

# Patentes de invenção concedidas a residentes no Brasil: indicações da eficiência dos gastos em pesquisa e desenvolvimento

EDUARDO DA MOTTA E ALBUQUERQUE\*

PAULO BRÍGIDO ROCHA MACEDO\*\*

*Existe uma vasta literatura internacional sobre patentes como indicadores de progresso tecnológico, mas esta abordagem tem sido pouco explorada no Brasil. O presente trabalho usa dados sobre patentes no país para avaliar os resultados dos gastos em pesquisa e desenvolvimento (P&D), a partir de um levantamento inicial das estatísticas sobre patentes de invenção concedidas a residentes. A fonte primária de dados é o Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). Os dados do INPI se revelam informativos sobre o desempenho do Sistema Brasileiro de Ciência e Tecnologia (SBCT). Um exame preliminar das estatísticas sobre número de patentes e gastos em P&D sugere a ineficiência do sistema em comparação aos de outros países. Há indicações de que a conclusão acima se sustenta independentemente das circunstâncias atenuantes identificadas no texto: a) a hipótese provável dos gastos reais em P&D serem inferiores aos declarados; b) o fato de a absorção de tecnologia implicar gastos em P&D não traduzíveis em invenções; e c) a existência de pequena propensão a patentear no setor agrícola, onde o SBCT é particularmente ativo.*

## 1 - Introdução

Existe uma vasta literatura internacional discutindo estatísticas sobre patentes como indicadores de progresso tecnológico. Conforme mencionado em Griliches (1990) no seu mais recente *survey* sobre o assunto, não obstante a heterogeneidade da relevância tecnológica não estar expressa no simples registro de uma dada patente, ele traz informações sobre seu detentor que são extremamente valiosas ao melhor entendimento da mudança tecnológica como fenômeno endógeno à economia.

O objetivo deste trabalho é formular questões a respeito do desempenho dos gastos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) no Brasil a partir de um levantamento inicial das estatísticas de patentes brasileiras do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). Estas estatísticas sugerem respostas, dentre outras, à questão da eficiência dos gastos em P&D no país. Por outro lado, dados sobre a evolução recente dos números de patentes

---

\* Do Cedeplar/UFMG.

\*\* Do Cedeplar/UFMG e da Face/UFMG.

concedidas a diferentes instituições (empresa privada nacional, universidades etc.) ajudam na avaliação do sistema brasileiro de ciência e tecnologia bem como na indicação de opções de política tecnológica.

Apesar do caráter preliminar do levantamento estatístico sobre patentes brasileiras realizado aqui, os dados se revelam potencialmente bastante informativos sobre a dinâmica de mudança tecnológica no país, e é surpreendente que eles tenham sido até agora tão pouco explorados. Portanto, um segundo objetivo do texto que se segue é enfatizar a relevância dos dados do INPI para a discussão mencionada anteriormente.

A estrutura do texto é a seguinte: a Seção 2 resume a literatura pertinente que relaciona patentes e gastos em P&D; a Seção 3 compara dados internacionais; as Seções 4 e 5 descrevem e analisam dados sobre patentes brasileiras; a Seção 6 propõe questões e possíveis respostas sugeridas pelo exame daqueles dados; e, finalmente, a Seção 7 apresenta as observações finais.

## **2 - Gastos com P&D e obtenção de patentes**

De forma bastante simplificada, pode-se afirmar que os gastos com P&D são o insumo que produzirá conhecimentos novos ou novas informações (uma invenção é uma nova informação), que poderão em algum momento se traduzir em patentes (o registro da invenção e o direito de usufruir por um certo tempo do monopólio de sua utilização econômica).

Conforme discutido extensivamente na literatura, a relação entre gastos com P&D e a criação de novos conhecimentos é complexa. Em particular, a especificidade da relação entre atividade inovadora e patentes é objeto de formulações teóricas e análises empíricas diversas.

Em primeiro lugar, é necessário compreender que a atividade inovadora se realiza, desde o início, em presença de incerteza. Por exemplo, Arrow (1971) argumenta do ponto de vista da economia da informação para demonstrar como a incerteza inerente à geração de inovações afeta a alocação de recursos para a atividade inovadora. Freeman (1982, Cap. 7) enfatiza a existência de diferentes graus de incerteza, sendo que os níveis seriam tanto maiores quanto mais básica a pesquisa.

Em segundo lugar, as patentes são parte de um conjunto maior de mecanismos de apropriação das inovações geradas [Dosi (1988, p. 1.139) e Scherer (1970, p. 384-390)]. Além das patentes, esta apropriação pode ser realizada pelos seguintes mecanismos: segredo, vantagem temporal do introdutor da inovação, custos e tempo requerido para a cópia e a imitação,<sup>1</sup> efeitos relacionados à curva de aprendizado, esforços de vendas de serviços etc.

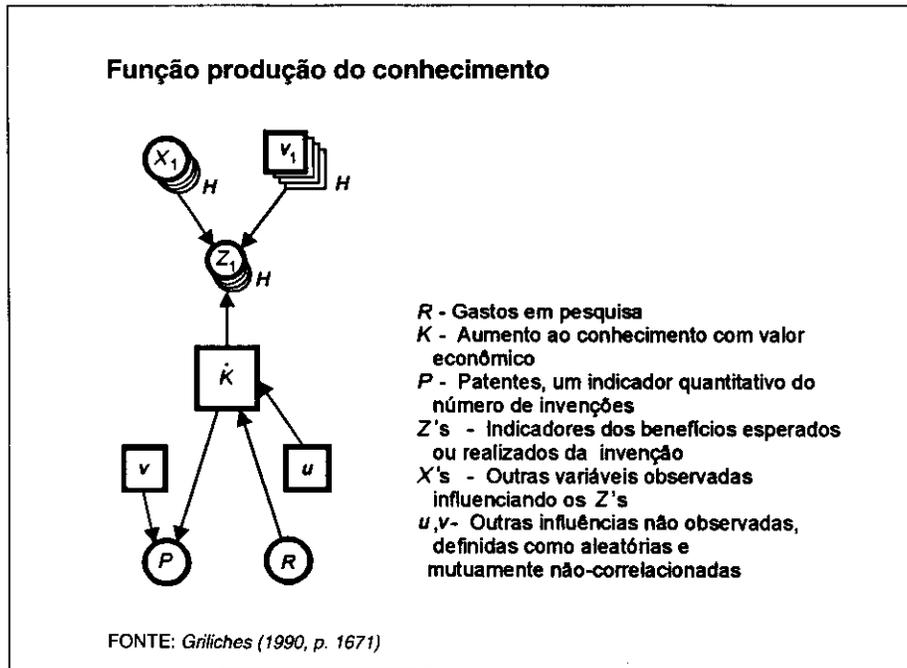
---

<sup>1</sup> Em um estudo empírico, Mansfield, Schwartz e Wagner (1981) demonstraram que os custos de imitação são substanciais, cerca de 65% dos custos da inovação, na amostra analisada.

Conforme discutido em Levin (1986), os mecanismos de apropriação variam de acordo com os setores de atividade considerados, sendo que as patentes são mais importantes em determinados setores. Em trabalho anterior, Pavitt (1984) aponta um papel maior do mecanismo das patentes para as firmas "baseadas na ciência". Por outro lado, Cohen e Levin (1989) relatam diferentes "propensões a patentear", segundo os diferentes setores industriais: as invenções nas áreas farmacêutica e química seriam as que mais dependeriam do mecanismo de patente. Mais recentemente, Nelson (1992, p. 63) afirma serem as patentes o principal mecanismo de apropriação apenas para dois grupos de indústrias: aquelas em que a composição química dos produtos é importante e aquelas que produzem instrumentos.

Em terceiro lugar, diferentes legislações de patentes afetam de maneira diversa a atividade inovadora, conforme analisado em Ordover (1991) e, em quarto lugar, não há qualquer garantia de estabilidade na relação entre gastos em P&D e número de patentes registradas ao longo do tempo. Por exemplo, Griliches (1994) relata uma tendência declinante.

Os pontos mencionados anteriormente colocam em perspectiva os problemas da relação entre produção de novos conhecimentos e número de patentes registradas, deixando claras as limitações do uso não crítico daqueles números como indicador de atividade inovadora. Algumas destas limitações são levadas em conta por Griliches (1990) no seu modelo de produção de conhecimento que considera a interdependência de um conjunto de fatores não observados e variáveis aleatórias. A representação esquemática deste modelo é reproduzida na figura, a seguir.



O esquema proposto por Griliches é didático na demonstração de vários elementos que interferem na relação entre os gastos com pesquisa e o número de patentes. Aqui, outras limitações desta relação devem ser indicadas. Uma delas é a incapacidade da mera contagem de patentes caracterizar sua utilidade potencial para o processo produtivo. É fácil compreender a diferença econômica entre a invenção de uma nova arquitetura de um computador e um novo brinquedo: produtos muito diferentes e de valor e impacto inteiramente diferenciados são contados como uma unidade,<sup>2</sup> o que é uma limitação inescapável das estatísticas do número de patentes.

Estas observações enfatizam a necessidade de cuidado nas análises das estatísticas numéricas de patentes e, portanto, de melhor qualificá-las em termos de valor, significado tecnológico etc. Quanto mais detalhadas as informações obtidas através do processo de patenteamento, maior e mais precisa a sua contribuição para a análise econômica.

Griliches conclui o seu *survey* afirmando que, “apesar de todas as dificuldades, a estatística de patentes continua como uma fonte única para a análise do processo de mudança tecnológica” (p. 1.702). O autor considera que “entre os maiores achados está a descoberta da forte relação entre o número de patentes e os gastos em P&D na dimensão *cross-sectional*, o que implica serem as patentes um bom indicador das diferenças na atividade inovadora entre diferentes firmas” (p. 1.701-1.702).

### 3 - Uma comparação entre países

Dada a conclusão de Griliches sobre a correlação patentes *versus* gastos em P&D na dimensão *cross-sectional* (corte transversal) para firmas, cabe indagar sobre os possíveis resultados de análise estatística semelhantes caso diferentes países sejam comparados.<sup>3</sup>

Quando se comparam países, deve-se ter em perspectiva a existência de significativas diferenças nas legislações nacionais sobre patentes, nas motivações e incentivos para patentear e nos pesos dos setores econômicos com maior ou menor “propensão a patentear”. Uma diferença básica existe, por exemplo, entre o sistema japonês e o praticado no restante da OCDE: no Japão é adotado o sistema *first-to-file*, enquanto nos demais países industrializados o direito à patente é garantido ao *first-to-invent*.

Para as comparações internacionais que se seguem, os dados do Brasil utilizados são aqueles relativos às patentes de invenção (que correspondem aos dados computados no item patentes pela World Intellectual Property Organization).

Um exame da Tabela 1 mostra que apenas Estados Unidos e Japão têm o número de patentes concedidas aos residentes superior à metade do total de patentes concedidas, o

---

2 Cohen e Levin (1989, p. 1.063) ressaltam como “o valor econômico das patentes é altamente heterogêneo”.

3 A existência de bases para a comparação dos dados sobre patentes entre países é defendida por Evenson (1984, p. 89-90), tomando em conta uma certa padronização de suas bases legais a partir das convenções internacionais e do alto grau de patenteamento internacional.

TABELA 1

*Patentes concedidas segundo a origem do titular — 1991*

País	Residentes	Não-residentes	Residentes/Total
Estados Unidos	51.184	45.330	0,53
Japão	30.453	5.647	0,84
República Federal da Alemanha	16.756	26.434	0,39
França	9.221	26.360	0,26
Reino Unido	4.492	29.582	0,13
Suíça	2.540	14.268	0,15
Suécia	1.713	15.054	0,10
Canadá	1.109	14.364	0,07
Holanda	926	16.684	0,05
Brasil	341	2.078	0,14
Itália	311	19.192	0,02

FONTE: Wipo (1993).

que é uma indicação da capacidade tecnológica destes dois países em relação ao resto do mundo (embora para o caso do Japão seja necessário considerar peculiaridades do mercado japonês e do sistema de patentes).

Uma melhor perspectiva da posição relativa dos países em termos de custos e benefícios de P&D é obtida ao se correlacionar o número de patentes concedidas a residentes de vários países com os gastos em P&D do respectivo país. Neste caso se considera o número de patentes concedidas a residentes como o indicador relevante, pois ele expressa melhor os resultados obtidos em função dos gastos com P&D realizados internamente a cada país. Como não se espera que os gastos correntes com P&D afetem o número de patentes correntes devido ao necessário processo de maturação destes investimentos, os gastos com P&D relevantes para a análise devem ser considerados com uma defasagem temporal.<sup>4</sup>

<sup>4</sup> A proposta inicial aqui seria a adoção de uma defasagem de um ano, ou seja, os gastos deveriam se referir sempre ao ano de 1990. Entretanto, não foi possível obter todos os dados para aquele ano. Como os gastos com P&D têm uma certa regularidade e não há mudanças bruscas de um ano para outro, considera-se que as diferentes defasagens da Tabela 2 não distorcem significativamente a análise aqui desenvolvida.

Os dados da Tabela 2 apresentam uma correlação de 0,95, significativa ao nível de 0,0001, entre os gastos com P&D (defasados) e o número de patentes concedidas a residentes nos diferentes países. Este número elevado é consistente com os resultados empíricos encontrados por Griliches (1990, p. 1.673), que relata ter encontrado um  $R^2$  médio de 0,9 ao nível de “corte transversal” (entre firmas).

Não obstante as limitações de conteúdo informacional das estatísticas de patentes, os dados se prestam a um exercício simples indicativo da “eficiência” dos gastos com P&D no Brasil. Para tanto, considera-se a tendência projetada na análise de regressão do número de patentes em função dos gastos com P&D nos diferentes países. Os dados da Tabela 2 revelam que o Brasil deveria produzir um total de 2.045 patentes de invenção, um número seis vezes maior que aquele realizado pelo país. Se o Japão é retirado da amostra, a correlação entre as variáveis aumenta e o valor esperado do número de patentes para o Brasil cai para 1.315, magnitude ainda quase quatro vezes superior àquela

TABELA 2

*Gastos com P&D (em US\$ bilhões) e de patentes em vários países — 1991*

País	Gastos em P&D <sup>a</sup>	Patentes concedidas a residentes
Estados Unidos	125,00 (1990)	51.184
Japão	38,75 (1988)	30.453
Alemanha	23,80 (1990)	16.756
França	17,85 (1990)	9.221
Reino Unido	14,80 (1988)	4.492
Itália	9,18 (1990)	311
Holanda	3,20 (1988)	926
Suíça	2,80 (1986)	2.540
Suécia	2,80 (1989)	1.713
Brasil	2,70 (1990)	341
Bélgica	1,70 (1988)	524
Coréia do Sul	1,53 (1989)	2.553
Israel	1,50 (1989)	354

FONTES: Wipo (1993), OECD (1991), MCT (1993) e Nelson (1993).

<sup>a</sup> O ano referente ao gasto está entre parênteses.

alcançada pelo país.<sup>5</sup> De qualquer forma, este dado demonstra que os gastos com P&D realizados no Brasil têm uma “produtividade” muito baixa, quando se compara com o restante dos países da amostra.

Esta baixa produtividade pode ser constatada também através de uma comparação com a Suécia, que tem uma comunidade de pesquisadores de dimensão semelhante à brasileira: 52.700 na Suécia [OECD (1991)] e aproximadamente 53.000 no Brasil [Martins e Queiroz (1987) e Schwartzman (1993)]. A Suécia (como os países pequenos em geral) possui um sistema de inovação fundamentalmente voltado para a difusão de inovações [Edquist e Lundvall (1993, p. 293)], característica que é igual à esperada de um país periférico como o Brasil.<sup>6</sup> Embora com comunidades científicas de tamanho comparável e com investimentos em P&D da mesma magnitude, a Suécia (segundo os dados da Tabela 2) obteve um resultado, em termos de patentes, 400% superior ao verificado no Brasil.<sup>7</sup>

#### 4 - Dados gerais sobre as patentes brasileiras

Estas comparações internacionais sugerem a oportunidade de uma investigação mais detalhada sobre as patentes brasileiras.

O INPI publica os dados do total de patentes solicitadas e do total de patentes concedidas. As patentes são desdobradas em quatro tipos diferentes: as patentes de invenção (PI), os modelos de utilidade (MU), os modelos industriais (MI) e os desenhos industriais (DI). As patentes de invenção são as de maior conteúdo tecnológico, “representando um desenvolvimento real da tecnologia, em relação às demais naturezas” [INPI (1989, p. 8)]. Nas comparações internacionais que se seguem utiliza-se a quantidade de patentes de invenção concedidas.

As patentes são depositadas por e concedidas a residentes e não-residentes no país. O Brasil participa de acordos internacionais de patentes (Convenção de Paris, por exemplo), o que possibilita que indivíduos e empresas de outros países solicitem patente no Brasil. Os residentes se dividem entre indivíduos, empresas, universidades, instituições de pesquisa, agências governamentais.

---

5 Outras análises de regressão foram feitas, a partir de dados das patentes de 1985, em relação a gastos com P&D realizados anteriormente (entre 1981 e 1984, de acordo com as estatísticas disponíveis). O primeiro exercício registrou um  $R^2$  de 0,772 e uma estatística  $t$  igual a 5,20. Retirando-se os Estados Unidos da amostra, foram obtidos um  $R^2$  de 0,944 e uma estatística  $t$  de 10,86. Retirando-se o Japão (e recolocando-se os Estados Unidos) foram encontrados um  $R^2$  de 0,946 e uma estatística  $t$  de 11,074.

6 Além disso, a Suécia não possui uma estrutura industrial como a da Suíça, em que o peso da indústria farmacêutica, de elevada “propensão a patentear”, determina um número de patentes acima da média.

7 Pode-se ainda comparar países em termos de sua produção científica. Tomando como referência Israel, a sua comunidade científica é responsável por 1% dos artigos publicados no mundo, enquanto a comunidade brasileira alcança a marca de 0,35% [Schott (1993)]. Não obstante isto, a Tabela 2 mostra que os gastos com P&D do Brasil são superiores aos de Israel.

A Tabela 3 discrimina a origem dos titulares das patentes, podendo-se notar que a razão entre residentes e o total (residentes mais não-residentes) é menor quando se trata apenas das patentes de invenção (média do período de 13,16%) do que quando se considera as patentes de todos os tipos (média de 25,85%). Isso indica uma participação menor dos residentes exatamente nas patentes de maior conteúdo tecnológico: os residentes no Brasil têm sua atividade concentrada nas inovações de menor conteúdo tecnológico.

Analisando-se do ponto de vista de sua evolução recente, o total de patentes de invenção concedidas a residentes no Brasil entre 1981 e 1990 se relaciona aos gastos totais com P&D (com defasagem de um ano) de forma estatisticamente menos significativa (ajustamento com  $R^2 = 0,25$ ) do que aquela obtida no exercício comparativo entre países mencionada anteriormente (ajustamento com  $R^2 = 0,90$ ). Este resultado é consis-

TABELA 3

*Patentes concedidas no Brasil (total e patentes de invenção)  
segundo a origem do titular — 1981/93*

Ano	Patentes			Patentes de invenção		
	Total	Residentes	Não-residentes	Total	Residentes	Não-residentes
1981	11.538	1.713	9.825	8.229	844	7.448
1982	11.594	2.561	9.033	10.083	1.318	8.765
1983	7.338	1.835	5.503	6.077	779	5.298
1984	5.749	1.293	4.456	4.893	584	4.309
1985	4.926	1.454	3.472	3.934	607	3.327
1986	3.804	1.189	2.615	2.935	442	2.493
1987	3.132	1.069	2.063	2.184	289	1.895
1988	4.230	1.452	2.778	3.040	487	2.553
1989	4.903	1.567	3.336	3.510	474	3.036
1990	4.714	1.551	3.163	3.355	464	2.891
1991	3.385	881	2.504	2.479	341	2.138
1992	2.577	862	1.715	1.822	254	1.568
1993	3.551	1.038	2.513	2.649	378	2.271

FONTE: INPI.

tente com a evidência estatística que a literatura internacional tem apresentado. Por exemplo, Griliches (1990) cita o estudo de Hausman, Hall e Griliches (1984), cujos resultados da análise estatística de séries temporais de um número de firmas revelam ajustamentos bastante mais fracos que os de análises de corte transversal: o  $R^2$  médio naquele caso foi da ordem de 0,3. Esse resultado é explicado por Griliches (1990, p. 1.673-1.674): “a correlação relativamente baixa nas séries temporais não deveria ser surpreendente, mas elas implicam que as patentes são um indicador muito mais pobre das mudanças de curto prazo no produto da atividade inventiva ou na ‘fecundidade’ do P&D”.

## 5 - A quem são concedidas as patentes brasileiras?

O que se pretende discutir aqui é como as patentes concedidas a residentes no Brasil são distribuídas, segundo a natureza dos titulares da concessão.

O INPI não produz estatísticas desta forma, limitando-se a identificar se o titular é residente ou não-residente, conforme visto anteriormente. Para montar uma distribuição segundo a natureza do titular, é necessário recorrer aos dados originais da *Revista da Propriedade Industrial*, do INPI, e elaborá-los.<sup>8</sup>

O titular da patente pode ser uma pessoa física ou uma pessoa jurídica (sejam eles residentes ou não no Brasil). Entre as pessoas jurídicas residentes no Brasil, os titulares podem ser empresas privadas nacionais, empresas brasileiras de capital estrangeiro, empresas estatais, universidades e institutos de pesquisa, agências governamentais, fundações sem fins lucrativos etc.

A Tabela 4 organiza os dados segundo a classificação anterior. Que observações podem ser feitas a partir destes dados?

Em primeiro lugar, uma elevada participação de pessoas físicas no conjunto das patentes concedidas: uma média de 33%, levando-se em consideração os quatro anos computados. Barbieri (1988) comenta que um índice em torno de 15% seria compatível com a média internacional. Portanto, isto pode ser um indicador da baixa motivação a patentear das empresas e instituições do país.

---

<sup>8</sup> A *Revista da Propriedade Industrial* é uma publicação semanal, constituindo-se num verdadeiro “Diário Oficial” das patentes. É em suas páginas que são publicados todos os passos do processo de concessão de uma patente: publicação da solicitação da patente, exigências de exames técnicos pelo Instituto, deferimento da patente (e o resultado de recursos impetrados contra o deferimento ou o indeferimento da patente) e a publicação final da concessão da patente. Para este artigo foram utilizados os seguintes números da revista: de 794 a 845 (1986), de 1.101 a 1.152 (1992) e de 1.153 a 1.200 (1993). Além disso foi utilizado o Anuário Estatístico de 1989 (único ano em que ele foi publicado pelo INPI). O levantamento foi realizado na Biblioteca do INPI (Rio de Janeiro) e na sua subsele em Belo Horizonte. O processamento manual realizado é responsável por algumas diferenças de contagem que poderão ser identificadas comparando-se os totais obtidos na Tabela 4 com os dados da Tabela 3.

TABELA 4

*Patentes de invenção concedidas a residentes no Brasil,  
segundo a natureza do titular — vários anos*

Ano	Pessoa física	Empresa privada nacional	Empresa privada de capital estrangeiro	Empresa estatal	Universidades e institutos de pesquisa	Agências governamentais	Convênio entre universidades e empresas	Outros	Total
1986	158	151	46	42	13	0	0	9	419
1989	148	172	72	66	16	6	0	3	483
1992	81	91	23	27	9	3	0	2	236
1993	107	164	30	33	8	3	3	7	355

FONTE: INPI (elaboração própria).

Um exame mais detalhado dos dados do INPI sugere que esta participação elevada dos indivíduos pode ser atribuída a um número de patentes que são solicitadas por pessoas físicas após terem sido desenvolvidas em universidades e/ou outras instituições públicas de pesquisa. Isso é uma hipótese que poderia ser verificada através de uma pesquisa cuidadosa da origem das invenções patenteadas por indivíduos no Brasil.<sup>9</sup>

Em segundo lugar, o conjunto do setor público (empresas estatais, universidades, instituições de pesquisa públicas e agências governamentais) foi responsável por 13,13% das patentes em 1986, 18,22% em 1989, 16,53% em 1992 e 13,24% em 1993. Esses números estão abaixo do que seria esperado, dado o peso dos gastos com P&D realizados pelo setor público, que seria responsável por cerca de 80% dos gastos totais do país em ciência e tecnologia, ficando o setor privado com os 20% restantes. Dahlman e Frischtak (1993) consideram razoável pensar até mesmo em uma alternativa em que o setor privado fosse responsável por apenas 10%.<sup>10</sup>

Mesmo se forem tomadas em conta apenas as patentes do setor produtivo (colunas 3, 4 e 5 da Tabela 4), os dados citados surpreendem. Segundo o Ministério da Ciência e

9 Esta conjectura baseia-se em observações da lista de patentes, na qual produtos de certa complexidade podem ser identificados. Esses produtos dificilmente seriam produzidos em condições "caseiras", pressupondo um certo investimento realizado em alguma instituição especializada.

10 Outra forma de constatar esse número de patentes abaixo do esperado é a distribuição do número total de pesquisadores do país: segundo Martins e Queiroz (1987), dos 52.863 pesquisadores brasileiros, apenas 997 foram encontrados em instituições privadas (instituições privadas especializadas em ciência e tecnologia, empresas, fundações etc.).

Tecnologia (1993), durante toda a década de 80 as empresas estatais teriam gasto mais do que as empresas privadas em ciência e tecnologia (por exemplo, em 1989 as estatais teriam gasto US\$ 330 milhões, enquanto as empresas privadas empregaram US\$ 190 milhões com o mesmo objetivo). *Grosso modo*, a correlação positiva entre gastos com P&D e patentes mencionada em Griliches (1990) não se sustentaria para a economia brasileira, desagregada setorialmente de acordo com a origem do controle das empresas brasileiras, para os anos aqui comentados: as empresas estatais gastaram mais do que as do setor privado mas patentearam menos.

A similaridade do número de patentes concedidas às empresas de capital estrangeiro e às de controle estatal chama a atenção, pois, se o setor privado como um todo investe menos que as estatais em P&D, as empresas sob controle de capital estrangeiro investem uma parcela relativamente ainda menor.

## 6 - Patentes brasileiras: algumas questões e possíveis respostas

A breve discussão sobre dados de patentes internacionais e dados desagregados sobre as patentes brasileiras sugere questões que merecem exame mais detalhado.

A primeira pergunta é de ordem mais geral. Mesmo levando-se em conta todas as ressalvas apresentadas no texto, seria possível realizar comparações internacionais? Como um país periférico, não gerador de inovações, não teria o Brasil, necessariamente, menor “propensão a patentear”?

Sem dúvida, um país periférico se caracteriza por um dinamismo tecnológico mais baixo. Esta condição, entretanto, já estaria expressa no baixo índice relativo de investimentos nacionais em P&D apresentado pelo Brasil (um número em torno de 0,7% do PIB, contra valores superiores a 2% nos países centrais).

A questão passa, então, para a relação entre o gasto com P&D e o número de patentes. Partindo de um mesmo gasto agregado absoluto com P&D, deveria um país produzir um número de patentes inferior a outro, em função da sua condição periférica na economia mundial?

Sabe-se que um país que “absorve” tecnologia deve efetuar gastos com P&D que não se traduzirão em inovações, caso pretenda realizar uma efetiva absorção de tecnologia.<sup>11</sup> Assim, espera-se que os países onde a difusão de inovações seja a característica principal tenham gastos com P&D especificamente voltados para o desenvolvimento de uma

---

11 Ao nível da firma, Cohen e Levinthal (1989, p. 569) discutem o “duplo papel” das atividades de pesquisa e desenvolvimento, argumentando que as firmas imitadoras (não geradoras de inovações) devem incorrer em gastos com P&D apenas para se capacitarem a se apropriarem de inovações realizadas externamente. Cohen e Levin (1989, p. 1.090) também comentam as condições para o desenvolvimento de uma “capacidade de absorção” que sintetizaria o papel do “imitador” mencionado anteriormente. Discutindo os “custos da imitação”, Mansfield, Schwartz e Wagner (1981) demonstraram em um levantamento empírico que tais custos chegavam a 65% dos custos da inovação.

“capacidade nacional de absorção tecnológica”. Por outro lado, os países geradores de inovações tecnológicas, ao assumirem pesados gastos com pesquisa básica (onde a incerteza é maior e a garantia de retornos de curto prazo menor), estão incorrendo em despesas que aparentemente não terão um retorno rápido em termos de invenções patenteáveis.<sup>12</sup>

Portanto, parece mais adequado comparar um país periférico como o Brasil com países de comunidades científicas e tecnológicas de dimensão similar e voltados fundamentalmente para difusão tecnológica. Este seria o caso da Suécia, como já mencionado neste artigo: nesta comparação, a eficiência do sistema brasileiro, medida pela razão gastos agregados com P&D/patentes de invenção de residentes, é baixa.

A segunda pergunta é sobre a qualidade das estatísticas brasileiras de ciência e tecnologia. Ela se desdobra em duas questões: a) estariam elas captando os valores corretos dos gastos reais com P&D?; e b) seriam todos os valores computados como gastos com P&D utilizados efetivamente para as atividades predeterminadas?

Para Martins (1993, p. 17), questões relativas aos pesquisadores engajados em atividades de P&D e aos números reais dos dispêndios públicos e privados em C&T “seguramente não encontrarão respostas com razoável precisão e confiabilidade”. Aliás, hoje, há uma constatação quase unânime de que a desinformação sobre nossa realidade de C&T é bastante grande.<sup>13</sup>

Schwartzman (1993, p. 17) também registra dúvidas sobre o destino dos recursos que estão na rubrica “ciência e tecnologia”, incluindo despesas administrativas do Ministério da Ciência e Tecnologia, que consumiriam 25% dos gastos deste ministério, entre os itens que os dados globais não mostram. Para Enio Candotti, ex-presidente da SBPC, “é inferior a 50% o percentual de aplicação eficaz dos recursos destinados ao desenvolvimento científico e tecnológico no país” [*Folha de S. Paulo* (31/7/94)]. Além disso, outra parte dos recursos alocados em ciência e tecnologia é destinada a programas de pós-graduação, o que nas estatísticas dos países da OECD estaria na rubrica ensino superior.

As estatísticas dos gastos do setor privado são ainda mais difíceis de contabilizar com segurança.

Portanto, como os valores agregados dos gastos brasileiros com ciência e tecnologia dependem de informações precárias dos setores público e privado, eles devem ser lidos com cautela. A hipótese de que os gastos efetivos com P&D são inferiores aos anunciados

---

12 Esse aspecto talvez contribua para explicar uma parte das diferenças entre os Estados Unidos e o Japão, cujos gastos com pesquisa básica são inferiores aos dos norte-americanos. O Japão estaria, assim, em condições de se aproveitar ao máximo das inovações desenvolvidas no sistema de inovação norte-americano sem incorrer em uma parte significativa dos gastos. Mansfield (1993, p. 331) comenta isso em relação à indústria de robôs, onde os industriais norte-americanos gastaram quantias significativas, enquanto os japoneses, partindo do P&D previamente gasto nos Estados Unidos, conquistaram importantes vitórias no mercado, possivelmente registrando patentes de produtos “próximos” dos originais. Nesta linha, um país com capacidade de assimilação e difusão tecnológica elevadas, teoricamente seria capaz de produzir a partir de uma quantidade menor de P&D um montante superior de patentes.

13 Dado que o setor público é responsável por cerca de 80% do gasto total com P&D do país, a informação sobre a situação das estatísticas brasileiras já é, por si só, um indicador da baixa eficiência do sistema: é limitada a consciência de como estão sendo empregados estes recursos que são bastante escassos.

nos documentos oficiais parece fundamentada. Caso esta hipótese seja confirmada, o diagnóstico desfavorável sobre a “eficiência” do sistema brasileiro de ciência e tecnologia seria atenuado, pois um gasto menor com P&D resultaria no mesmo número de patentes concedidas.

A terceira pergunta se relaciona com a “propensão a patentear” brasileira.<sup>14</sup> Seriam as patentes menos utilizadas no país, dadas as condições de competição interna, decorrentes da proteção característica do grau de fechamento comercial do país em relação à economia mundial? Fazendo uma revisão da bibliografia sobre o tema, Pereira (1993, p. 67) mostra que deve se destacar que as empresas brasileiras consideram mais importante conseguir proteção governamental do que garantir sua patente. Esses elementos talvez tenham impacto sobre a decisão de investir em P&D. Entretanto, não há razão para se acreditar que, uma vez desenvolvida uma inovação, as empresas não tomem medidas para patenteá-la. Isto pode ser ponderado por duas razões: em primeiro lugar, porque as empresas teoricamente mais protegidas (as estatais) utilizaram-se regularmente do sistema de patentes (a Petrobrás e a Usiminas estão entre as que, individualmente, mais concessões de patentes de invenção obtiveram nos anos de 1986 e 1989);<sup>15</sup> e, em segundo, muitos analistas têm associado a maior propensão a investir em P&D com a implementação de atividades exportadoras. Estas empresas conhecem bem a situação do mercado mundial e como ele valoriza patentes. Portanto, elas sabem que, tendo desenvolvido uma inovação, o seu registro no Brasil é o primeiro passo para a solicitação de patentes em qualquer um dos países signatários da Convenção de Paris.<sup>16</sup>

O fato mais relevante em relação à “propensão a patentear” dos residentes no Brasil é a pequena presença do setor industrial do país nas áreas onde a “propensão a patentear” é mais alta, como as indústrias farmacêutica (que, por sinal, no Código de Propriedade Industrial de 1970 não têm direito a patente) e química.

Talvez exista o problema inverso: o Brasil tem (ou está desenvolvendo) maior capacitação tecnológica em áreas onde ou as patentes não são relevantes (as invenções são verdadeiros bens públicos) ou não há o direito a patente (em função do Código de Propriedade Industrial vigente). Dois casos podem ser mencionados. O primeiro exemplo é na área agrícola: a Embrapa tem registrado patentes em países que possuem uma

---

14 Invertendo o raciocínio, Sherwood (1992) vê os baixos gastos com P&D existentes no país como uma consequência da “fraca proteção” existente à propriedade intelectual no país. Ele encontrou, em entrevistas com empresários brasileiros, uma identificação generalizada de “perdas tecnológicas” que teriam ocorrido em função desta fraca proteção. Já o trabalho teórico de Helpman (1993) apresenta uma visão oposta, fundamentando a hipótese de que os países em desenvolvimento (o Sul) não se beneficiariam de direitos de propriedade intelectual mais rigorosos (p. 1.274). Scherer (1970, p. 390) considera que os benefícios de um país subdesenvolvido com um sistema de patentes devem ser pequenos.

15 Em 1989, a Usiminas, então estatal, foi responsável por 30 patentes e a Petrobrás por 15.

16 Um levantamento realizado entre 102 empresas, através de questionários, em 1981, mostrou que 69% das empresas nacionais e 38% das estrangeiras não haviam registrado qualquer patente. Neste grupo, 67% das nacionais e 63% das estrangeiras declararam que não registraram patentes porque não haviam realizado qualquer inovação patenteável. Das brasileiras, 18% preferiam manter sigilo sobre a inovação, enquanto 25% das estrangeiras que não registraram patentes não viam utilidade prática na medida. Dificuldades burocráticas foram apontadas como razão para não registrar patentes por 7% das nacionais e 12% das estrangeiras [Cruz Filho e Maculan (1981)]. Deste levantamento deduz-se que a maioria das empresas nada patenteou simplesmente porque nada inventou.

legislação que garante proteção a microorganismos obtidos por processos biotecnológicos [Pereira (1993, p. 74)], já que não é possível tal patente no Brasil. O segundo exemplo são as empresas da área da biotecnologia moderna, que através da Abrabi defendem que o novo Código de Propriedade Industrial estabeleça patentes para os novos produtos do setor: os primeiros produtos da engenharia genética brasileira devem ser lançados no mercado externo nos próximos dois anos. Esse setor naturalmente considera que uma nova legislação de patentes vai favorecer uma ampliação do número de patentes a partir das empresas de base biotecnológica.

A quarta pergunta se refere ao peso dos “indivíduos” (das pessoas físicas) no total das patentes concedidas a residentes. Esse dado talvez seja uma indicação segura do atraso do sistema científico e tecnológico brasileiro (ou da ausência de um verdadeiro “sistema nacional de inovação”). Conforme mencionado, uma média aceitável seria a metade daquela registrada no país. Espera-se que um sistema de inovação mais desenvolvido implique maior participação das empresas (de quem se espera maior motivação para inovar)<sup>17</sup> e de instituições governamentais (universidades e instituições de pesquisa) no total das patentes concedidas.

A quinta pergunta diz respeito à discrepância entre a participação relativa do setor público em termos de gastos com P&D e número de patentes a ele concedidas. O que pode relativizar tal discrepância é a importância de um setor onde as patentes internacionalmente têm pouco peso, como é o caso da agricultura tradicional. Por exemplo, a Embrapa (que consumiu em 1988 quase 12% dos recursos orçamentários destinados à ciência e tecnologia) gera mais inovações do que patentes. Neste setor existe um consenso sobre a presença de um sistema de inovação funcionando [Dahlman e Frischtak (1993) e Lemos (1992)].

Uma explicação alternativa para a “ineficiência” (número de patentes de invenção/gastos com P&D) dos investimentos das estatais seria a sua alocação para inovações incrementais, de menor conteúdo tecnológico (que apareceriam nas estatísticas dos outros tipos de patentes não analisados aqui, como os “modelos de utilidade”, os “modelos industriais” e os desenhos industriais). Isso exige uma pesquisa mais detalhada daqueles tópicos.

Finalmente, cabe indagar se a infra-estrutura pública para a ciência e a tecnologia estaria gerando as “externalidades” que lhe cabem produzir (ou ao menos uma parte delas) e se essas “externalidades” estariam sendo desperdiçadas pelo setor produtivo (privado e estatal). A resposta talvez seja afirmativa, dados os enormes problemas identificados na vinculação entre a comunidade científica e o setor produtivo. A falta de vínculos mais sólidos é reconhecida tanto pelos diagnósticos realizados segundo o ponto de vista da comunidade científica [Schwartzman (1993)] como por aqueles feitos segundo o ponto de vista do setor produtivo [Coutinho e Ferraz (1993)].

---

17 Utilizando os dados do Censo Industrial de 1985, Matesco (1993, p. 397) apresenta dados convincentes sobre a baixa “motivação para inovar” das empresas brasileiras: apenas 1,2% das empresas recenseadas declararam gastos com ciência e tecnologia.

Tomando como exemplo a Física, os Estados Unidos têm 50% dos doutores trabalhando na indústria, enquanto o Brasil tem apenas 2% [Rezende (1993, p. 22)]. Esses números sugerem ser plausível a hipótese de que o setor produtivo estaria “desperdiçando” o conhecimento gerado em certos setores da comunidade científica brasileira. O bom nível da Física brasileira é evidenciado em Schott (1993), que, analisando a participação brasileira no total de artigos científicos internacionais, encontrou para esta disciplina um nível correspondente ao dobro da média da produção científica brasileira geral (a subdisciplina “Física do Estado Sólido” tem uma participação quatro vezes superior à média geral do Brasil).

## 7 - Conclusão

Este estudo examina dados de patentes concedidas a residentes no Brasil e formula questões sobre o sistema brasileiro de ciência e tecnologia. A hipótese de ineficiência do sistema é corroborada pelos dados quando o produto é avaliado pelo número de patentes de invenção e o insumo pelos gastos com P&D. Adicionalmente, o estudo deixa claro o potencial inexplorado nos dados do INPI.

Há indicações de que a conclusão anterior se sustenta independentemente das circunstâncias atenuantes identificadas no texto: a) a hipótese provável dos gastos reais com P&D serem inferiores aos declarados; b) o fato de a absorção de tecnologia implicar gastos com P&D não traduzíveis em invenções; e c) a existência de pequena propensão a patentear no setor agrícola, onde o sistema brasileiro de ciência e tecnologia é particularmente ativo.

### Abstract

*There is a large body of literature on patents as indicators of technological progress but this connection has not been well explored in Brazil. This paper uses data on patents granted to Brazilian residents (individuals or firms) to evaluate expenditures on Research and Development (R&D), starting with an initial survey of patent statistics. The primary source of the data is the National Institute for Industrial Property (INPI). The INPI data provide information regarding the performance of the Brazilian System of Science and Technology (SBCT). A preliminary examination of statistics on the number of patents and the expenditures on R&D suggests that the System is inefficient as compared to other countries. There is evidence to support this conclusion even under the extenuating circumstances considered in the text: a) actual expenditures for R&D are likely to be less than the amount declared; b) expenditures for R&D may result in technological absorption without involving patents; and c) the work of the SBCT is particularly concentrated in the agricultural sector, where there is only a small tendency to patent innovations.*

## Bibliografia

- ARROW, K. Economic welfare and the allocation of resources for invention. In: LAMBERTON, D. (ed.). *Economics of information and knowledge*. Harmondsworth: Penguin Books, 1971.
- BARBIERI, J. C. *Utilização de patentes no Brasil: situação atual e tendências*. São Paulo: Eagesp/FGV, ago. 1988 (Relatório de Pesquisa, 43).
- COHEN, W. M., LEVIN, R. C. Empirical studies of innovation and market structure. In: SCHMALENSSEE, R., WILLIG, R. D. (eds.). *Handbook of industrial organization*. Elsevier Science Publishers, 1989.
- COHEN, W. M., LEVINTHAL, D. A. Innovation and learning: the two faces of R&D. *The Economic Journal*, v. 99, n. 397, Sep. 1989.
- COUTINHO, L., FERRAZ, J. C. (coords.). *Estudo sobre a competitividade da indústria brasileira: relatório final*. Campinas: IE-Unicamp, 1993.
- CRUZ FILHO, M. F., MACULAN, A.-M. *Propriedade industrial e transferência de tecnologia*. Brasília: CNPq, 1981.
- DAHLMAN, C. J., FRISCHTAK, C. R. National systems supporting technical advance in industry: the Brazilian experience. In: NELSON, R. (ed.). *National innovation systems: a comparative analysis*. New York, Oxford: Oxford University Press, 1993.
- DOSI, G. Sources, procedures and microeconomic effects of innovation. *Journal of Economic Literature*, v. 27, Sep. 1988.
- EDQUIST, C., LUNDVALL, B.-A. Comparing the Danish and Swedish systems of innovation. In: NELSON, R. (ed.). *National innovation systems: a comparative analysis*. New York, Oxford: Oxford University Press, 1993.
- EVENSON, R. International inventions: implications for technology market analysis. In: GRILICHES, Z. (ed.). *R&D, patents and productivity*. Chicago: The University of Chicago Press, 1984.
- FREEMAN, C. *The economics of industrial innovation*. London: Frances Pinter, 1982.
- GRILICHES, Z. Patent statistics as economic indicators: a survey. *Journal of Economic Literature*, v. 28, Dec. 1990.
- . Productivity, R&D, and data constraint. *American Economic Review*, v. 84, n. 1, 1994.
- HAUSMAN, J., HALL, B., GRILICHES, Z. Econometric models for count data with an application to the patents — R&D relationship. *Econometrica*, v. 52, n. 4, Jul. 1984.

- HELPMAN, E. Innovation, imitation, and intellectual property rights. *Econometrica*, v. 61, n. 6, Nov. 1993.
- INPI. *Revista da Propriedade Industrial*, vários números.
- . *Os dezoito anos do INPI (1971-1988)*. MIC-INPI, 1989.
- LEMONS, M. B. *The agro-food system in semi-industrialized countries: the Brazilian case*. London, 1992 (Ph.D. Thesis).
- LEVIN, R. A new look at the patent system. *American Economic Review*, v. 76, n. 2, 1986.
- MANSFIELD, E. Comments and discussion. *Brookings Papers on Economic Activity*, v. 2, 1993.
- MANSFIELD, E., SCHWARTZ, M., WAGNER, S. Imitation costs and patents: an empirical study. *The Economic Journal*, n. 91, 1981.
- MARTINS, G. M. *Situação e perspectivas das estatísticas nacionais de ciência e tecnologia*. Brasília: Ibict, 1993.
- MARTINS, G. M., QUEIROZ, R. O perfil do pesquisador brasileiro. *Revista Brasileira de Tecnologia*, v. 18, n. 6, set. 1987.
- MATESCO, V. Atividade tecnológica das empresas brasileiras: desempenho e motivação para inovar. *Perspectivas da Economia Brasileira — 1994*. Rio de Janeiro: IPEA, 1993.
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. *Sistema de ciência e tecnologia no Brasil*. Brasília: MCT, 1993.
- MOWERY, D., ROSENBERG, N. *Technology and the pursuit of economic growth*. Cambridge: Cambridge University Press, 1989.
- NELSON, R. What is “commercial” and what is “public” about technology, and what should be? In: ROSENBERG, N., LANDAU, R., MOWERY, D. (eds.). *Technology and the wealth of nations*. Stanford: Stanford University Press, 1992.
- NELSON, R. (ed.). *National innovation systems: a comparative analysis*. New York, Oxford: Oxford University Press, 1993.
- OECD. *Technology in a changing world*. Paris: OECD, 1991.
- ORDOVER, J. A. A patent system for both diffusion and exclusion. *Journal of Economic Perspectives*, v. 5, n. 1, Winter 1991.
- PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change. *Research Policy*, n. 13, 1984.
- PEREIRA, L. V. *Sistema de propriedade industrial no contexto internacional*. 1993.

- REZENDE, S. *Avaliação da área e proposições para a física no Brasil*. São Paulo: Eaes-FGV, 1993 (Série Ciência e Tecnologia no Brasil).
- SCHERER, F. *Industrial market structure and economic performance*. Chicago: Rand McNally, 1970.
- SCHOTT, T. Performance, specialization and international integration of science in Brazil: changes and comparisons with other Latin America and Israel. In: SCHWARTZMAN, S. (coord.). *Ciência e tecnologia no Brasil: uma nova política para um mundo global*. São Paulo: Eaes-FGV, 1993.
- SCHWARTZMAN, S. (coord.). *Ciência e tecnologia no Brasil: uma nova política para um mundo global*. São Paulo: Eaes-FGV, 1993.
- SHERWOOD, R. M. *Propriedade intelectual e desenvolvimento econômico*. São Paulo: Edusp, 1992.
- WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. *International property statistics (1991)*. Geneva: Wipo, 1993.

(Originais recebidos em março de 1995. Revisões em março de 1995.)