

Concessão de patentes a residentes no Brasil: 1990/95*

EDUARDO DA MOTTA E ALBUQUERQUE **

PAULO BRÍGIDO ROCHA MACEDO ***

Este trabalho se utiliza de dados sobre patentes de invenção concedidas a firmas ou indivíduos (residentes no Brasil) pelo Brasil e Estados Unidos durante o período 1990/95 para analisar a atividade inovativa brasileira. As principais fontes de dados são as estatísticas de patentes do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (Inpi) e do United States Patent and Trademark Office (USPTO). Detentores de patentes são ordenados pelo número de patentes dentro de três categorias: propriedade do capital, setor manufatureiro na classificação do censo industrial, e grupo afim na classificação da Organização Mundial de Propriedade Intelectual. O estudo examina a estabilidade destas ordenações e analisa a relação entre as despesas de P&D informadas pelo censo industrial de 1985 e a atividade de patenteamento no período 1990/95. Os resultados mostram uma proporção muito elevada de patentes concedidas a indivíduos, uma distribuição distinta na ordenação por propriedade de capital obtida com os dados do Inpi relativamente àquela correspondente aos dados do USPTO e uma forte correlação entre despesas em P&D e atividade de patenteamento nos diferentes setores manufatureiros.

1 - Introdução

Estatísticas sobre patentes são reconhecidamente indicadores importantes na análise da atividade inovativa de uma economia e têm sido usadas neste sentido em estudos relativos a países desenvolvidos, embora sejam raramente empregadas em pesquisas referentes a países em desenvolvimento. Este trabalho se utiliza de dados sobre patentes de invenção concedidas a residentes no Brasil, firmas ou indivíduos, para analisar a atividade inovativa brasileira. As duas fontes primárias de dados são as estatísticas do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (Inpi) e do Escritório de Patentes e Marcas dos Estados Unidos — United States Patents and Trade Office (USPTO).

O trabalho analisa os titulares de patentes classificando-os em três categorias: de acordo com a estrutura de propriedade, segundo o gênero industrial (caso de firmas); e dentro do critério de classificação da Organização Mundial de Propriedade Intelectual — World Intellectual Property Organization (Wipo). O estudo procede de maneira a ordenar os grupos nos quais as categorias se dividem conforme os respectivos números de

* Este trabalho foi parcialmente financiado pelo CNPq.

** Cedeplar-UFMG e IE-UFRJ.

***Cedeplar-UFMG, Face-UFMG, pesquisador do CNPq.

patentes e a investigar a estabilidade destas ordenações ao longo do período analisado, examinando também a relação entre os gastos em P&D por gênero industrial, registrados pelo censo industrial de 1985, e a correspondente atividade patentária no período 1990/95.

Dentre os principais resultados discutidos no trabalho estão os seguintes:

- os dados do Inpi mostram uma participação relativa elevada de patentes concedidas a indivíduos;
- os dados do Inpi relativos a patentes concedidas a firmas mostram uma ordenação distinta, em termos de estrutura de propriedade, daquela apresentada nos dados do USPTO;
- a análise estatística apresenta uma forte correlação entre gastos em P&D e patenteamento nos diferentes gêneros industriais e sugere que o número de patentes é um bom indicador de atividade inventiva das unidades de pesquisas naqueles setores.

2 - Estatísticas de patentes: Estados Unidos e outros países

Dentre as referências básicas sobre o papel de patentes como indicador de progresso tecnológico se incluem Bound *et alii* (1984), Pavitt (1982) e Griliches (1990). Embora o simples número de patentes concedidas não explicita sua heterogeneidade tecnológica, a maioria dos autores concorda que as estatísticas de patentes contêm informação de valor inestimável para entender a mudança tecnológica como elemento endógeno ao crescimento econômico. Nas palavras de Freeman (1994), “estatísticas de patentes são uma mina de ouro para pesquisas empíricas sobre atividades de inovação”.

Estudos de sistemas de inovação baseados em estatísticas de patentes devem levar em conta os seguintes pontos: *a*) inovações patenteadas são apenas um subconjunto do número total de inovações [Levin *et alii* (1987) e Pavitt (1982)]; *b*) o valor econômico das patentes e sua relevância tecnológica são heterogêneos [Cohen e Levin (1989); Griliches (1990)]; *c*) a propensão a patentear varia grandemente entre os principais setores [Levin *et alii* (1987); Cohen e Levin (1989)]; *d*) diferenças entre legislações patentárias afetam os incentivos para utilizar os sistemas nacionais de patenteamento [Ordover (1991)].

Comparações internacionais entre estatísticas nacionais de patenteamento têm uma base mais sólida quando se consideram proporções em vez de números absolutos. Um indicador da maturidade do sistema nacional de inovações de uma economia frequentemente empregado é a proporção do total de patentes concedidas pelo respectivo escritório nacional de registro de patentes aos residentes no país. A Tabela 1, compilada pela Wipo, apresenta esta proporção para um número selecionado de países em 1991. Apenas os Estados Unidos e o Japão têm mais de 50% de suas respectivas patentes naquele ano concedidas a residentes nos respectivos países.

TABELA 1

Estatísticas de patentes de acordo com o status titular — 1991

País	Residentes	Não-residentes	Residentes/total (%)
Estados Unidos	51.184	43.330	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
Inglaterra	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).

Comparações de atividades de patenteamento entre nações são também possíveis com o uso de dados sobre patentes concedidas nos Estados Unidos a residentes de países estrangeiros. Tais números indicam tanto a maturidade dos sistemas nacionais de inovação como o seu grau de integração à economia internacional. O registro anual da participação de cada país no número de patentes concedidas pelo USPTO para os não-residentes nos Estados Unidos mostra as mudanças tecnológicas estruturais ocorridas nos países industrializados. No período 1883/93, a participação do Japão nestas patentes cresceu de 0,16 a 47,87%, a da Alemanha declinou de 18,67 a 14,96% e a participação da Inglaterra se reduziu mais dramaticamente de 34,55 a 5,14 %.

A Tabela 2 apresenta números sobre patentes concedidas a residentes de um grupo de países selecionados pelo USPTO no período 1990/93. Não existe uma tendência definida (de crescimento ou redução) no desempenho da maioria dos países, o que se justifica pelo curto período de tempo considerado. Entretanto, Coreia do Sul e Taiwan são as exceções, com aumento inequívoco no número de patentes concedidas no período analisado. O crescimento acelerado dos números relativos a estes dois países, que começou no princípio da década de 1980, prosseguiu no início da década de 90.

TABELA 2

Patentes concedidas pelo USPTO a não-residentes nos Estados Unidos — 1990/93

País	1990	1991	1992	1993
Argentina	15	17	21	30
Bélgica	340	356	382	351
Brasil	38	61	55	58
Canadá	2.061	2.184	2.311	2.198
China (Taiwan)	807	1.000	1.195	1.145
República Federal da Alemanha	7.727	7.548	7.960	7.172
Hong Kong	134	209	169	174
Índia	18	28	23	21
Itália	1.460	1.379	1.455	1.452
Japão	20.170	21.464	26.481	22.942
Coréia do Sul	236	413	543	789
México	30	44	44	44
Holanda	1.049	1.043	1.019	961
Suécia	840	843	747	743
Suíça	1.342	1.384	1.369	1.1932
Reino Unido	2.947	2.976	2.856	2.463
Total	45.201	46.978	49.969	47.927

FONTE: USPTO (1993).

NOTA: Os dados incluem modelos de utilidade, desenhos industriais, além de patentes de invenção.

Outra estatística útil na comparação de sistemas nacionais de inovação é o quociente do número de patentes concedidas pelo USPTO aos não-residentes de um dado país pelo número de patentes concedidas pelo respectivo escritório nacional. A Tabela 3 mostra estes quocientes para um conjunto de países em 1991.

TABELA 3

Relação entre o total de patentes concedidas pelo USPTO e o total de patentes obtidas nos respectivos escritórios nacionais de patentes, por países selecionados — 1991

País	USPTO a não-residentes/escritório nacional de patentes
Países Baixos	1,33
Canadá	1,32
Estados Unidos	1,00
Suécia	0,73
Alemanha	0,68
Suíça	0,64
Japão	0,59
Reino Unido	0,52
França	0,32
México	0,22
Argentina	0,18
Brasil	0,17
Coréia do Sul	0,15
Índia	0,06

FONTES: Wipo (1993) e USPTO (1993).

Os quocientes não revelam padrões conclusivos em termos de integração internacional, o que requer uma análise mais detalhada da distribuição de patentes concedidas aos respectivos residentes pelos escritórios nacionais e USPTO. Por exemplo, Holanda e Canadá, países bem integrados ao comércio internacional de bens e serviços, têm quocientes maiores do que 1, enquanto a Coréia do Sul, também um participante ativo no comércio internacional, tem um quociente de apenas 0,15. Por outro lado, Argentina, Brasil, Coréia do Sul, Índia e México têm diferenças consideráveis nos respectivos sistemas nacionais de inovação e registram todos quocientes menores do que 0,25. O quociente de 0,15 registrado pela Coréia do Sul é muito próximo dos 0,17 do Brasil, embora o nível de patenteamento no USPTO para o primeiro país fosse sete vezes maior do que o do segundo em 1991. A Coréia do Sul é também mais eficiente em gerar inovações a partir de gastos em pesquisa e desenvolvimento: por exemplo, ela concedeu 2.553 patentes em 1989 para um dispêndio em P&D de US\$ 1,53 bilhão. Os números comparáveis para o Brasil em 1990 são 341 e US\$ 2,7 bilhões, respectivamente.

3 - Patenteamento no Brasil

O objetivo aqui é analisar as patentes de invenção concedidas a residentes no Brasil (indivíduos, empresas e outras instituições) pelo Inpi e pelo USPTO, no período 1990/95. Os titulares das patentes são analisados nas quatro seções a seguir, de acordo com a estrutura de propriedade, firmas líderes no patenteamento, classificação das patentes segundo o código da Wipo e gênero industrial.

3.1 - Estrutura de propriedade

Os titulares das patentes são divididos em seis grupos: indivíduos (IND), firmas de capital privado nacional (DOM), firmas de capital estrangeiro (FOR), empresas estatais (STA), universidades ou institutos de pesquisa (RES), agências governamentais (GOV). A Tabela 4 apresenta as participações relativas de cada um dos grupos no período 1990/95, tanto no Inpi como no USPTO.

TABELA 4

Médias anuais das participações relativas das patentes concedidas pelo Inpi e pelo USPTO, segundo a estrutura de propriedade — 1990/95

(Em %)

Estrutura de propriedade	Média	Desvio padrão	Coefficiente de variação
Inpi			
DOM	36,84	1,23	3,30
IND	30,44	2,47	8,10
FOR	15,30	1,23	8,00
STA	12,46	2,07	16,60
RES	3,80	1,42	37,40
GOV	1,01	1,12	110,90
USPTO			
DOM	39,87	7,51	19,30
IND	30,60	6,43	21,00
STA	21,24	6,29	29,60
FOR	7,96	5,48	68,80

FONTES: Inpi, USPTO (elaboração própria).

No período 1990/95, os dados do Inpi apresentam um padrão mais estável do que os dados relativos ao USPTO, o que é indicado por um coeficiente de variação menor no primeiro caso. Os grupos com maior participação nos dois escritórios de patentes são indivíduos (IND) e empresas de capital nacional (DOM). As percentagens são as seguintes: 36,84% (IND) e 30,44% (DOM) para os dados do Inpi; e 39,87% (DOM) e 30,60% (IND) para os dados do USPTO. Os dados do Inpi apresentam as firmas de capital estrangeiras (FOR) na terceira posição, com 15,03% das patentes, seguidas pelas empresas estatais (STA) com 12,46% do total. No USPTO, porém, o grupo das empresas estatais obtém uma participação (21,24%) superior à das empresas de capital estrangeiro (7,96%).

A participação elevada de indivíduos é considerada pela literatura como uma característica de países em desenvolvimento [Penrose (1973)]. Explicações possíveis para esse resultado são: as patentes de invenção concedidas a indivíduos têm um conteúdo tecnológico menor, situando-se próximas da fronteira com os modelos de utilidade, o que estabelecerá uma superestimação de sua participação nos dados do Inpi; e/ou a existência de uma fronteira maldefinida entre bens públicos e privados no Brasil, o que possibilita a pesquisadores individuais em centros de pesquisa financiados com recursos públicos obterem patentes que deveriam ser concedidas às respectivas instituições.¹

As atividades das empresas de capital estrangeiro (FOR) parecem se concentrar em inovações mais incrementais do que substantivas. Isto pode ser deduzido da comparação entre as participações deste grupo (FOR) no Inpi e no USPTO: a média obtida no escritório brasileiro (15,30%) é quase o dobro da encontrada no Escritório americano (7,96%). Exemplos de firmas desse grupo (FOR) que patentearam no USPTO em nome das subsidiárias brasileiras são a Mercedes-Benz, Alcoa e Rhodia (subsidiária da Rhone-Poulenc). Por outro lado, subsidiárias de firmas como a Robert Bosch, da Alemanha, e Johnson & Johnson, dos Estados Unidos, desenvolveram inovações no Brasil, solicitaram patentes primeiro ao Inpi e posteriormente ao USPTO, mas neste caso a patente foi solicitada e concedida às matrizes dessas empresas.

Empresas estatais (STA) têm uma participação no USPTO (21,24%) correspondendo quase ao dobro da participação no Inpi (12,46%). Esse resultado é devido ao desempenho da Petrobrás, que é uma das duas empresas brasileiras que registraram patentes no USPTO em todos os anos do período aqui analisado. A Petrobrás tem se engajado ativamente em pesquisas relacionadas à extração de petróleo em águas profundas, e o resultado inventivo tem sido registrado nos escritórios de patentes brasileiro e norte-americano.

3.2 - Firmas líderes no patenteamento

A Tabela 5 apresenta as empresas e instituições líderes na obtenção de patentes, segundo os dados do Inpi e do USPTO. Nove empresas e uma instituição obtiveram uma participação média superior a 2,5% a.a. junto ao Inpi e cinco firmas alcançaram uma média superior a 0,5% a.a., no USPTO.

¹ Os dados do Inpi apontam algumas patentes, concedidas a indivíduos de instituições públicas de pesquisa, cuja complexidade indica uma probabilidade zero de terem sido resultado de atividades domiciliares inovadoras.

TABELA 5

Médias anuais das participações das firmas e instituições líderes em patenteamento, no Inpi e no USPTO — 1990/95

Empresa ou Instituição	Média	Desvio padrão	Coefficiente de variação (%)	Média firma/média total (%)
Inpi				
Petrobrás	23,67	17,14	72,4	6,51
Usiminas	8,83	2,32	26,3	2,43
Embraco	7,50	7,94	105,9	2,06
Cosipa	5,17	3,43	66,3	1,42
CSN	4,83	2,93	60,7	1,33
Rhodia	4,67	3,23	70,0	1,29
IPT	3,67	3,14	85,6	1,01
Telebrás	3,17	2,32	73,2	0,87
Souza Cruz	3,17	2,56	80,8	0,87
Vale do Rio Doce	2,67	2,16	80,9	0,73
USPTO				
Petrobrás	8,17	2,14	26,2	18,83
Embraco	5,00	4,43	88,6	11,54
Metal Leve	2,83	1,83	64,6	6,53
Metagal	1,00	1,26	126,0	2,31
Romi	0,67	1,21	180,6	1,55

FONTES: Inpi, USPTO (elaboração própria).

Com referência à regularidade da atividade patentária, apenas seis firmas ou instituições tiveram ao menos uma patente concedida todo ano pelo Inpi: Petrobrás (empresa estatal, companhia de petróleo), Usiminas (empresa estatal até 1992, empresa privada nacional desde então; siderúrgica), Cosipa (empresa privada nacional, anteriormente estatal; siderúrgica), Rhodia (capital estrangeiro, Rhone Poulenc; química), Oxigênio do Brasil (empresa privada nacional; química), Embrapa (agência governamental; pesquisa agrícola).² Duas firmas tiveram pelo menos uma patente concedida pelo USPTO em cada

² A média anual de patentes obtidas pela Embrapa é inferior a 2,5. Por isso não foi incluída na Tabela 5.

ano do período analisado: Petrobrás e Metal Leve (empresa privada nacional; autopeças). A Petrobrás lidera o patenteamento tanto no Inpi como no USPTO.³

Petrobrás, Embrapa e Metal Leve⁴ têm uma variabilidade menor nos dados do USPTO. Metal Leve, que possui unidades de produção nos Estados Unidos, também tem uma atividade patentária maior no USPTO do que no Inpi.⁵ Quanto à Telebrás (empresa estatal, telecomunicações), é interessante observar que a sua atividade patentária não está totalmente representada na Tabela 5, dado o seu *status* de empresa *holding*, o que envolve um conjunto de empresas estaduais. Se aos dados da Telebrás forem adicionadas as patentes obtidas pela Telemig (Minas Gerais, telecomunicações), Telerj (Rio de Janeiro), Telepar (Paraná) e Telesp (São Paulo), o grupo passa para uma média anual de 5,33 patentes concedidas pelo Inpi (desvio padrão de 3,67), colocando-o na quarta posição.

3.3 - Classificação da Wipo

O mais elevado grau de agregação do código de classificação da Wipo tem oito seções: *a*) necessidades humanas; *b*) operações industriais, transporte; *c*) química, metalurgia; *d*) têxteis, papel; *e*) construções; *f*) engenharia mecânica, iluminação, aquecimento, armas, explosivos; *g*) física; *h*) eletricidade. Este artigo utiliza o esquema de agregação em seu segundo nível, que tem 21 subseções.

Em 19 subseções foi encontrada ao menos uma patente todos os anos no Inpi. Para os dados de patentes obtidas no USPTO, esse número cai para nove. As médias anuais de patentes dessas subseções têm coeficientes de variação menores no Inpi do que no USPTO.

A Tabela 6 classifica as subseções que obtiveram uma participação média superior a 5% da atividade patentária total, tanto no Inpi como no USPTO. Nenhuma das subseções da seção têxteis, papel alcançou uma participação superior a 5%. A subseção motores e bombas, que lidera a classificação das estatísticas do USPTO, tem uma participação média anual no Inpi de apenas 4% (desvio padrão de 1,12%), não sendo, portanto, incluída no primeiro subconjunto da Tabela 6 (relativo ao Inpi). A subseção instrumentos, que está na quarta colocação nas estatísticas do Inpi, ocupa a décima primeira posição no USPTO. As estatísticas do Inpi e do USPTO também diferem em relação às subseções líderes da seção necessidades humanas: a agricultura lidera o *ranking* no Inpi, enquanto saúde e entretenimento lideram na classificação para o USPTO.

3 Apesar do bom desempenho da Petrobrás em termos de firmas brasileiras, ela não está entre as 20 empresas líderes mundiais no patenteamento de seu setor. Essas 20 firmas são todas da Europa, Japão e Estados Unidos [ver Patel e Pavitt (1994)].

4 Metal Leve tem um coeficiente de variação de 112,9% no Inpi, maior do que o valor encontrado para o USPTO (64,6%).

5 Metal Leve tem uma média de patenteamento no Inpi inferior a 2,5 unidades por ano.

TABELA 6

Média anual das participações de patentes concedidas a residentes no Brasil pelo Inpi e pelo USPTO, por subseções da classificação da Wipo — 1990/95

(Em %)

Subseção	Média	Desvio padrão	Coefficiente de variação
Inpi			
Transporte	13,14	1,41	10,8
Eletricidade	10,12	1,92	18,9
Química	9,00	3,02	33,6
Instrumentos	8,69	2,41	27,7
Engenharia em geral	8,63	1,11	12,9
Modelagem (<i>shaping</i>)	8,52	1,71	20,0
Agricultura	5,14	1,56	29,4
USPTO			
Motores e bombas	15,02	13,67	91,0
Transporte	8,52	1,68	19,7
<i>Shaping</i>	8,40	5,75	68,5
Engenharia em geral	7,97	3,06	38,4
Eletricidade	7,62	1,80	22,8
Química	6,82	4,81	70,5
Saúde e entretenimento	6,68	3,04	45,5
Construção	6,01	2,31	38,3
Separação e mistura	5,96	5,80	97,4
Perfuração, mineração	5,32	3,49	65,5
Instrumentos	5,09	3,42	67,2

FONTES: Inpi, USPTO (elaboração própria).

O caráter referencial da classificação da Wipo pode ser usado como base para interessantes estudos comparativos da inovação. Uma dessas possibilidades é examinar como se diferenciam as distribuições das patentes entre as seções (e subseções) da Wipo, quando as estatísticas para os escritórios nacionais são comparadas com as estatísticas do USPTO para não-residentes. A forma como essas distribuições diferem entre os países traz informações que podem ser posteriormente utilizadas para avaliar sistemas nacionais de inovação.

3.4 - O censo industrial e os gêneros industriais

A Tabela 7 apresenta a participação média anual (em percentagens) dos gêneros industriais, de acordo com a classificação empregada pelo IBGE em seu Censo Industrial de 1985. São apresentados os gêneros industriais que alcançaram participações médias superiores a 15% do total da atividade patentária registrada no Inpi e no USPTO.

As patentes analisadas neste tópico são um subconjunto do total até aqui examinado, porque os dados relativos a indivíduos, agências governamentais e institutos de pesquisa foram excluídos.

Dos 22 gêneros industriais, oito patentearam todos os anos (1990/95) no Inpi e apenas dois no USPTO.

Os seguintes gêneros industriais alcançaram uma participação de ao menos 15% do total nos dois escritórios de patentes: química, material elétrico e de comunicações e mecânica. Já a indústria metalúrgica alcançou o índice de 15% apenas junto ao Inpi. Em termos de coeficiente de variação, química é uma exceção à regra de que a participação obtida junto ao Inpi tem uma variabilidade menor.

TABELA 7

Participações médias anuais de patentes concedidas a residentes no Brasil pelo Inpi e pelo USPTO, segundo os gêneros industriais (IBGE) — 1990/95

(Em %)

Gênero Industrial	Média	Desvio padrão	Coefficiente de variação
Inpi			
Química	20,20	5,76	28,5
Metalurgia	18,86	3,05	16,2
Equipamento elétrico e de comunicações	18,82	3,88	20,6
Mecânica	17,03	1,71	10,0
USPTO			
Química	31,54	7,78	24,7
Equipamento elétrico e de comunicações	26,13	14,73	56,4
Mecânica	15,74	9,22	25,6

FONTES: Inpi, USPTO (elaboração própria).

A Tabela 8 apresenta os gastos em P&D do ano de 1985, segundo os gêneros Industriais. Estes dados estão justapostos ao total de patentes concedidas a estes gêneros, de acordo com os dados do Inpi, para o período 1990/95. Os gastos em P&D estão expressos em Cr\$ milhões, de acordo com o Censo Industrial de 1985. As patentes concedidas pelo Inpi no período 1990/95 foram solicitadas, em média, no período 1985/89, o que as torna boas candidatas para representar, ao menos de forma parcial, o produto dos gastos em P&D realizados no ano de 1985.

TABELA 8

Gastos em P&D e patentes concedidas para residentes no Brasil pelo Inpi de acordo com os gêneros industriais

Gênero industrial	Gastos em P&D (em Cr\$ milhões de 1985)	Patentes (1990/95)
Extração de minérios	250.000	20
Transformação de produtos de minerais não-metálicos	35.000	10
Metalurgia	270.000	247
Mecânica	79.000	220
Material elétrico e de comunicações	330.000	250
Material de transporte	288.000	35
Madeira	14.000	8
Mobiliário	1.000	2
Papel e papelão	9.000	10
Borracha	1.000	8
Couro	0	0
Química	467.000	262
Produtos farmacêuticos e veterinários	23.000	4
Perfumaria, sabões e detergentes	7.000	1
Produtos de materiais plásticos	3.000	36
Têxtil	0	4
Vestuário e calçados	7.000	9
Produtos alimentares	37.000	17
Bebidas	3.000	0
Fumo	14.000	22
Editorial e gráfica	1.000	3
Diversos	22.000	133

FONTES: IBGE, Inpi (elaboração própria).

NOTA: Os gêneros industriais estão agrupados em ordem ascendente, de acordo com seus códigos no IBGE.

Química, material elétrico e de comunicações ocupam as primeiras posições, tanto na classificação dos gastos em P&D como na da atividade patentária. Abaixo dessas duas primeiras posições, cada subconjunto (P&D ou patentes) possui uma classificação diferente. Há diferenças em termos de produto (patentes) por unidade do insumo (P&D) que podem ser atribuídas à heterogeneidade tecnológica: diferentes setores industriais têm diferentes “propensões a patentear”. Segundo o Censo Industrial, por exemplo, a indústria metalúrgica investiu em P&D quase a mesma quantia que o gênero industrial extração de minerais (Cr\$ 270 milhões e Cr\$ 251 milhões, respectivamente), mas obteve 12 vezes mais patentes.

4 - Patentes e P&D: uma análise estatística

A análise estatística abaixo utiliza a especificação *log-log* da relação linear entre a atividade patentária e gastos em P&D⁶ [Griliches e Pakes (1980)].⁷

Dentre os 22 gêneros industriais, três tiveram zero observação seja nos gastos em P&D, seja na atividade patentária, sendo assim retirados da amostra para possibilitar a transformação logarítmica.⁸ O último gênero industrial (diversos) também foi excluído da amostra por terem sido aí incluídas patentes de outros setores (por exemplo, telecomunicações e eletricidade) não abrangidos pelo Censo Industrial de 1985, a fonte dos dados de P&D.

A regressão logarítmica das patentes mostra uma correlação forte entre gastos em P&D e atividade patentária (os números entre parênteses são os desvios padrão).

$$\begin{aligned} \text{Log-patentes} &= -2,81 + 0,58 \log\text{-P\&D} \\ &\quad (1,32) \quad (0,13) \\ (R^2 = 0,55; n = 18, \text{ média de } \log\text{-patentes} &= 2,90)^9 \end{aligned}$$

6 Os dados utilizados para gastos em P&D são do Censo Industrial de 1985 (IBGE). Os dados utilizados não incluem pagamentos de contratos de transferência de tecnologia.

7 A literatura sobre a economia da mudança tecnológica discute extensivamente a natureza dos gastos em P&D como um insumo para o processo de inovação tecnológica. Para uma breve revisão deste tema, ver Albuquerque e Macedo (1995).

8 De acordo com Hausman e Griliches (1984), esta é uma das possíveis “soluções” para o problema da observação zero.

9 O teste de White de heterocedasticidade não rejeita a hipótese de homocedasticidade para a regressão acima: a estatística qui-quadrado é 1,36. Inferior a 3,84; valor crítico ao nível de 95% (um grau de liberdade).

A elasticidade intersetorial (de acordo com os gêneros industriais) da atividade patentária em relação aos gastos em P&D é 0,58. Essa elasticidade é comparável com os dados relatados na literatura. Por exemplo, Bound *et alii* (1984) mencionam uma elasticidade de 0,59 para uma análise intersetorial de uma amostra de firmas com patenteamento diferente de zero e P&D.

O ajuste desta regressão parece ser suficiente para apoiar a hipótese de que a atividade patentária é um bom indicador do produto da atividade inovativa da pesquisa realizada pelos gêneros industriais.

5 - Conclusão

O estudo das estatísticas de patentes relativas a residentes no Brasil mostra, tanto nos dados do Inpi como naqueles do USPTO, uma proporção elevada de patentes concedidas a indivíduos. Este resultado é consistente com a hipótese prevalecente na literatura de que tal característica é comum a países em desenvolvimento.

A comparação entre os grupos de firmas residentes no Brasil mais ativas em patentear no Inpi e no USPTO revela distribuições distintas, o que possivelmente se deve ao fato de as firmas com patentes concedidas pelo USPTO terem maior capacitação tecnológica. Estes padrões distintos de distribuição são o fator subjacente às diferentes proporções de participação na atividade de patenteamento tanto nos setores definidos pelo critério da Wipo como nos agrupados pelo critério de gêneros industriais do censo.

A análise estatística registra uma correlação forte entre os gastos em P&D e a atividade de patenteamento dos diferentes gêneros industriais, o que também é consistente com os resultados de outros estudos com dados interindustriais.

O trabalho apresenta evidência da relevância dos dados sobre patentes para a atividade de geração de inovações na economia brasileira. Análises similares de dados sobre estatísticas de patentes de outros países em desenvolvimento poderiam servir de base a estudos comparativos sobre inovação tecnológica. Por exemplo, dada a universalidade do código de classificação da Wipo, seria interessante examinar como a distribuição das concessões de patentes feitas pelos escritórios nacionais a *seções Wipo* difere do correspondente registro de concessões feitas pelo USPTO aos não-residentes nos Estados Unidos.

Abstract

This work uses data on invention patents of Brazilian firms or individuals, issued by Brazil and by the United States from 1990 through 1995, to analyze Brazilian innovation activity. The two main sources of data are patent statistics of the Brazilian Instituto Nacional de Propriedade Industrial, Inpi, and of the United States Patent and Trademark Office (USPTO). Patent owners are ranked by number of patents within three categories: ownership structure, manufacturing sector, and patent classification code of the World Intellectual Property Organization. The study examines the stability of these rankings and investigates the relationship between the R&D expenditures reported in the manufacturing census of 1985 and patenting activity in the period 1990/95. The results show a very high share of patents granted to individuals as compared to firms, a different distribution by ownership structure for Brazilian Inpi data than for the USPTO data, and a strong relationship between R&D expenditures and patenting activity across manufacturing sectors.

Bibliografia

- ALBUQUERQUE, E. M., MACEDO, P. B. R. Patentes de invenção concedidas a residentes no Brasil: indicações da eficiência dos gastos em pesquisa e desenvolvimento. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, v. 25, n. 3, dez. 1995.
- BOUND, J. *et alii*. Who does R&D and who patents? In: GRILICHES, Z. *R&D, patents and productivity*. Chicago: The University of Chicago, 1984.
- COHEN, W. M., LEVIN, R. C. Empirical studies of innovation and market structure. In: SCHMALENSEE, R., WILLIG, R. D. (eds.). *Handbook of industrial organization*. Amsterdam: Elsevier Science, v. 2, p. 1.059-1.107, 1989.
- DEPARTMENT OF COMMERCE. United States Patent & Trademark Office (USPTO) "web-site".
- DEPARTMENT OF COMMERCE. United States Patent & Trademark Office (USPTO) Annual Report. Fiscal Year, 1993.
- FREEMAN, C. The economics of technical change. *Cambridge Journal of Economics*, v. 18, p. 463-514, 1994.
- GRILICHES, Z. Patent statistics as economic indicators: a survey. *Journal of Economic Literature*, v. 28, Dec. 1990.
- HAUSMAN, J., HALL, B., GRILICHES, Z. Econometric methods for count data with an application to the patents-R&D relationship. *Econometrica*, v. 52, p. 909-938, 1984.
- IBGE. *Censo Industrial 1985*. Rio de Janeiro, 1991.

LEVIN R., KLEVORICK, A., NELSON, R., WINTER, S. Appropriating the returns from industrial research and development. *Brookings Papers on Economic Activity*, v. 3, p. 783-832, 1987.

ORDOVER, J. A patent system for both diffusion and exclusion. *Journal of Economic Perspectives*, v. 5, n. 1, Winter 1991.

PAKES, A., GRILICHES, Z. Patents and R&D at the Firm Level. A First Report. *Economic Letters*, v. 5, p. 377-381, 1980.

PATEL, P., PAVITT, K. Uneven (and divergent) technological accumulation among advanced countries: evidence and a framework of explanation. *Industrial and Corporate Change*, v. 3, n. 3, 1994.

PAVITT, K. R&D, patenting and innovative activities. *Research Policy*, v. 11, 1982.

PENROSE, E. International patenting and the less-developed countries. *The Economic Journal*, v. 83, n. 331, p. 768-788, 1973.

WIPO. *International property statistics*. Geneva, 1993.

(Originais recebidos em março de 1996. Revistos em setembro de 1996.)