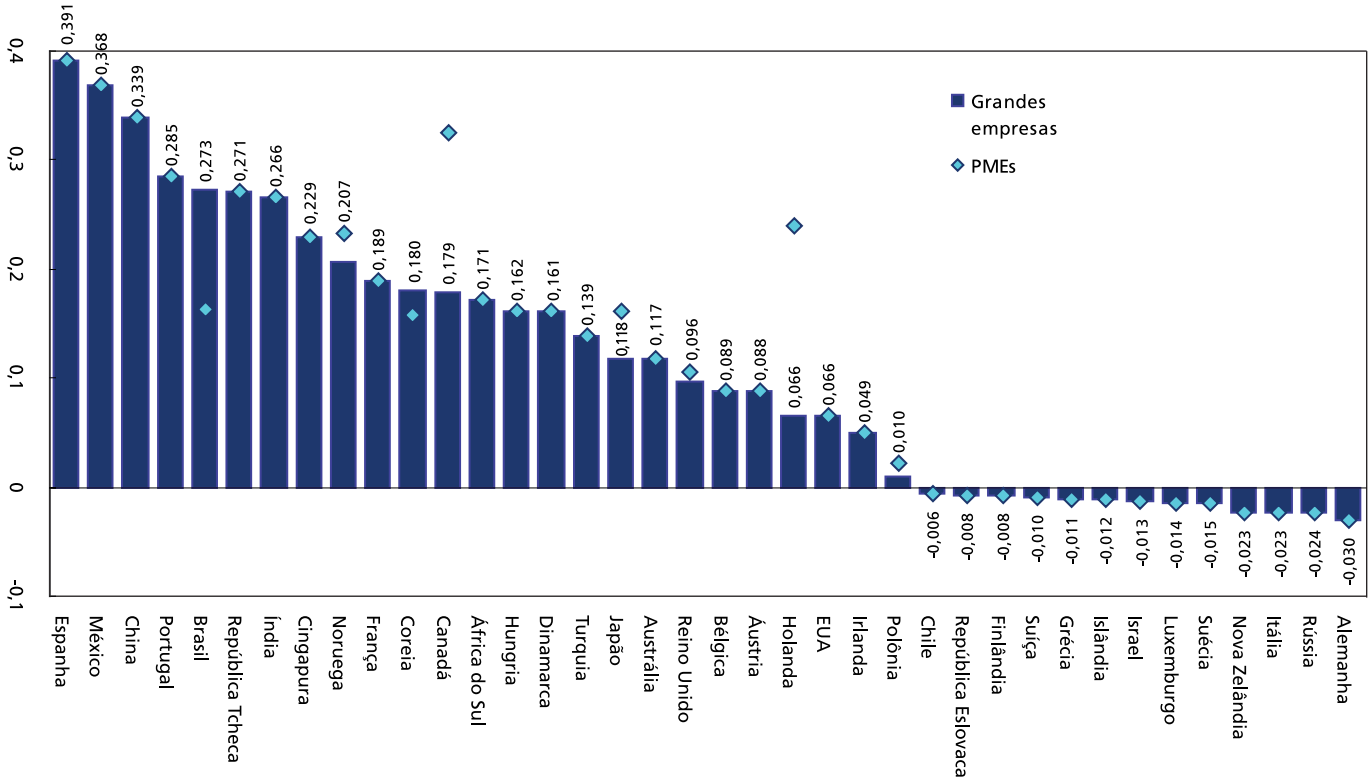
Entretanto, é preciso notar que os cálculos do *B-index* para antes de 2005 não levam em conta o limite do IRPJ a pagar de 8% (4% a partir de 1997), que geralmente era atingido, especialmente pelas grandes firmas. Portanto, o *B-index* efetivo era provavelmente maior que o demonstrado no gráfico 1.

Em 2005, a introdução dos mecanismos da Lei do Bem reduziu o *B-index*, e isto é especialmente verdadeiro quando levamos em conta que a Lei do Bem eliminou quaisquer limites para o usufruto dos créditos tributários. Em 2008, o *B-index* caiu mais uma vez devido à autorização de depreciação integral de máquinas e equipamentos destinados à inovação. Além disso, esta autorização passou a englobar ambas as bases tributárias (IRPJ e CSLL).

Conforme antecipado na quarta seção, para as pequenas e médias empresas que utilizam o sistema de lucro real, o tratamento tributário de P&D é atualmente menos favorável que para as grandes empresas. Isto ocorre porque a Lei do Bem estabelece $A > 1$, e neste caso o *B-index* é uma função decrescente da alíquota. Dado que não há deduções especiais para estas firmas, o *B-index* se torna maior para pequenas e médias empresas em virtude de suas alíquotas marginais menores.

Uma das principais vantagens da abordagem baseada no *B-index* é que ela permite comparações internacionais. OECD (2007) traz a *taxa de subvenção*, dada por $1 - b$, para países da Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e outros países selecionados, distinguindo-se pequenas e médias empresas das grandes. A posição de cada país está no gráfico 3.

Gráfico 3. Taxa de subvenção (1 – *b*) para países da OCDE e outros países selecionados (2006-2007)



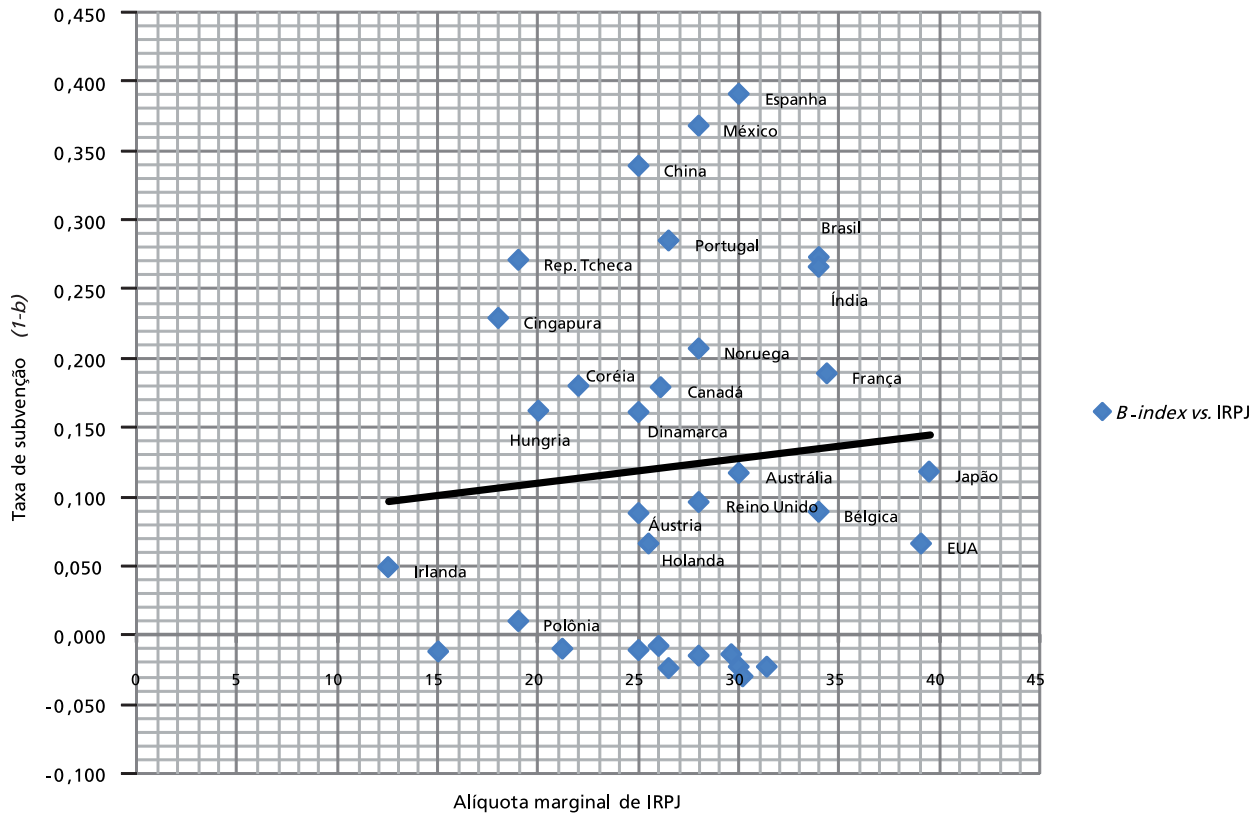
Fonte: OECD (2007).
Nota: Os números para o Brasil estão ligeiramente diferentes dos originais do relatório da OCDE, pois foram empregados os números calculados neste estudo.

De acordo com o gráfico 3, o Brasil está bem posicionado com relação ao resto do mundo no que tange ao *B-index* e à taxa de subvenção. O Brasil se situa atrás apenas de Espanha, México, China e Portugal.

Entretanto, quando se trata da diferença entre o tratamento tributário dispensando às pequenas e médias empresas e conferido às grandes, apenas dois países – Canadá e Holanda – parecem apresentar grande distinção em favor das empresas menores. Em contraste, apenas Brasil e Coreia do Sul têm um tratamento relativamente desfavorável às pequenas e médias empresas no tocante ao *B-index*, e esta diferença é maior no Brasil.

Conforme exposto na quarta seção, sabe-se que o *B-index* e a taxa de subvenção dependem da alíquota tributária. É interessante isolar este efeito, e fazer uma comparação das taxas de subvenção condicionada à tributação. Isto é feito no gráfico 4, no qual se apresenta uma relação estatística positiva entre a taxa de subvenção e as alíquotas marginais de IRPJ para o conjunto de países analisados.

Gráfico 4. Taxa de subvenção (1 – *b*) e alíquotas tributárias: países da OCDE e outros países selecionados (2006-2007)



Fonte: OECD (2007); Department of Finance Canada (2009).
Elaboração do autor.

Ao analisar-se o gráfico 4, deve-se ter em mente que o melhor cenário para as empresas é o quadrante superior esquerdo: alta taxa de subvenção aliada à baixa tributação. Neste sentido, Espanha, México, China e Portugal realmente oferecem um ambiente tributário mais favorável à P&D que o Brasil, uma vez que a taxa de subvenção é mais alta que a brasileira e as alíquotas marginais de IRPJ são menores. Para patamares semelhantes de taxa de subvenção, República Tcheca e Cingapura apresentam alíquotas tributárias bem mais baixas; por seu turno, para alíquotas marginais semelhantes, o Brasil provê mais incentivos fiscais à inovação que França e Bélgica. Cabe notar a semelhança entre Brasil e Índia com respeito à taxa de subvenção e às alíquotas tributarias, ambos relativamente elevados em relação a outros países.

Finalmente, Weisz (2006) estimou o quanto os incentivos fiscais poderiam representar em termos do custo total de um determinado projeto de P&D no Brasil. Suas estimativas atingiram até 32,9% do projeto para as grandes empresas, mas deve-se notar que suas estimativas incluem outros incentivos que não os relacionados ao IRPJ e CSLL. Por sua vez, o MCT,

em seu relatório anual de utilização dos incentivos fiscais à inovação, afirma que os benefícios fiscais relacionados à inovação totalizaram R$ 1,54 bilhão em 2008. Em comparação com um volume de projetos de R$ 8,11 bilhões, a taxa de subvenção, segundo o MCT, situa-se em 18,15%. Embora estas medidas não sejam diretamente comparáveis à taxa de subvenção calculada a partir do *B-index* – além de incluírem todos os incentivos, não são calculadas a partir de uma abordagem marginalista –, elas proveem algum tipo de *benchmark* para os cálculos baseados no *B-index*.

6 Comentários finais

A Lei do Bem de 2005 definitivamente colocou o Brasil no grupo dos países mais generosos com respeito à concessão de incentivos fiscais à inovação, de acordo com a terminologia cunhada por Warda (2001). Com efeito, após 2006 o número de firmas que utilizam incentivos fiscais à inovação vem crescendo exponencialmente.

No entanto, é preciso reconhecer que ainda há um longo caminho. Uma vez que os incentivos da Lei do Bem não demandam autorização prévia, o número de firmas que os utilizam deveria ser mais próximo do próprio número de empresas que desenvolvem atividades de P&D. Além disso, deveria haver incentivos especiais para pequenas e médias empresas que optam pelo sistema de lucro real; de outra maneira, elas continuarão relativamente desfavorecidas com respeito aos incentivos fiscais à inovação.

Dois aspectos merecem atenção com respeito aos resultados obtidos. O primeiro é que este estudo somente abordou os incentivos fiscais referentes a impostos sobre lucros, e esta análise partiu de apenas um indicador. Naturalmente, a análise dos incentivos presentes no Sistema Nacional de Inovação deve levar em conta outros indicadores, mesmo quando se analisa o ambiente tributário para a inovação.

O segundo aspecto diz respeito às recomendações de política e às inferências de causalidade. O leitor deve ter notado que algumas nações intensivas em P&D – como Alemanha, Finlândia e Estados Unidos – não proveem incentivos vultosos à P&D por meio de seu sistema tributário. Alemanha e Finlândia, aliás, apresentam *B-index* maior que 1 e, portanto, possuem uma taxa de subvenção negativa. Por seu turno, países como Noruega, França, Coreia do Sul e Canadá utilizam-se amplamente deste mecanismo. Ter um ambiente tributário favorável à P&D não é uma condição necessária, tampouco suficiente, para transformar uma nação em intensiva em conhecimento. As nações que escolhem não fornecer incentivos maciços por meio de seu sistema tributário geralmente estimulam a inovação por outros mecanismos. Cada país deve escolher a melhor combinação entre as diferentes formas de incentivar a inovação e fortalecer seu sistema nacional de inovação.

Referências

AVELLAR, A. P.; ALVES, P. Avaliação de impacto de programas de incentivos fiscais à inovação – um estudo sobre os efeitos do PDTI no Brasil. **Anais do 34º Encontro Nacional de Economia**, ANPEC – Associação Nacional dos Centros de Pós-graduação em Economia, 2006.

DEPARTMENT OF FINANCE CANADA. **An international comparison of tax assistance for investment in research and development:** Research report. December, 2009, Disponível em: <www.fin.gc.ca/taxexp-depfisc/2009/taxexp0902-eng.asp>.

MATESCO, V. R.; TAFNER, P. **O estímulo aos investimentos tecnológicos:** o impacto sobre as empresas brasileiras. Rio de Janeiro: Ipea,1998 (Texto para discussão, n. 429).

OECD. **Science, technology and industry: scoreboard.** Paris, 2007.

WARDA, J. **Measuring the Value of R&D tax treatment in OECD countries.** OECD, Special Issue on New Science and Technology Indicators, STI Review n. 2, 2001.

WEISZ, J. **Mecanismos de apoio à inovação tecnológica.** SENAI, Brasília, 2006.

Compras Federais de Medicamentos da Assistência Farmacêutica: evidências recentes

Adriana Pacheco Aurea
Luís Carlos G. de Magalhães
Leila Posenato Garcia
Carolina Fernandes dos Santos
Raquel Filgueiras de Almeida
Matheus Stivali
Lúcia Rolim Santana

Introdução

Este trabalho apresenta alguns resultados investigados no âmbito do projeto *O uso do poder de compra do governo federal na área de saúde: análise das compras públicas de medicamentos e sugestões de seu aperfeiçoamento*. Foi analisada a evolução das compras de medicamentos realizadas pelo Ministério da Saúde para os programas de assistência farmacêutica sob sua responsabilidade, no período de 2005 a 2008. Buscou-se, mesmo que preliminarmente, avaliar a eficiência das compras de medicamentos selecionados, definindo-se eficiência como "redução de custo por mesma quantidade de unidades farmacêuticas adquiridas".

O Sistema Único de Saúde (SUS) e a assistência farmacêutica

O Sistema Único de Saúde (SUS) foi criado em 1988 pela Constituição Federal e suas diretrizes são a universalização do acesso com equidade e a integralidade das ações e serviços de saúde. O direito à assistência farmacêutica foi previsto no SUS, mas a sua regulamentação[1] ocorreu apenas em 1998, com a publicação da Política Nacional de Medicamentos (PNM). De acordo com resolução[2] do Conselho Nacional de Saúde, a qual aprovou a Política Nacional de Assistência Farmacêutica, a assistência farmacêutica é assim definida: "Conjunto de ações voltadas à promoção, proteção e recuperação da saúde tanto individual como coletiva, tendo o medicamento como insumo essencial e visando ao acesso e seu uso racional. Este conjunto envolve a pesquisa, o desenvolvimento e a produção de medicamentos e insumos."

Dessa forma, a assistência farmacêutica deve apoiar ações de saúde que promovam o acesso da população aos medicamentos e seu uso racional. Este tema sempre se constituiu em preocupação para os gestores de políticas públicas e pesquisadores da área de saúde.

Resultados da Pesquisa de Orçamentos Familiares do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (POF/IBGE) de 2002-2003 indicam que as famílias com rendimento mensal de até R$ 400,00 gastavam, com medicamentos, quase 76% de toda a despesa com assistência à saúde,[3] enquanto as famílias mais ricas, com rendimento superior a R$ 6.000,00, comprometiam com medicamentos menos de 24% do gasto com assistência à saúde. Em valores absolutos, o gasto com medicamentos daquele primeiro segmento da população é oito vezes menor que o gasto correspondente das famílias que auferem maiores rendimentos. Assim, proporcionar – principalmente à população mais pobre – o acesso a medicamentos é um dos desafios para o sistema de saúde brasileiro.

Antecedentes da estruturação das políticas de assistência farmacêutica

A década de 1990 foi marcada pela desarticulação dos instrumentos de fomento à indústria farmacêutica. Nesse sentido, registrou-se uma redução das medidas de proteção tarifária e não tarifária de reserva de mercado da indústria farmacêutica; o fim da Central de Medicamentos (Ceme);[4] e a aprovação da Lei nº 9.279, de 1996, que permitiu a proteção patentária para os princípios ativos de medicamentos. A isto se

1. Portaria nº 3.916/GM, de 30 de outubro de 1998, do Ministério da Saúde.

2. Resolução nº 338, de 6 de maio de 2004.

3. Os itens que compõem a assistência à saúde são medicamentos, plano ou seguro de saúde, consulta e tratamento dentário, consulta médica, tratamento ambulatorial, serviços de cirurgia, hospitalização, exames diversos, material de tratamento e outros (POF/IBGE, 2002-2003).

4. A Ceme centralizava as compras públicas de medicamentos.

somou a redução de instrumentos administrativos por meio dos quais o governo mantinha o controle de preços dos medicamentos.

Consequentemente, no final dos anos 1990 apenas 18% do mercado de fármacos era atendido pela produção nacional. Em 1998, o número de produtos domésticos correspondia a 300, num universo de 1.500 (MAGALHÃES, 2006).[5] Outra consequência foi o aumento das importações de fármacos e medicamentos prontos.[6]

A combinação de: *i)* dependência externa de fornecimento de princípios ativos; *ii)* redução dos mecanismos de controle de preços; e *iii)* crescente institucionalização do SUS, no que tange ao componente da assistência farmacêutica,[7] reduziu o poder de compra dos recursos federais destinados à aquisição de medicamentos. Neste cenário, a desvalorização cambial, no início de 1999, apontou os riscos que aquela combinação criava para a política de compras de medicamentos do Ministério da Saúde. Mesmo com a aprovação, em 1999, da Lei nº 9.787 (Lei dos Genéricos), não houve ampliação da oferta de medicamentos a preços compatíveis com o poder de compra da população mais pobre (FRENKEL, 2008). [8]

A pressão por reajustes de preços de medicamentos inviabilizava a dotação orçamentária do Ministério da Saúde e a compra privada de medicamentos, principalmente pela população de menor renda. O resultado foi o restabelecimento do controle de preços sobre a indústria farmacêutica, por meio da Medida Provisória nº 2.063, de 18 de dezembro de 2000.[9]

Como resultado da experiência dos anos 1990, a indústria farmacêutica foi reconhecida como um dos setores industriais estratégicos a serem incentivados por uma política industrial de recorte setorial.[10] Entende-se como política industrial para a indústria farmacêutica a adoção de projetos de desenvolvimento tecnológico e produtivo na área de fármacos e biofármacos. Isto contribui, pelo lado da oferta, para a garantia da universalização do acesso da população a medicamentos, parte fundamental dos serviços previstos no SUS.

Financiamento da assistência farmacêutica no SUS

O financiamento da assistência farmacêutica pública no Brasil é de responsabilidade das três esferas de gestão do SUS. O repasse de recursos federais é realizado na forma de blocos de financiamento. A aquisição de medicamentos e insumos é financiada pelo bloco de financiamento da assistência farmacêutica, que compreende três componentes: *i)* básico; *ii)* estratégico; e *iii)* especializado.

Cada componente é destinado ao financiamento de um ou mais programas ou ações e possui características próprias quanto ao planejamento e à execução. O componente básico compreende os seguintes programas: hipertensão e diabetes, asma e rinite, saúde mental, saúde da mulher, alimentação e nutrição, combate ao tabagismo, saúde do adolescente e do jovem, saúde da família e sistema prisional. O componente estratégico destina-se ao financiamento de programas de: *i)* controle de endemias de abrangência nacional ou regional; *ii)* doenças sexualmente transmissíveis (DST) e síndrome da imunodeficiência adquirida (AIDS); *iii)* sangue e hemoderivados; e *iv)* imunobiológicos. Por fim, o componente especializado destina-se ao tratamento de doenças específicas, realizado com medicamentos de alto custo.[11]

Análise das compras de medicamentos do Ministério da Saúde

Para análise da evolução das compras do Ministério da Saúde destinadas aos programas de assistência farmacêutica sob sua responsabilidade, no período de 2005 a 2008, foram utilizados dados do Sistema Integrado de Administração de Serviços Gerais (SIASG),[12] do Sistema de Informações sobre

5. MAGALHÃES, L. C. G. **Estrutura de mercado, estratégias de crescimento e de inovação e desempenho recente da indústria farmacêutica no Brasil**. Tese (Doutoramento) – Universidade de Campinas, Instituto de Economia, Campinas, 2006.

6. Dados da Secretaria de Comércio Exterior do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (Secex/MDIC) mostram que, em 2007, US$ 4,8 bilhões foram gastos com importações de fármacos e medicamentos prontos.

7. O lançamento da Política Nacional de Medicamentos, em 1998, permitiu a criação de vários programas de assistência farmacêutica à população brasileira.

8. FRENKEL, J. Programas de acesso aos medicamentos: ações diretas do governo e/ou de mercado. *In*: GADELHA, C. A. *et al*. **Saúde e indústria farmacêutica em debate**. São Paulo: Cubzac, Federação Brasileira da Indústria Farmacêutica, 2008.

9. Essa medida provisória instituiu a Câmara de Medicamentos e introduziu uma nova regra de cálculo de reajuste de preços de medicamentos.

10. A indústria farmacêutica foi incluída na Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE) e mantida na Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP).

11. Medicamentos de valor elevado para tratamento de doenças tais como leucemia, doenças genéticas raras e hepatites.

12. Ver <http://www.comprasnet.gov.br>.

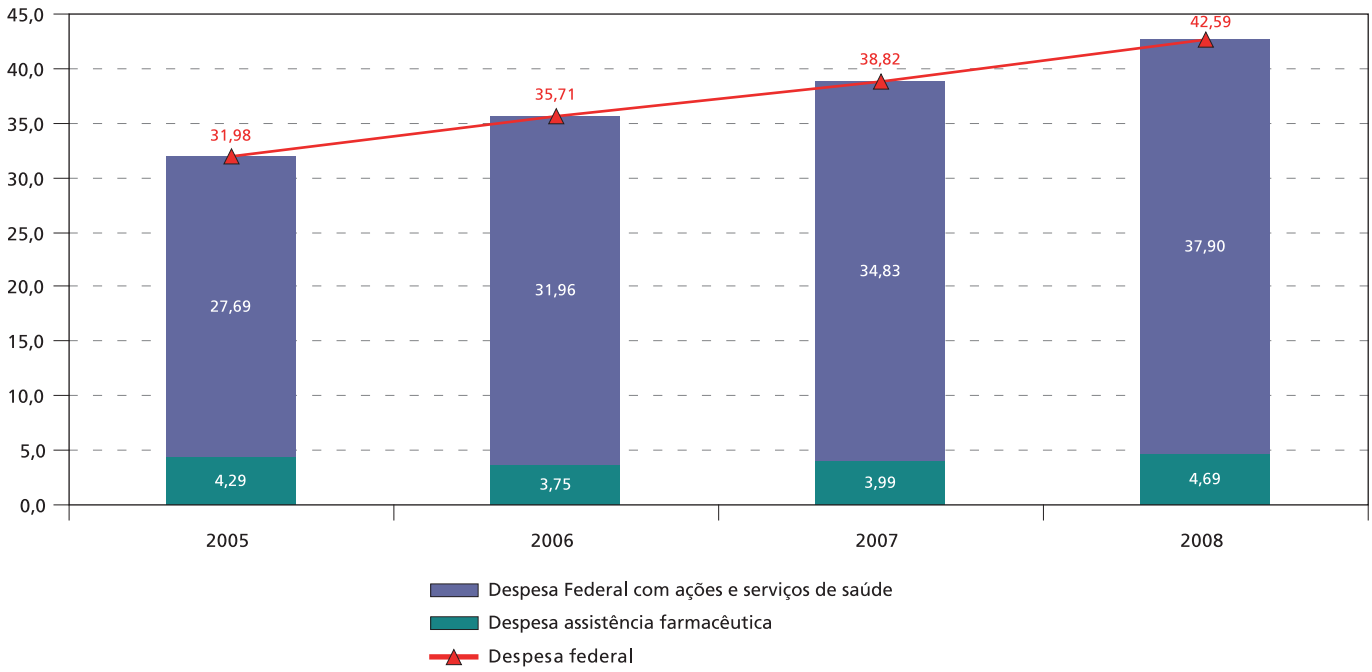
Orçamentos Públicos em Saúde (SIOPS)[13] e do Ministério da Saúde.

O Ministério da Saúde adquire medicamentos para os programas de assistência farmacêutica por meio de licitações e convênios. As aquisições realizadas mediante licitação são registradas no SIASG, enquanto os repasses para laboratórios oficiais de recursos referentes aos convênios são dados do Ministério da Saúde. Para compor o gasto total do SUS com assistência farmacêutica, foram incluídas as despesas dos estados, Distrito Federal e municípios, extraídas do SIOPS.

Na comparação entre os gastos com medicamentos e os gastos totais com saúde, os valores foram deflacionados pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), do IBGE, tendo como base o ano de 2008. Para a análise dos gastos referentes à aquisição somente de medicamentos, os valores foram deflacionados pelo Índice de Preços por Atacado segundo Estágio de Processamento (IPA-EP), específico para medicamentos e artigos para residência, higiene e limpeza, tomando-se por base o ano de 2005.[14]

Os dados gerais sobre os gastos com saúde e, especificamente, sobre despesas do SUS com assistência farmacêutica, são mostrados no gráfico 1.

Gráfico 1. Despesa federal com ações e serviços públicos de saúde e despesa do SUS com assistência farmacêutica: 2005-2008 (IPCA, 2008 = 100)
(Em R$ bilhões)



Fonte: SIOPS/ SIASG/ Ipea(2008).
Elaboração dos autores.

A trajetória da despesa[15] federal com ações e serviços públicos de saúde foi crescente no período, elevando-se de aproximadamente R$ 32 bilhões para quase R$ 42,6 bilhões. Estes valores incluem as ações diretas, como compra de produtos para saúde e manutenção de equipamentos, bem como ações indiretas, a exemplo de despesas com pessoal e infraestrutura dos serviços de saúde. Apesar da elevação da despesa federal total com saúde, percebe-se que a despesa com assistência farmacêutica, somadas as três esferas de governo, manteve-se relativamente estável na série analisada – abaixo de R$ 5 bilhões. Esta relativa estabilidade também é constatada ao se analisar somente a parcela da despesa com medicamentos correspondente à esfera federal, cujos valores ficam em torno de R$ 2,3 bilhões.

O gasto federal com os componentes da assistência farmacêutica não inclui os gastos dos hospitais federais dos ministérios da Saúde, da Defesa e da Educação,

13. Essas informações são autodeclaradas, e, portanto, de difícil avaliação quanto a seu grau de confiabilidade.

14. Índice elaborado pela Fundação Getúlio Vargas (FGV); valores obtidos na base de dados Ipeadata.

15. IPEA. **Acompanhamento de políticas e programas governamentais**. Brasília: Ipea, novembro, 2008.

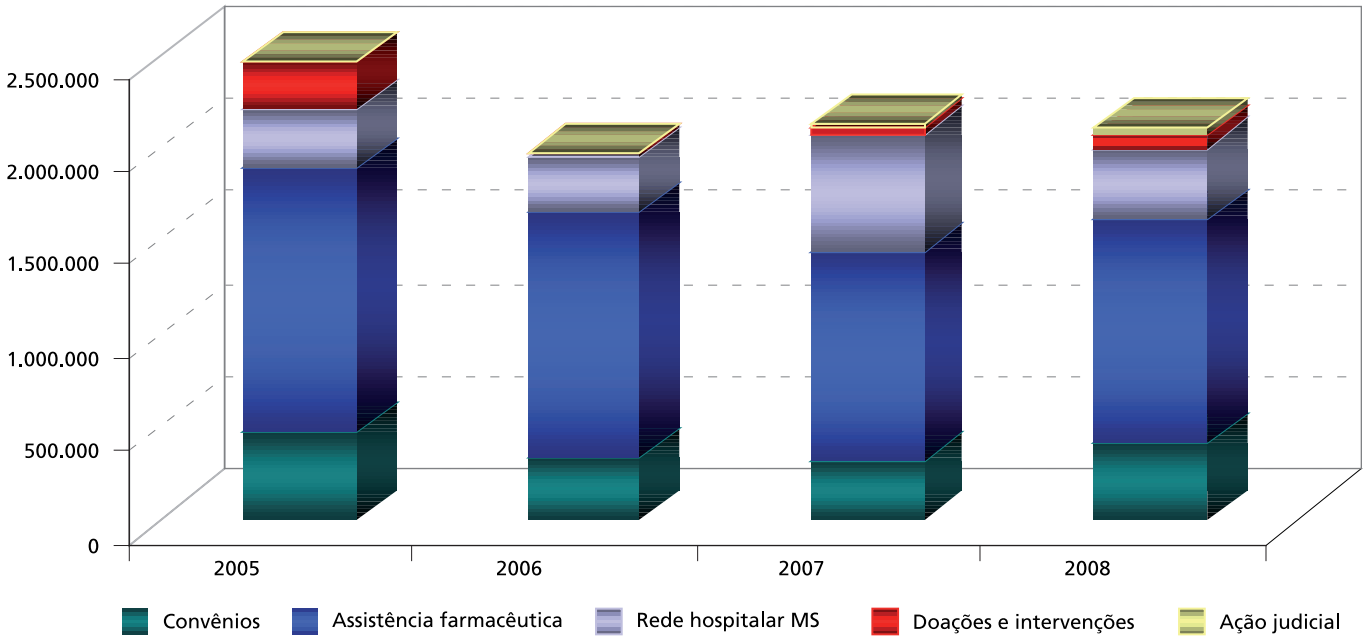
nem os gastos dos ambulatórios médicos dos órgãos federais. Tais gastos representaram, em média, 10% do total da despesa federal com medicamentos no período de 2005 a 2008.

O gráfico 2 mostra a despesa do Ministério da Saúde com medicamentos sob as duas formas de aquisição: convênios e licitações. Os medicamentos adquiridos por meio de licitações podem ter quatro destinos: programas da assistência farmacêutica que estão sob a responsabilidade da esfera federal; hospitais da rede própria; doações e intervenções; ou atendimento a demanda judicial.

O maior volume do gasto do Ministério da Saúde com medicamentos é destinado à assistência farmacêutica. O declínio observado neste volume de gasto pode ser atribuído à descentralização das aquisições de grande parte dos programas para estados e municípios em decorrência de repactuações nas comissões intergestores,[16] bem como ao ganho de eficiência nas compras públicas. Este ganho de eficiência pode ser devido à implantação e à consolidação dos novos instrumentos de compras públicas (registro de preços, pregão eletrônico etc.) e a melhorias na logística e nos processos internos do Ministério da Saúde.

Em 2007, os gastos com medicamentos para os hospitais federais registraram valores que se aproximam do dobro daquele dos outros anos da análise. Este fato é, em grande medida, explicado pela incorporação dos hospitais municipais do Rio de Janeiro à rede própria do Ministério da Saúde.

Gráfico 2. Despesa do Ministério da Saúde com medicamentos: 2005-2008 (IPA - Medicamentos, 2005=100)
(Em R$ mil)



Fonte: SiASG/SIOPS/MS.
Elaboração dos autores.

O gasto federal com assistência farmacêutica desagregado por componente é apresentado na tabela 1.[17] As variações do gasto federal, segundo os componentes, dependem, entre outros fatores, das pactuações realizadas nas comissões intergestores e da concentração de compras de certos medicamentos pelo

16. As Comissões Intergestores Bipartites (compostas por representantes das esferas municipal e estadual do SUS) e Tripartites (compostas também por representantes da esfera federal – Ministério da Saúde) são espaços de articulação e pactuação política que objetivam orientar, regulamentar e avaliar os aspectos operacionais do processo de descentralização das ações de saúde.
17. A base de dados SIASG não discrimina o componente da assistência farmacêutica, nem o programa-fim do produto adquirido. Para a análise dos preços e quantidades dos medicamentos adquiridos pelo Ministério da Saúde, constantes no SIASG, a identificação do componente ou programa foi realizada utilizando-se as portarias deste ministério que listam os medicamentos da assistência farmacêutica por componente e programa.

Ministério da Saúde em determinados anos. As pactuações seriam uma possível explicação para a redução do gasto observada no componente especializado, entre 2007 e 2008. A repactuação pode significar a redução na lista de medicamentos adquiridos pelo Ministério da Saúde. A concentração das aquisições de medicamentos em determinado ano é um fator que explica a variação dos gastos com o componente básico da assistência farmacêutica, entre 2006 e 2007.

Análise da eficiência das compras de medicamentos

No intuito de avaliar se houve eficiência nas licitações realizadas pelo governo federal para aquisição de medicamentos, no período de 2005 a 2009, foram selecionados medicamentos de dois programas da assistência farmacêutica: *i)* concentrados dos fatores de coagulação XVIII e IX, do Programa de Coagulopatias Hereditárias, que pertencem ao *componente estratégico*; e *ii)* insulinas humana regular e NPH, do Programa Hipertensão e Diabetes, que pertencem ao *componente básico*.[18]

Os critérios para seleção dos medicamentos e programas analisados foram: *i)* aquisição realizada somente pela União; *ii)* compras realizadas em todos os anos do período de 2005 a 2009; e *iii)* elevada participação percentual do gasto com o medicamento em relação ao gasto total do programa.

Os dois fatores de coagulação e as insulinas representam elevada porcentagem de gasto dentro do programa. Para os fatores de coagulação, esta proporção alcançou 68% em 2006. No caso das insulinas, a proporção correspondeu a 100% em todos os anos da série.

Tabela 1. Gasto Federal segundo os componentes da assistência farmacêutica – 2005-2008
(IPA - Medicamentos, 2005=100)
(Em R$ mil)

Componente	2005	2006	2007	2008
Básico	392.188,35	111.291,57	243.872,30	190.843,29
Estratégico	1.232.592,80	1.010.957,35	823.478,18	969.956,35
Especializado	272.087,36	541.277,86	386.914,17	469.854,50
TOTAL	1.896.868,50	1.663.526,79	1.454.264,66	1.630.654,14

Fonte: SIASG/MS.
Elaboração dos autores.
Obs.: O gasto federal com os componentes da assistência farmacêutica não inclui os gastos dos hospitais federais dos ministérios da Saúde, da Defesa, da Educação, bem como dos ambulatórios médicos dos órgãos federais.

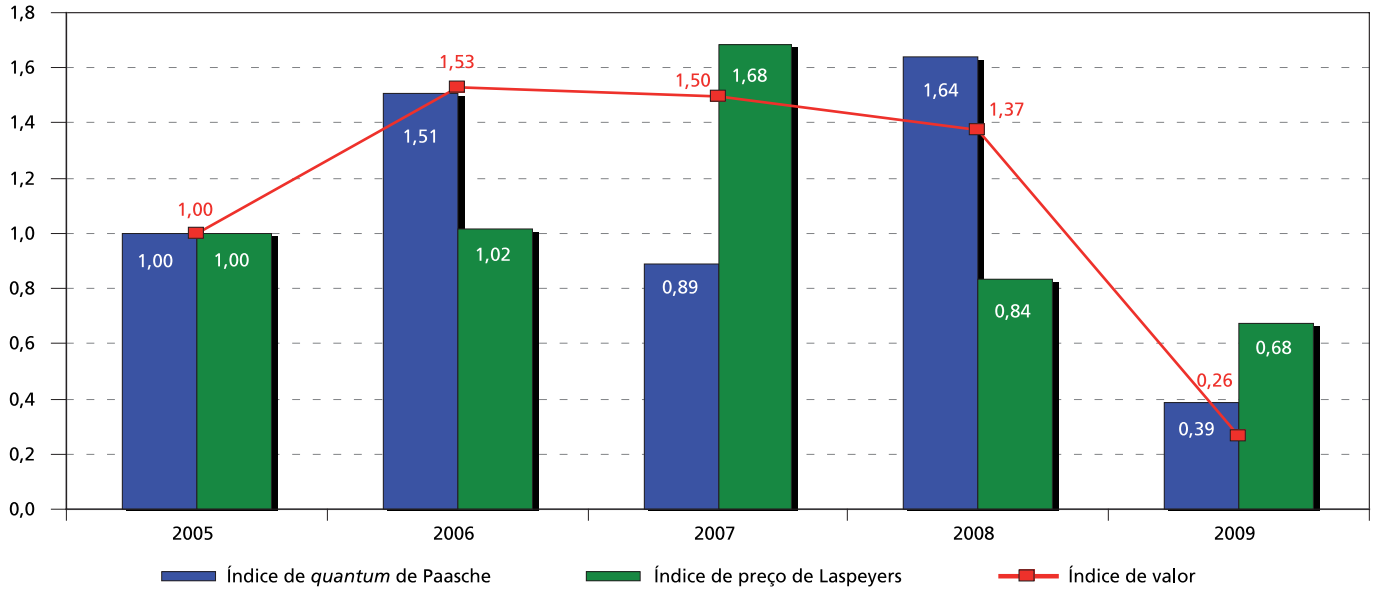
Com o objetivo de estabelecer um preço único para aqueles medicamentos que foram comprados mais de uma vez, no mesmo ano, com preços diferentes, foi calculado o preço médio ponderado pelas quantidades. Para medir a eficiência das compras desses programas, foram elaborados três índices: *i)* índice de valor, representativo do gasto; *ii)* índice de *quantum* de Paasche; e *iii)* índice de preço de Laspeyres. O índice de valor pondera preços de insumos em dois momentos, atual e inicial, tomando como pesos quantidades arbitradas para os insumos, em ambos os momentos. Dado que este índice utiliza o menor numerador (fórmula de Paasche) e o menor denominador (fórmula de Laspeyres), obtém-se um valor intermediário entre estes dois índices. Nesse sentido, o índice de valor pode ser interpretado como uma medida da evolução dos custos dos medicamentos analisados.

A elaboração dos índices do Programa Coagulopatias Hereditárias foi realizada por medicamento. Tal decisão justifica-se devido a uma compra realizada para o fator VIII, no ano de 2007, que apresentou irregularidade e está sendo analisada.

O primeiro item analisado foi o concentrado de fator de coagulação VIII. O gráfico 3 mostra o comportamento dos índices para este medicamento. Note-se que, devido à irregularidade citada, a análise deste item apresenta limitações.

18. Os medicamentos para controle de hipertensão são adquiridos de maneira descentralizada pelos estados e municípios e, portanto, não serão objeto de análise deste texto. No caso das insulinas para o tratamento do diabetes e dos fatores de coagulação para o tratamento da hemofilia, do Programa Coagulopatias Hereditárias, a aquisição é realizada unicamente pela União.

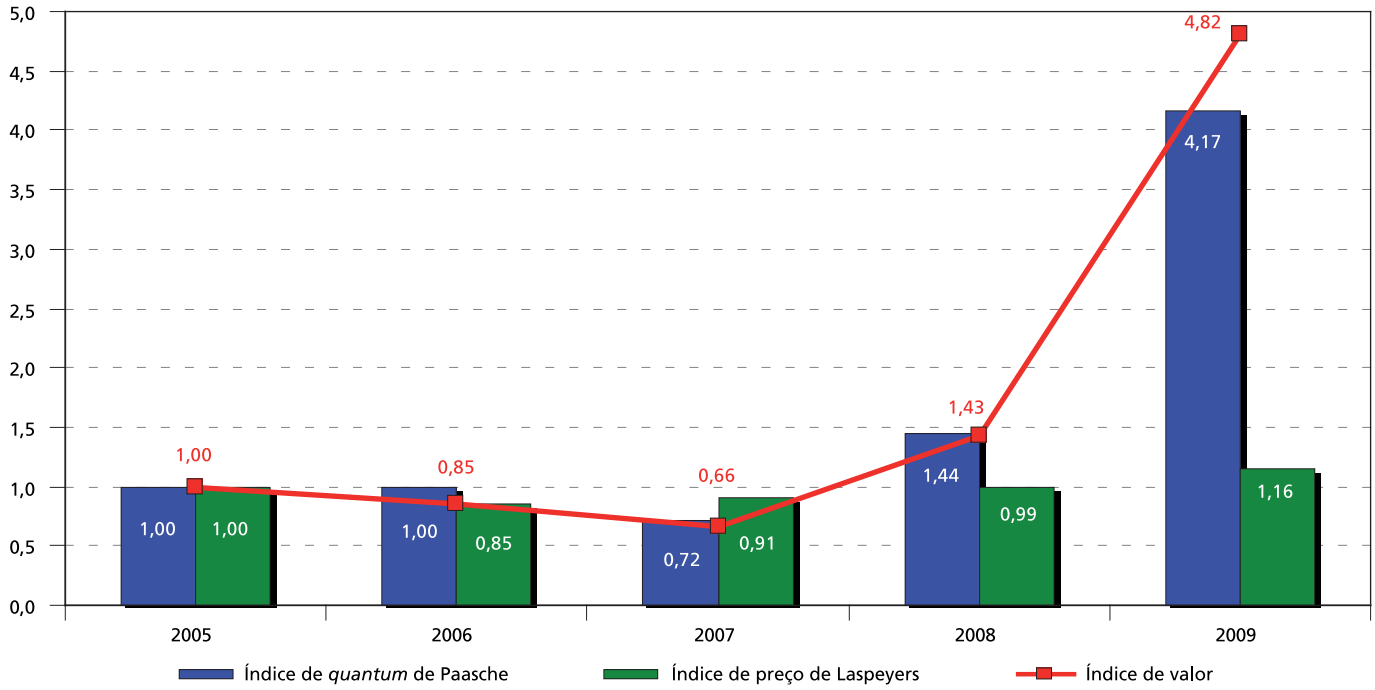
Gráfico 3. Índices do gasto com concentrado de fator de coagulação VIII do Programa Coagulopatias Hereditárias (2005 - 2009)



Elaboração dos autores.

Os índices do segundo medicamento, concentrado de fator de coagulação IX, constam no gráfico 4. Em 2006 e 2007, a despesa total com este medicamento foi, respectivamente, 15% e 34% menor que a despesa total de 2005. A partir de 2008, a despesa aumenta, sendo, em 2009, 382% superior ao total de 2005. Esta variação é justificada pelo acréscimo de 317% da quantidade de unidades farmacêuticas adquiridas em relação ao ano base de 2005. Admitindo-se que, em 2008, os preços aumentaram apenas 16%, pode-se concluir que, no período analisado, verificaram-se ganhos de eficiência nas aquisições por licitação efetuadas pelo governo federal na compra do referido medicamento.

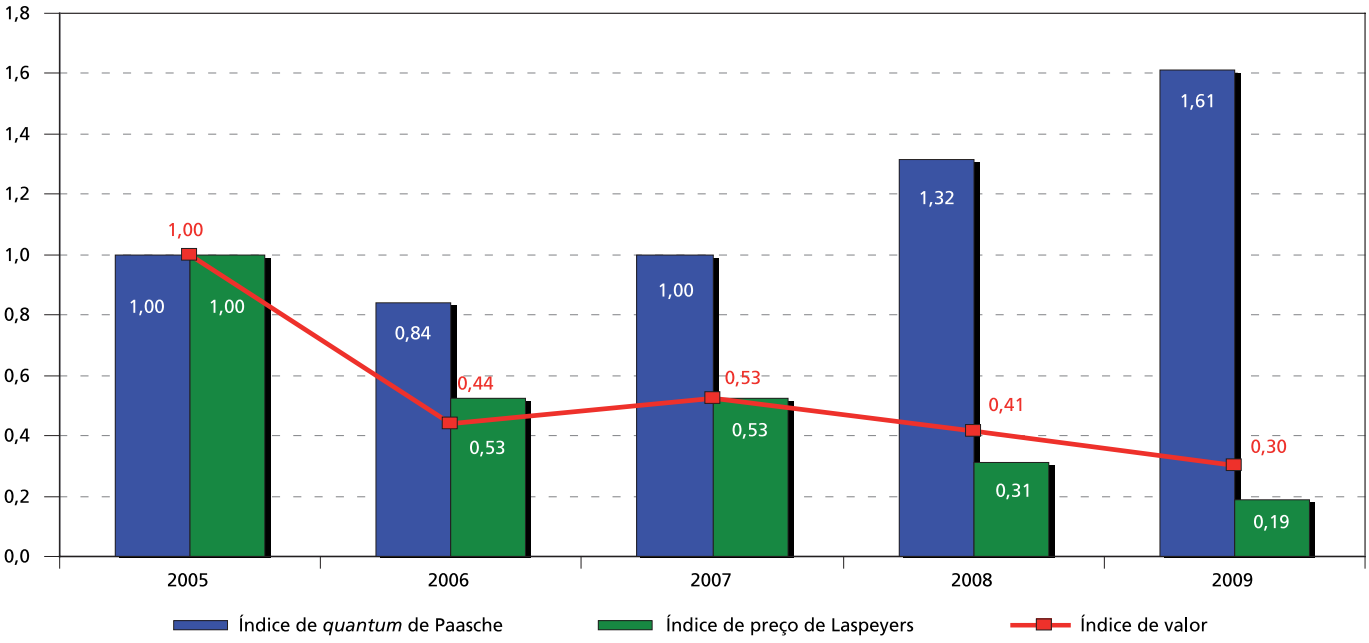
Gráfico 4. Índices do gasto com concentrado de fator de coagulação IX do Programa Coagulopatias Hereditárias (2005 - 2009)



Elaboração dos autores.

Os índices de gasto das insulinas do programa de diabetes são apresentados no gráfico 5. A partir de 2006, a trajetória do índice de valor para as insulinas apresentou considerável queda. Percebe-se que os preços das insulinas caem no decorrer do período analisado, ao passo que as quantidades compradas crescem a partir de 2007. Ao se compararem, por exemplo, os anos de 2005 e 2009, observa-se que a quantidade comprada aumentou 61%, enquanto os preços reduziram-se em 81%. Além disso, o custo total das compras realizadas em 2009 foi 70% inferior ao verificado em 2005. Estes resultados podem ser consequência, conforme sugerido, das alterações promovidas pelo Ministério da Saúde no processo de aquisição e controle destes medicamentos. No caso da insulina NPH, as quantidades compradas foram relativamente constantes no período. Contudo logrou-se uma redução no valor total da aquisição, graças à diminuição no preço unitário do medicamento. Dessa forma, sugere-se que houve ganhos de eficiência nas licitações de compras de insulinas para o programa de diabetes.

Gráfico 5. Índices do gasto com insulinas para o programa de diabetes (2005 - 2009)



Elaboração dos autores.

Considerações finais

As evidências apresentadas sugerem uma relativa estabilidade do gasto das aquisições de medicamentos dos programas de assistência farmacêutica de responsabilidade do governo federal, no período analisado. As variações entre os valores dos componentes da assistência farmacêutica têm como uma das explicações as repactuações ocorridas ano a ano entre as esferas de gestão do SUS. Estas variações não afetam de maneira considerável o montante total do gasto dos três componentes.

Neste trabalho, foi feito um exercício inicial para avaliar se houve eficiência nas licitações realizadas pelo governo federal, no período de 2005 a 2009, para a aquisição de medicamentos de dois programas da assistência farmacêutica (coagulopatias hereditárias e diabetes). Existem indicações – que não devem ser generalizadas apressadamente – de que alguns programas específicos da assistência farmacêutica de responsabilidade do Ministério da Saúde têm obtido ganhos de eficiência não desprezíveis.

Os achados apresentados suscitam outras questões a serem investigadas no âmbito do projeto *Uso do poder de compra do governo federal na área de saúde: análise das compras públicas de medicamentos e sugestões de seu aperfeiçoamento*. Entre estas questões, destacam-se: *i)* qual a dimensão geral dos ganhos de eficiência nos programas de assistência farmacêutica do Ministério da Saúde; *ii)* quais as vantagens de compras centralizadas *versus* descentralizadas; *iii)* quais as formas contratuais de aquisição que poderiam promover redução no custo dos programas de assistência farmacêuticas do SUS; e *iv)* como adequar as compras governamentais aos objetivos da política industrial para fomentar a indústria farmacêutica doméstica.

Fronteira tecnológica e escassez de recursos: uma análise da nanotecnologia no Brasil

Samuel César Júnior

1 Introdução

O conceito de nanotecnologia, essencialmente transdisciplinar, traz consigo uma conotação de variadas aplicações para produtos resultantes de manipulação em nível atômico ou molecular. Por estar associado à fronteira tecnológica e a inovações radicais, são expressivas suas possibilidades de lucro e seu potencial efeito de transbordamento para os diversos setores da economia. Daí a importância de um estudo direcionado ao tema.

Entre os diversos conceitos de nanotecnologia existentes, destaca-se o ISO TC 229, que a define como: *i)* compreensão e controle da matéria e processos em escala nanométrica, em geral – mas não exclusivamente – abaixo de 100 nanômetros em uma ou mais dimensões, em que o aparecimento de fenômenos ligados ao tamanho geralmente permite novas aplicações; e ainda *ii)* utilização de propriedades dos materiais em nanoescala, a qual difere da escala dos átomos, das moléculas e da matéria a granel, para a criação de melhores materiais, dispositivos e sistemas que exploram estas novas propriedades. Ou seja, para um dispositivo ser considerado nanotecnológico, não basta ter dimensões nanométricas; ele deve apresentar propriedades diferenciadas associadas à nanoescala.

A nanotecnologia promete desde feitos simples, como confecção de meias com nanopartículas de prata que evitam o mau cheiro, à cura de doenças como o câncer e a AIDS, passando pela criação de supercomputadores quânticos, as conquistas espaciais e até a solução dos problemas energéticos mundiais. A nanotecnologia muito em breve estará presente em diversas áreas do conhecimento humano, e seus avanços serão incorporados em todos os setores, com impactos econômicos, sociais e ambientais. O Brasil precisa aproveitar esta janela de oportunidade para se estabelecer como um ator relevante no cenário mundial enquanto há tempo.

A percepção de que a nanociência representa um novo patamar de conhecimento, com imensos e ainda não plenamente mensurados impactos científicos, tecnológicos e econômicos, tem levado potências como Estados Unidos, Japão e União Europeia a desenharem iniciativas de incentivo e financiamento privilegiado para esta área. Com investimentos mais modestos, vários países em desenvolvimento, como Índia, México, Chile e Argentina, também já descobriram o grande potencial da nanotecnologia e, em função disso, constituíram suas iniciativas nacionais, que poderão se reverter em significativos benefícios sociais (ALVES, 2010).

O mercado total de produtos que incorporam nanotecnologias (incluindo-se semicondutores e eletrônicos) atingiu US$ 135 bilhões em 2007 (ABDI, 2010). Segundo a Lux Research, uma das principais consultorias norte-americanas especializadas em nanotecnologia, o mercado deve alcançar, em 2015, cerca de US$ 3,1 trilhões (LUX RESEARCH, 2008).

O crescimento previsto para o setor não está ligado apenas à produção de nanocompósitos básicos, mas também à capacidade de lidar com eles em segmentos específicos e transformá-los em produtos de alto valor agregado. Há, assim, uma expectativa de que a nanotecnologia possa impactar o desenvolvimento econômico, social e ambiental do Brasil. Tais contribuições virão por meio de inovações em áreas emergentes do conhecimento, capazes de colocar o país em posição de destaque mundial. Inovações voltadas para setores tradicionais da indústria brasileira ganharão maior sustentabilidade.

A nanotecnologia foi inserida na Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP) lançada em 2008 pelo governo federal, na qual é considerada estratégica. Com isso, o governo pretende solidificar o espaço da nanotecnologia na agenda pública e garantir visibilidade para futuros aportes de recursos, além de estimular a inovação e a inserção internacional das empresas brasileiras.

Nesse contexto, os fundos setoriais representam o principal instrumento de estímulo ao fortalecimento do sistema nacional de ciência, tecnologia e inovação.

Os fundos têm o objetivo de garantir a estabilidade de recursos para as atividades de ciência, tecnologia e inovação (CT&I), fomentar novos modelos de gestão, com a participação de vários segmentos sociais, e tentar promover sinergia entre as universidades, centros de pesquisa e setores produtivos. Os benefícios sociais decorrentes do desenvolvimento da nanotecnologia justificam o investimento governamental nesta etapa inicial e, adiante, a indústria certamente passará, naturalmente, a assumir setores de maior potencial de lucro.

Este trabalho busca evidenciar de forma agregada os investimentos federais, por meio dos fundos setoriais, em projetos autodenominados nanotecnológicos entre 2000 e 2007 no Brasil. Devido a sua importância para o país no médio e longo prazo, buscou-se destacar os principais projetos de desenvolvimento, utilização e promoção da nanotecnologia, a distribuição temporal e regional dos recursos investidos, os principais fundos de financiamento e, ainda, parcerias entre setor produtivo e grupos de pesquisa.

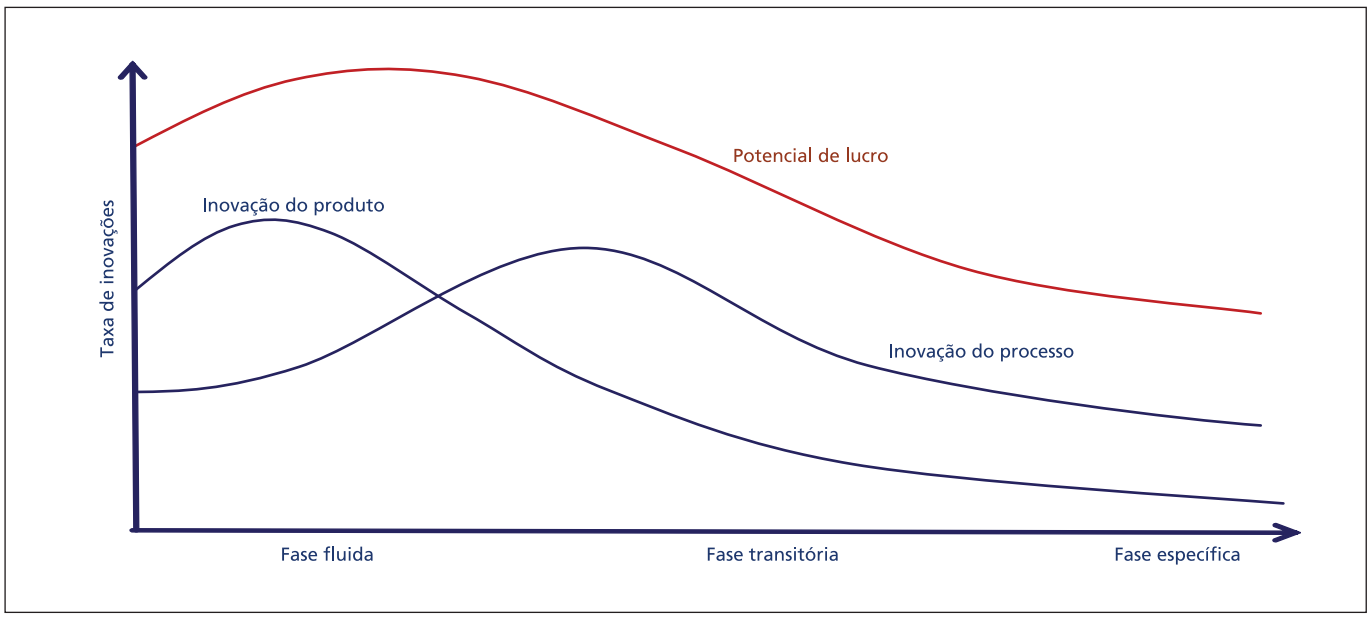
2 Fundamentos

Poucos setores da economia mostram-se tão promissores para novos investimentos quanto a nanotecnologia. Vale destacar que os produtos nanotecnológicos, com alto valor agregado, desenvolvidos por empresas pioneiras no setor, já começaram a chegar às prateleiras. No Brasil, as oportunidades de negócio em nanotecnologia tendem a surgir primeiramente em setores que já comercializam produtos com a tecnologia incorporada, como o mercado de cosméticos, a indústria química (que produz catalisadores, tintas, revestimentos) e petroquímica, e o ramo de plásticos, borrachas e ligas metálicas.

Em 2005, o *site* da BBC News veiculou artigo denominado *Nanotech Promise for Global Poor*, no qual destaca o resultado de um painel realizado com 63 especialistas mundiais, que identificaram as dez áreas mais promissoras da nanotecnologia para países em desenvolvimento. As principais dizem respeito ao armazenamento, produção e conversão de energia; incrementos na agricultura; tratamento de água; e remediação ambiental. Diagnósticos como este são vitais para que países em desenvolvimento reconheçam a importância que a nanotecnologia tem para eles. É importante salientar que, conforme será mostrado, o Brasil tem vários grupos de pesquisa atuando nestas áreas.

Frente a essa nova perspectiva para o mercado, vale ressaltar alguns fundamentos teóricos relevantes. Em 1975, Abernathy e Utterback propuseram um modelo, amplamente aceito no meio acadêmico atual, que descreve a dinâmica da inovação de produto e processo para a indústria (UTTERBACK, 1996). O modelo Abernathy-Utterback, como é conhecido, aborda desde a fase de criação de novos produtos até sua fase de maturidade. Este modelo, que se aplica à nanotecnologia, parte da hipótese de que tanto as inovações de produtos como as de processo seguem um padrão geral ao longo do tempo e mantêm relação entre si.

Figura 1. A dinâmica da inovação – modelo Abernathy-Utterback



Fonte: Utterback (1996).

Conforme evidenciado na figura 1, a taxa de inovação de um produto, ou classe de produtos, é mais alta durante os anos de sua formação. Este é um período chamado de fase fluida, durante a qual ocorre um enorme volume de experiências com o projeto do produto e as características operacionais, realizadas pelos concorrentes. Segundo o modelo, tipicamente o período de fluidez é seguido de uma fase transitória, em que a taxa de grandes inovações de produto diminui e a taxa de inovações de processo aumenta. Neste ponto, a variedade de produtos começa a dar lugar a projetos padronizados, que já provaram seu valor no mercado como a melhor forma de atender às necessidades dos usuários. À medida que a forma do produto se estabiliza, o ritmo das melhorias na maneira como ele é produzido se acelera. Na fase específica, os detentores do(s) projeto(s) dominante(s) se tornam extremamente concentrados no custo, no volume e na capacidade de produção; a inovação do produto surge na forma de pequenos passos incrementais. Nesta fase, o produto já atingiu a maturidade e os processos passam a ser padronizados e automatizados, e novos investimentos em inovações começam a ter retornos decrescentes. A depender do produto, todo o processo pode durar de alguns anos a várias décadas.

Estudos mostram que é extremamente improvável acontecer um processo de *catch-up* baseado apenas em tecnologias maduras (PEREZ, 2001). Tecnologias maduras chegam a um ponto em que apresentam um potencial reduzido para produzir lucros e praticamente não há espaço para melhoria de produtividade. Assim, em geral, partindo-se da fase de maturidade, o processo torna-se caro, não muito rentável e nem muito promissor, daí a necessidade de se inserir na disputa durante os estágios iniciais.

Ao se tomar como premissa que os recursos são escassos e que as grandes potências mundiais dispõem de orçamento e realizam investimentos muito superiores aos dos países emergentes, o ponto de entrada mais promissor, para países em desenvolvimento como o Brasil, é a fase fluida. Nesta etapa, os lucros potenciais são os mais elevados, há um grande mercado consumidor não cativo e os custos de investimento são relativamente baixos. Além disso, este é o estágio em que as lacunas (*gap*) – relacionadas a recursos disponíveis, defasagem tecnológica, experiência e mercado consumidor – existentes entre os países desenvolvidos e os demais se mostram menores.

Outro ponto fundamental é que, nesta fase, apesar de se exigir um alto nível intelectual para o desenvolvimento dos novos produtos, o saber envolvido tende a ser de domínio público (disponível nas universidades, por exemplo). Assim, a experiência industrial requerida pode não ter tanta importância e, de fato, a sua posse pode até ser uma desvantagem, porque revoluções tecnológicas impõem novos modelos de gestão que tornam os anteriores obsoletos.

Estudos demonstram que o Brasil tem prestígio acadêmico em pesquisas nanotecnológicas. Muitos autores preferem o discurso evolucionário da nanociência, segundo o qual ela seria o resultado do desenvolvimento de linhas de pesquisa previamente existentes. Neste sentido, vários pesquisadores brasileiros já estão inseridos na pesquisa nanotecnológica desde a década de 1980 (FERNANDES e FILGUEIRAS, 2010), embora não utilizando o termo nano. O Brasil conta com uma comunidade científica dedicada à nanociência e à nanotecnologia composta por cerca de três mil pesquisadores.

Pelo exposto, é possível perceber que os recursos investidos na fase inicial do processo podem gerar um impacto proporcionalmente maior que os investimentos realizados durante as fases subsequentes. Tendo em vista que o desenvolvimento da nanotecnologia no mundo ainda se encontra na fase fluida em vários setores, ainda há espaço para investimentos modestos que proporcionem grandes resultados. Dessa forma, se se pretende obter um lugar de liderança em relação à nanotecnologia no mundo, esta é a hora de intensificar os investimentos e estruturar uma política eficaz de médio e longo prazo.

3 Metodologia

Foi utilizada, como fonte de pesquisa, a base de dados do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) sobre os projetos apoiados pelos fundos setoriais entre 2000 e 2007. Atualmente existem cadastrados no MCT cerca de 20 mil projetos apoiados pelos fundos desde sua criação. A base de dados utilizada neste trabalho, disponível no Ipea, abrange cerca de 13 mil projetos. O restante, incluído a partir do segundo semestre de 2008, ainda não está disponível para utilização. De toda forma, para análise do panorama atual brasileiro, este conjunto de dados é suficiente, pois representa, de forma significativa, o universo dos investimentos federais durante o período em questão.

A base de dados é composta por vários segmentos que caracterizam os projetos. Alguns foram preenchidos pelos proponentes e outros pelo próprio sistema de composição da base. A pesquisa foi iniciada pela busca do termo nanotecnologia nos segmentos "demandas do governo (título do edital)", título do projeto,

objetivos do projeto e palavras-chave do projeto. Numa segunda etapa, fez-se a busca pelo termo nano (e não apenas nanotecnologia), a fim de identificarem-se palavras relacionadas com o tema, como nanociência, nanocompósitos, nanoestruturas, nanotubos etc. Foi necessário um trabalho individual com cada projeto para eliminar aqueles que não fazem parte do objeto de estudo.

Foram identificados vários projetos voltados para o desenvolvimento de infraestrutura ou capacitação relacionados ao tema, como construção ou melhorias de laboratórios e promoção de congressos de nanotecnologia. É notório que este tipo de projeto não resulta em produtos em um primeiro momento; entretanto, contribui para o desenvolvimento de futuros projetos, bem como para a base científica e tecnológica do país. Optou-se por mantê-los entre os projetos de nanotecnologia.

Na última fase da pesquisa, buscou-se o termo nano na base de dados do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a Plataforma Lattes, com o objetivo de identificar os grupos de pesquisa brasileiros que, de alguma forma, trabalham com a utilização ou o desenvolvimento da nanotecnologia no Brasil. Esta seleção também objetiva avaliar o interesse e comprometimento da academia com o tema e, consequentemente, o volume de recurso necessário à formação e manutenção destes grupos. Os resultados obtidos são expostos a seguir.

4 Resultados

De um universo de 12.969 projetos apoiados pelos fundos setoriais de 2000 a 2007, a partir dos procedimentos relatados, foram encontrados 504 (3,89%) projetos relacionados à nanotecnologia. Os recursos destinados a estes projetos somaram R$ 195,3 milhões, o que representa 5,02% dos projetos financiados pelos fundos setoriais neste período (R$ 3,9 bilhões).

Para se ter uma noção da grandeza de valores, os Estados Unidos, hoje com produto interno bruto (PIB) cerca de dez vezes maior que o brasileiro, possuem uma proposta orçamentária aprovada de US$ 1,8 bilhão para a nanotecnologia em 2011 (THE NATIONAL NANOTECHNOLOGY INITIATIVE, 2010). Em outras palavras, somente em 2011 eles pretendem gastar quantia cerca de 16 vezes maior que a despendida pela principal fonte de investimentos brasileira em todo o período de análise. Em valores agregados, eles investiram US$ 12,8 bilhões desde 2001, incluindo 2010, apenas neste segmento. Pelo fato de o hiato tecnológico, científico e industrial se mostrar menor, conforme explicado, seria justificável que o Brasil mantivesse investimentos semelhantes aos dos países desenvolvidos. É claro que não há, hoje, condições para isso, mas pode-se argumentar que a solução envolveria a seleção de setores estratégicos para investimentos mais pesados.

Tabela 1. Distribuição, por fundo, dos projetos relacionados à nanotecnologia entre os apoiados pelos fundos setoriais (2000 a 2007)

Fundo	Nº Projetos	%	Valor (R$)	%
CT-Transversal	263	52	85.676.700,32	44
CT-Energia	57	11	9.203.012,21	5
CT-Petróleo	47	9	7.462.757,16	4
Subvenção	34	7	44.623.885,47	23
CT-Infraestrutura	31	6	36.036.854,00	18
Verde e amarelo	23	5	5.374.710,71	3
CT-Biotecnologia	14	3	1.364.445,80	1
Outros	35	7	5.528.770,97	3
TOTAL	504	100	195.271.136,64	100

Fonte: MCT/Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP).
Elaboração do autor.

Ao fazer a busca por fundo de apoio, observou-se que a maioria dos projetos foi financiada pelo fundo setorial denominado CT-Transversal (52% dos projetos). É considerável também a participação do CT-Energia, CT-PETRO, entre outros, conforme tabela 1.

No que diz respeito à categoria dos projetos, observa-se um predomínio absoluto de pesquisa, desenvolvimento e inovação em termos de quantidade de projetos apoiados. Entretanto, o valor aplicado se equipara ao investido em infraestrutura, conforme indicado na tabela 2.

Tabela 2. Distribuição por categoria de projetos relacionados à nanotecnologia apoiados pelos fundos setoriais (2000 a 2007)

Item	Categoria	Nº Projetos	%	Valor (R$)	%
1	Pesquisa, desenvolvimento e inovação em áreas estratégicas	352	69,8	60.454.616,40	31,0
2	Apoio à inovação tecnológica nas empresas	44	8,7	16.289.104,47	8,3
3	Infraestrutura de pesquisa científica e tecnológica	36	7,1	64.755.733,00	33,2
4	Subvenção	34	6,7	44.623.885,47	22,9
5	Eventos	14	2,8	540.000,00	0,3
6	Incentivo à criação e consolidação de empresas intensivas em tecnologia	11	2,2	1.024.540,03	0,5
7	Ciência, tecnologia e inovação para o desenvolvimento social	6	1,2	708.821,04	0,4
8	Formação de recursos humanos para CT&I	4	0,8	2.690.386,21	1,4
9	Tecnologia para a inovação nas empresas	2	0,4	3.934.050,02	2,0
10	Consolidação institucional do sistema nacional de CT&I	1	0,2	250.000,00	0,1
	Total	504	100	195.271.136,64	100

Fonte: MCT/FINEP.
Elaboração do autor.

Verifica-se ainda na tabela 2 que os itens 2, 4, 6 e 9 são categorias mais intensamente relacionadas a empresas. Assim, entre os 504 projetos, 91 se enquadram em algum destes itens, o que representa 18% dos projetos financiados pelos fundos setoriais. Em termos de valores, estes projetos representam aproximadamente 33,7% do total (aproximadamente R$ 65,9 milhões). Ou seja, apesar de representarem uma parcela pequena, em média envolvem mais recursos, possivelmente por já objetivarem a fabricação de produtos comercializáveis.

Em seguida, procurou-se destacar os maiores projetos, em termos de valores. A tabela 3 mostra os principais projetos relacionados à nanotecnologia apoiados pelos fundos setoriais entre 2000 e 2007.

Tabela 3. Projetos relacionados à nanotecnologia com maiores valores entre os projetos apoiados pelos fundos setoriais (2000 a 2007)

Título do projeto apoiado	Estado	Valor (R$)	%
Ampliação da infraestrutura e expansão das instalações experimentais do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron para pesquisas em nanociência e nanotecnologia	SP	12.000.000,00	6,1
Implantação de laboratório multiuso e laboratórios associados em nanociência e nanotecnologia, atuando em rede, no Rio de Janeiro	RJ	4.632.280,00	2,4
Multidisciplinaridade em ação: integrando a pesquisa na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)	RJ	5.997.480,00	3,1
Microscopias de varredura de sondas	SP	4.903.381,52	2,5
Novas formas farmacêuticas – nanoemulsões	SP	4.097.998,00	2,1
Pesquisa estratégica 2005 – nanotecnologia e desenvolvimento regional, por meio do apoio à infraestrutura dos grupos de pesquisa proponentes, colaboradores e unidades de ensino correspondentes –Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)	RS	4.533.573,00	2,3
Rede de nanotecnologia molecular e de interfaces – terceiro estágio – química	PE	4.295.694,23	2,2
Rede de nanofotônica – física	PE	4.321.918,08	2,2
Stents coronários recobertos com nanocarreadores magnéticos: nanotecnologia aplicada para liberação controlada de fármacos	GO	4.333.916,56	2,2
Outros		146.154.895,25	74,8
TOTAL		195.271.136,64	100

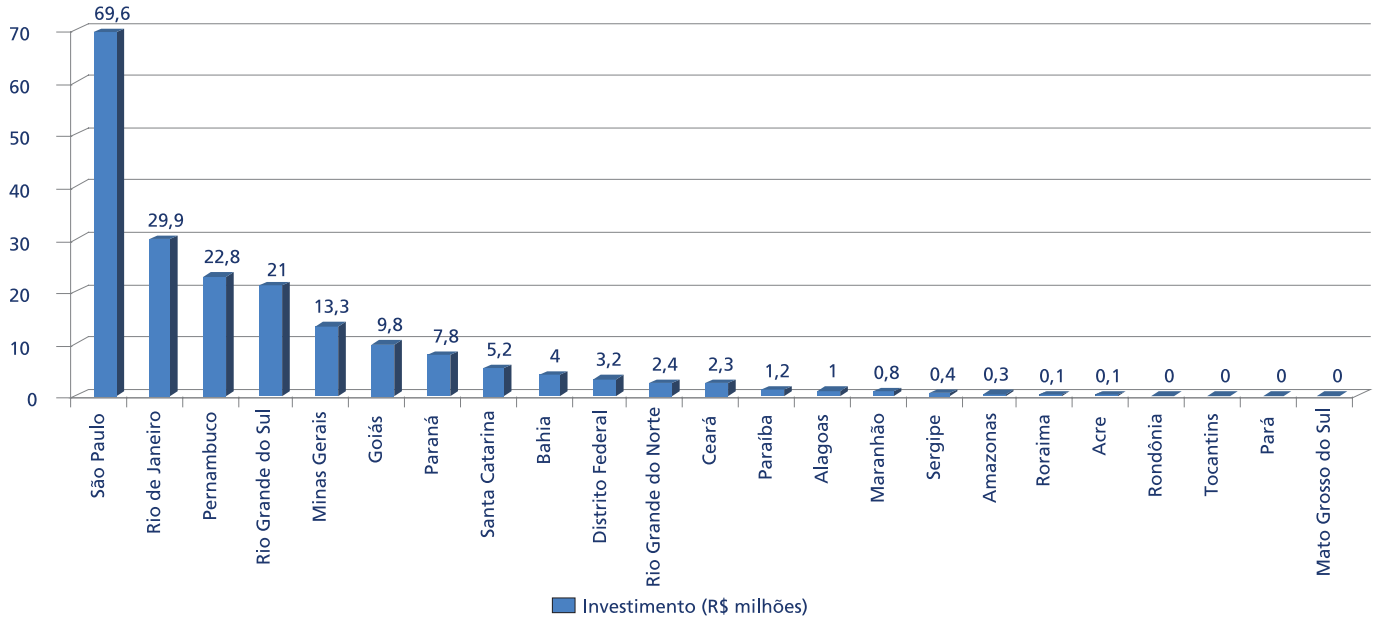
Fonte: MCT/FINEP.
Elaboração do autor.

Pela análise dos principais projetos, foram identificados alguns grandes grupos ou centros de pesquisa relacionados à nanotecnologia no Brasil. Alguns são centros de referência nacional em desenvolvimento nanotecnológico, com equipamentos sofisticados, como é o caso do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron, do Laboratório Multiuso

no Rio de Janeiro e do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro).

No que diz respeito à distribuição geográfica dos recursos, destacam-se os estados de São Paulo (R$ 69,6 milhões) e Rio de Janeiro (R$ 29,9 milhões). Este predomínio traduz o perfil de desenvolvimento brasileiro: os estados que, tradicionalmente, já investem em pesquisa e desenvolvimento (P&D) e possuem centros de excelência em outras áreas também buscam ser referência neste novo ramo. Vale destacar que, de acordo com os critérios de pesquisa escolhidos, não foram identificados projetos relacionados à nanotecnologia em quatro Unidades da Federação: Amapá, Espírito Santo, Mato Grosso e Piauí.

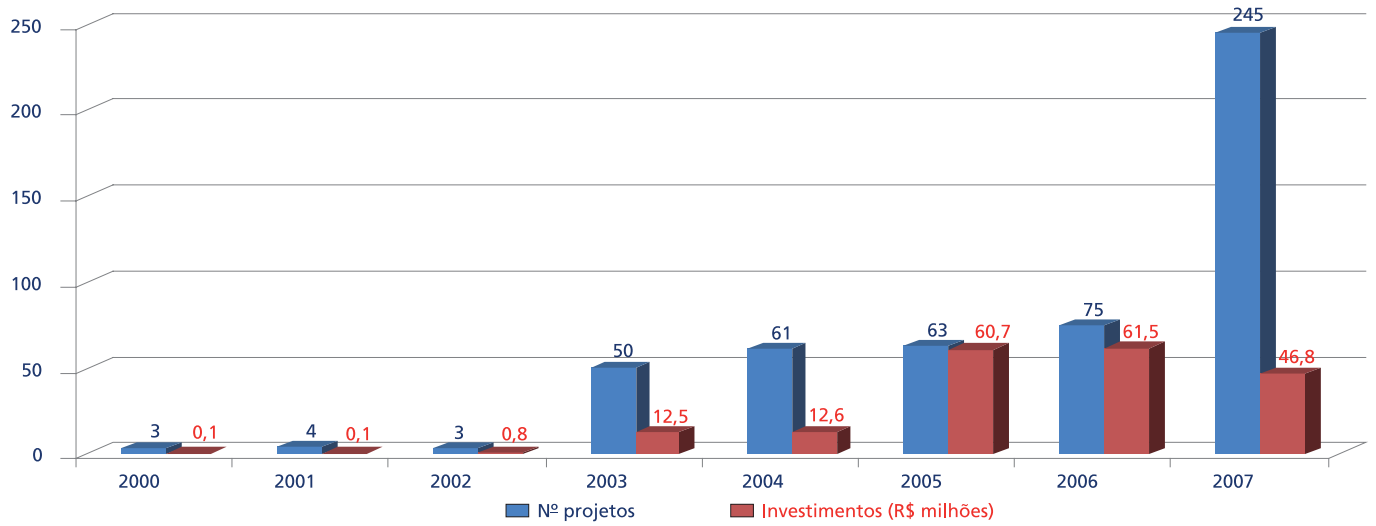
Gráfico 1. Distribuição geográfica dos recursos relacionados à nanotecnologia entre os projetos apoiados pelos fundos setoriais (2000 a 2007)



Fonte: MCT/FINEP.
Elaboração do autor.

Em seguida, fez-se uma análise da evolução temporal dos investimentos em nanotecnologia por meio dos fundos setoriais. Os resultados podem ser conferidos no gráfico 2.

Gráfico 2. Distribuição temporal dos projetos e recursos relacionados à nanotecnologia entre aqueles apoiados pelos fundos setoriais (2000 a 2007)



Fonte: MCT/FINEP.
Elaboração do autor.

Com a finalidade de fomentar o avanço científico e tecnológico, o CNPq/MCT lançou, em 2005, o Edital nº 29/2005 para apoio à formação de redes cooperativas integradas de pesquisa básica e aplicada à nanotecnologia. Estas redes podem justificar o aumento expressivo de recursos naquele ano. Por sua vez, em 2007, observam-se uma queda no montante de investimentos e um aumento exponencial da quantidade de projetos apoiados. A tabela 4 mostra o detalhamento dos editais e chamadas públicas em que estes projetos foram enquadrados.

Tabela 4. Editais e chamadas públicas em 2007

Demanda	Número de projetos	%	Valor (R$)	%
Edital MCT/CNPq nº 15/2007 – Universal – Faixa A (até R$ 20.000,00)	71	29,0	702.575,60	1,5
Edital MCT/CNPq nº 15/2007 – Universal – Faixa B (de R$ 20.001,00 a R$ 50.000,00)	52	21,2	1.257.101,57	2,7
Edital MCT/CNPq nº 15/2007 – Universal – Faixa C (de R$ 50.001,00 a R$ 150.000,00)	51	20,8	4.100.902,54	8,8
Edital MCT/CNPq nº 09/2007– Programa Nacional de Nanotecnologia - Jovens pesquisadores	41	16,7	2.777.587,00	5,9
Chamada pública MCT/FINEP nº 01/2007 – Subvenção econômica à inovação	19	7,8	29.344.106,85	62,7
Chamada pública MCT/FINEP nº 01/2006 – CT-Infra e Proinfra	4	1,6	6.271.638,00	13,4
Outros	7	2,9	2.351.769,70	5,0
TOTAL	245	100	46.805.681,26	100

Fonte: MCT/FINEP.
Elaboração do autor.

Ao se examinar a tabela 4, verifica-se que a maioria dos projetos foi apoiada pelo Edital nº 15/2007. Este foi um edital de propósito universal, cujo objetivo era apoiar atividades de pesquisa científica, tecnológica e de inovação, mediante três faixas de financiamento de projetos em todas as áreas do conhecimento. Na primeira (faixa A), foram selecionados 71 projetos de até R$ 20 mil relacionados à nanotecnologia. Na faixa B (R$ 20 mil a R$ 50 mil), foram selecionados 52 projetos. Note-se que apenas estas duas faixas apoiaram metade dos projetos de 2007, apesar de o valor envolvido não chegar a 5% do montante daquele ano. Esta mudança do modo de aplicação de recursos explica, em grande medida, o elevado número de projetos observado em 2007, ainda que os recursos tenham sido inferiores aos de 2006.

Na última fase da pesquisa (busca na base de dados do CNPq), foi encontrado o termo nano relacionado a 568 grupos. Este número representa os grupos de pesquisa brasileiros que, de alguma forma, trabalham com a utilização ou o desenvolvimento de nanotecnologia no Brasil. Estes grupos estão divididos em 44 áreas de atuação. As que concentram mais grupos podem ser vistas na tabela 5.

Tabela 5. Distribuição dos grupos de pesquisa com trabalhos em nanotecnologia, por área de atuação

Áreas de atuação	Nº Grupos
Física	114
Química	104
Engenharia de materiais e metalúrgica	66
Engenharia química	25
Farmácia	22
Engenharia elétrica	19
Bioquímica	15
Engenharia biomédica	15
Biofísica	14
Farmacologia	14
Medicina	14
Morfologia	10
Outros	136
TOTAL	568

Fonte CNPq (Plataforma Lattes).
Elaboração do autor.

5 Conclusões

Por meio da análise dos resultados, a primeira conclusão a que se chega é que R$ 195,3 milhões investidos ao longo de oito anos não parecem ser um volume grande de recursos para uma área estratégica. Observam-se, ainda, uma redução de investimentos ano após ano a partir de 2005, e um aumento do número de projetos apoiados.

Nota-se que a nanotecnologia, assim como outros setores estratégicos, não tem uma fonte própria de recursos, nem garantia de disponibilidade mínima e constante de recursos, apesar de estar inserida na PDP. Ao considerar-se o potencial de alavancagem tecnológico e econômico, e ainda o cenário internacional, é importante que haja um planejamento de médio e longo prazo capaz de garantir a perenidade dos recursos. A urgência advém do fato de que a tecnologia ainda se encontra no momento mais propício para investir (fase fluida), de modo a obter as melhores oportunidades. O benefício social resultante deste processo justifica, em termos concretos, os investimentos governamentais.

Outro ponto observado é a aparente dispersão dos recursos. Em termos de economia de escala, é bastante razoável um planejamento para organização dos processos produtivos de maneira que se alcance a máxima utilização dos fatores produtivos. Ao se falar em fronteira tecnológica, salvo raras exceções, projetos de maior impacto são frutos de laboratórios de ponta, com equipamentos adequados, equipes capacitadas e disponibilidade de recursos para pesquisa e manutenção de infraestrutura. É indiscutível a importância e relevância do financiamento também de projetos menores, todavia deve-se ter atenção para não se pulverizarem excessivamente os recursos e, ao final, não se conseguir atingir o objetivo do programa nacional de desenvolvimento da nanotecnologia.

A salutar característica da nanotecnologia de abranger diversas ciências possibilita que espaços sejam ocupados por variados agentes, cada um conforme sua especificidade. A seleção de ramos estratégicos conduzirá à conquista de mercados relevantes para o país, em setores como agronegócio, energia, petróleo e química. Neste sentido, seria apreciável uma política de foco estratégico, com aportes de recursos mais intensos em certas linhas de pesquisas consideradas relevantes ao país.

É, portanto, bastante claro que o momento é adequado para que o Brasil revigore suas iniciativas de caráter nacional, visando apoiar um programa coordenado de investimentos de longo prazo na área. É preciso que o país se posicione em uma condição de maior competitividade científica, tecnológica e industrial em relação aos demais países do mundo.

Referências

ABDI. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. **Panorama da nanotecnologia no mundo e no Brasil.** Technology Montreal, Science-Metrix Inc., 2008. Disponível em: < http://www.abdi.com.br/?q=system /files/ Panorama_INI_Nanotecnologia_0.pdf >. Acesso em 3 de agosto, 2010.

ALVES, O. L. **Nanotecnologia e desenvolvimento.** Instituto de Química UNICAMP, São Paulo, Disponível em: < http://lqes.iqm.unicamp.br/images /pontos _vista_artigo_ divulgacao_35_1_nanotecnologia_desenvolvimento.pdf >. Acesso em: 3 de julho, 2010.

BBC NEWS. **Nanotech promise for global poor.** BBC News, abril, 2005. Disponível em: <http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/4421867.stm.>. Acesso em: 03 de julho, 2010.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Edital Universal MCT/CNPq 15/2007.** Disponível em: <http://www.cnpq.br/editais/ct/ 2007/015.htm>. Acesso em: 03 de julho, 2010.

FERNANDES, M. F. M.; FILGUEIRAS, C. A. L. **Um panorama da nanotecnologia no Brasil** (E Seus Macro-Desafios). Quím. Nova [online], v. 31, n. 8, 2008. Disponível em: <http://www.abdi.com.br/?q=system/files / Panorama_INI_Nanotecnologia_0.pdf>. Acesso em: 03 de julho, 2010.

LUX RESEARCH. **Overhyped technology starts to reach potential:** nanotech to impact $3.1 trillion in manufactured goods in 2015. Nova york, julho, 2008. Disponível em: < www.luxresearchinc.com/press/RELEASE_Nano-SMR_7_22_08.pdf >. Acesso em: 3 de julho, 2010.

PEREZ, C. Technological change and opportunities for development as a moving target. **Cepal Review**, n. 75, December, 2001.

THE NATIONAL NANOTECHNOLOGY INITIATIVE. **Research and development leading to a revolution in technology and industry.** Supplement to the President's 2011 Budget. Disponível em: <http://www.nano.gov/NNI_2011_budget_supplement.pdf >. Acesso em: 3 de julho, 2010.

UTTERBACK, J. M. **Dominando a dinâmica da inovação.** Rio de Janeiro: Editora Qualitymark, 1996.

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – ipea 2010

EDITORIAL

Coordenação
Cláudio Passos de Oliveira

Revisão
Luciana Dias Jabbour
Marco Aurélio Dias Pires
Reginaldo da Silva Domingos
Leonardo Moreira de Souza (estagiário)
Maria Angela de Jesus Silva (estagiária)

Editoração Eletrônica
Bernar José Vieira
Cláudia Mattosinhos Cordeiro
Everson da Silva Moura
Luís Cláudio Cardoso da Silva
Renato Rodrigues Bueno
Eudes Nascimento Lins (estagiário)

Livraria do Ipea
SBS – Quadra 1 - Bloco J - Ed. BNDES, Térreo.
70076-900 – Brasília – DF
Fone: (61) 3315-5336
Correio eletrônico: livraria@ipea.gov.br

ISSN 2177-1855

Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

Secretaria de Assuntos Estratégicas da Presidência da República