

Título: O desenvolvimento de competências tecnológicas no setor farmacêutico pós-TRIPS: diferenças entre Brasil, Índia e China¹

Ana Urraca Ruiz² e Julia Paranhos³

Área: 8 - Economia Industrial e da Tecnologia

Resumo: Brasil, Índia e China são três casos bastante significativos quando se pensa no cenário do setor farmacêutico mundial, não somente pela importância de seus mercados consumidores, mas também pelas estratégias de capacitação tecnológica e desenvolvimento industrial que implementaram durante as duas últimas décadas. Com atuações bastante diferenciadas no que diz respeito à implantação do novo sistema de propriedade intelectual, estes países estabeleceram políticas, com maior e menor sucesso, que permitiram o desenvolvimento do setor farmacêutico nacional. Considerando estas diferenças, este trabalho tem como objetivo comparar o desempenho tecnológico no setor farmacêutico de Brasil, Índia e China. Para isto, é realizada uma análise da atividade patenteadora nos três países nos campos técnicos relevantes do setor, dando especial ênfase à formação das vantagens tecnológicas reveladas. Utiliza-se ainda de um modelo empírico para avaliar os efeitos da internacionalização, propensão a cooperar e transferência de tecnologia no aumento do número de patentes. Percebe-se que os três países utilizaram-se da estratégia de captura internacional para desenvolverem sua capacitação tecnológica no setor, no Brasil e na Índia, principalmente através da cooperação, e na China, através da transferência de tecnologia entre residentes e não residentes.

Abstract: Brazil, India and China are three significant cases to be studied in the worldwide pharmaceutical sector, not only because of their consumer markets, but also because of their technological capacity and industrial development strategies implemented in the last two decades. With quite different actions in the implementation of the new intellectual property regime, these countries established policies with different levels of success that promoted the national development of the pharmaceutical sector. Considering these differences, the aim of this paper is to compare the technological performance on the pharmaceutical sector in Brazil, India and China. To this end, the patent activities from the three countries are analysed in the technical fields relevant to the sector, with special emphasis on the creation of revealed technological advantages. An empirical model is used to evaluate the effects of internationalisation, the propensity to cooperate and technology transfer upon the increase in the number of patents. The results show that the strategy of international capture was used by the three countries to develop their technology capacity in the sector. In Brazil and India, it was done mainly through cooperation, and in China, through technology transfer between residents and non residents.

Palavras-chave: Indústria farmacêutica, Brasil, China, Índia, capacitação tecnológica.

Key-words: Pharmaceutical industry, Brazil, China, India, technological capacity.

Classificação JEL: O33, O34, O38.

¹ Os autores agradecem a contribuição de Thainá Marqués, quem elaborou a base de dados de patentes para a indústria farmacêutica, e de Michele Melo, quem realizou as estimações econométricas em e-views. Erros e omissões são de responsabilidade única dos autores.

² Professora Associada. Departamento de Economia. Universidade Federal Fluminense. Rua Tiradentes, 17; Ingá, Niterói, RJ, Brasil. CEP: 24.210-510. e-mail: anaruiz@economia.uff.br. Telefone: +55-21-2629-9737.

³ Professora Adjunta. Instituto de Economia. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Av. Pasteur, 250, sala 130. Urca, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. CEP: 22.290-240. e-mail: juliaparanhos@ie.ufrj.br. Telefone: +55-21-3873-5275.

Introdução

A década de 1990 representou um marco no desenvolvimento da indústria farmacêutica, que veio caracterizado pelo início de um novo regime mundial de propriedade intelectual (PI), o aumento da regulação com mais testes e certificações exigidos, o fim das patentes de medicamentos altamente lucrativos para as grandes empresas farmacêuticas (*blockbusters*), que levou a uma redução de seus faturamentos, e pelo aumento da pressão dos governos sobre os preços dos medicamentos. Para enfrentar este novo cenário, as principais estratégias das grandes empresas farmacêuticas mundiais foram o crescimento através de fusões e aquisições (F&A), a internacionalização de atividades produtivas e inovativas através da terceirização (*outsourcing*) e do *offshoring*⁴. O maior benefício gerado pela descentralização da pesquisa e desenvolvimento (P&D) foi o aumento do número de novos medicamentos introduzidos no mercado em um tempo menor. A terceirização possibilitou o aumento da produtividade, da velocidade e da capacidade de produção de novos produtos, o que acaba por aumentar o período de comercialização com proteção (Radaelli, 2006).

A terceirização permitiu também o aumento das parcerias internacionais como nova fonte de conhecimento para ampliação das suas possibilidades de geração de inovação ante um cenário de baixa produtividade da síntese química decorrente do novo regime de PI e do esgotamento das possibilidades de utilização das moléculas já conhecidas. A indústria registrou uma mudança de direcionamento para a biotecnologia, que por não ser uma competência tecnológica central das empresas, estimulou a busca por novos parceiros com o objetivo de ampliar as fontes de conhecimento para geração de inovações, mesmo em países em desenvolvimento.

Em 1994, na conclusão da Rodada do Uruguai, entre outros acordos estabelecidos e a criação da Organização Mundial do Comércio (OMC), foi estabelecido o Acordo TRIPS⁵, que regula os temas relacionados à PI. Três aspectos foram bastante representativos na assinatura deste acordo: a) a transferência do tratado sobre PI do âmbito da Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI) para o âmbito do comércio, na OMC, com o objetivo de criar um forte mecanismo de pressão sobre países que ameaçassem não cumprir o Acordo; b) o alargamento dos objetos passíveis de patenteamento em termos setoriais (não discriminação setorial⁶); e c) a ampliação do período de proteção patentária para 20 anos (WTO, 1994).

Com a assinatura deste Acordo, houve uma padronização do sistema internacional de PI que passa a impor as mesmas regras para todos os países, independentemente de seu estágio de desenvolvimento. Até a assinatura do TRIPS, diferentes regimes de PI estavam presentes em diferentes países, possibilitados por acordos internacionais baseados na equidade e no bem estar. A implantação do novo sistema de PI foi fortemente defendida pelos países desenvolvidos para protegerem suas empresas líderes mundiais no setor. Os países em desenvolvimento, com interesses opostos, dada sua baixa capacitação tecnológica, viram-se pressionados a aceitar as novas regras de PI, sob ameaça de sofrerem sanções comerciais caso não o fizessem. A padronização dos sistemas de PI em todos os países signatários acabou por reduzir fortemente as janelas de oportunidades dos países em desenvolvimento, assim como as possibilidades de ampliação da capacitação tecnológica dos países através do *learning by copying*, sendo esta uma forma de aprendizado fortemente utilizada no desenvolvimento destas capacitações em países hoje desenvolvidos como EUA e Japão (Orsi e Coriat, 2006).

⁴ O *outsourcing* consiste na subcontratação de empresas independentes tanto nos mercados nacionais quanto nos internacionais. O *offshoring* consiste na subcontratação de atividades que antes eram realizadas internamente pela empresa no país de origem e que passam a ser realizadas por fornecedores ou por unidades da própria empresa no exterior (Matejic, 2005 *apud* Radaelli, 2006).

⁵ Sigla para *Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights*, ou seja, Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio.

⁶ Ampliou a possibilidade de patente para substâncias e produtos adquiridos por processos químicos e para substâncias, misturas, alimentos, produtos farmoquímicos e qualquer tipo de medicamentos, e seus processos;

Os efeitos da implementação do TRIPS foram diferenciados de acordo com o comportamento seguido pelos países ao longo do período de transição. Os países contavam com um período transitório de 10 anos (01/01/1995 – 31/12/2004) para se adequar às novas regras. Durante este período poderiam ainda estabelecer um mecanismo chamado *mailbox*, no qual os pedidos de patentes depositados seriam somente avaliados no final do período de harmonização. Três exemplos bastante significativos de diferentes estratégias seguidas pelos países em desenvolvimento na sua adequação ao TRIPS são de Brasil, Índia e China.

Seguindo as regras estabelecidas no TRIPS, em 1996 foi promulgada a Lei de Propriedade Industrial (9.279) no Brasil. A Lei voltou a permitir a proteção do conhecimento de produtos químicos e farmacêuticos, a extensão do período de patente para 20 anos e o estabelecimento do mecanismo *mailbox*. No entanto, o governo brasileiro tomou duas decisões adicionais. A primeira foi não utilizar o período de transição por completo, mas somente dois anos. A segunda foi criar uma nova modalidade para se obter uma patente, chamada de mecanismo *pipeline*, que permitiu que, durante 1996 e 1997, todo depositante que tivesse obtido uma patente em qualquer outro país poderia requerê-la no Brasil para o período de patente ainda vigente, mesmo que esta patente tivesse sido concedida anteriormente a Lei brasileira, permitindo assim a concessão de patentes retroativas. Os únicos critérios eram não ter havido comercialização do produto em qualquer mercado e não estarem sendo feitos efetivos esforços para a exploração do objeto da patente no país. A decisão de conceder a patente estaria relacionada somente à decisão favorável no primeiro depósito realizado e exames técnicos adicionais só seriam requisitados para inventores nacionais, o que representava uma orientação muito assimétrica entre inventores nacionais e estrangeiros (Hasenclever *et al.*, 2008).

Além das medidas em relação ao sistema de PI, no início da década, o movimento abrupto de abertura comercial foi altamente prejudicial ao desenvolvimento do setor. Somado a isso, a implantação do Plano Real, em 1994, levou a moeda brasileira a um forte processo de valorização frente ao dólar, o que aumentou ainda mais as importações e gerou uma forte desestruturação do setor farmoquímico. Grande parte das empresas farmacêuticas multinacionais, que antes produziam as últimas etapas dos fármacos no Brasil ou compravam os produtos das empresas farmoquímicas brasileiras, desativaram suas unidades farmoquímicas e passaram a importar o medicamento acabado de outras unidades produtivas no exterior. Entre 1990 e 1999, foram paralisados ou não implementados cerca de 449 projetos de química fina e 517 projetos de farmoquímicos (Oliveira, 2005; Gadelha e Maldonado, 2008). Desde então, as atividades das empresas multinacionais foram reduzidas à produção de alguns poucos medicamentos, comercialização de produtos importados, principalmente biotecnológicos, coordenação de pesquisa clínica e atividades de P&D de apoio ao registro, com interação praticamente nula com empresas e ICTs brasileiras, a exceção dos centros de pesquisa clínica.

Em 1999, foi criada a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), órgão regulador do setor, e promulgada a Lei que 9.787, que instituiu no Brasil o segmento de medicamentos genéricos. Neste momento, porém, as empresas nacionais encontravam-se com baixa capacitação tecnológica e cada vez mais dependentes de insumos farmacêuticos importados. Somente no início dos anos 2000, é que mecanismos de apoio começaram a ser desenvolvidos no país para, ainda que de forma modesta, incentivar o desenvolvimento da P&D farmacêutica e a capacitação tecnológica das empresas nacionais. O setor melhorou sua capacitação e infraestrutura tecnológicas para a produção de medicamentos genéricos de qualidade, mas ainda encontra-se fortemente dependente da importação de insumos farmacêuticos, principalmente, de Índia e China.

Na Índia, o período de transição foi utilizado por completo, assim como o mecanismo *mailbox*. A Lei de Patentes Indiana de 1970, que concedia direitos de patentes somente para processos de fabricação, orientou o regime de PI até 2005. A partir deste ano, o regime de direitos de PI mudou para se adaptar às regras da OMC e teve início a análise dos depósitos de patentes de produtos depositados no *mailbox*. As patentes foram concedidas apenas aos pedidos de invenções

que não haviam sido utilizadas na produção local de medicamentos (Mani, 2006). Desta forma, durante o período transitório foi dada às empresas indianas a possibilidade de se capacitarem e se habilitarem às mudanças impostas pelo TRIPS. Sendo assim, muitas dessas empresas utilizaram-se da engenharia reversa e da cópia para se tornarem especialistas na produção de medicamentos genéricos, em especial, de antiretrovirais (ARVs) para pacientes com HIV/Aids, dos quais é o maior fornecedor mundial (Coriat e Orsi, 2008).

Junto a estas estratégias em relação à propriedade intelectual, o governo indiano introduziu uma série de ações de apoio ao desenvolvimento do setor farmacêutico através de políticas públicas globais, de regulação, propriedade intelectual, qualidade e preço; desenvolvimento de empresas privadas e criação de institutos públicos de pesquisa. A principal política global para o setor teve como objetivo promover a realização de P&D farmacêutica em empresas através de incentivos fiscais e do estabelecimento do fundo de apoio à P&D⁷. Como consequência deste conjunto de ações, a Índia logrou ampliar a sua capacitação em tecnologias farmacêuticas tornando-se um importante produtor e exportador mundial de medicamentos genéricos, mantendo uma balança comercial positiva e crescente (Hasenclever e Paranhos, 2012).

A importância da Índia é crescente, devido aos baixos custos em P&D, elevada qualificação da mão de obra, grande mercado doméstico e fortes investimentos governamentais em infraestrutura de P&D. Atualmente, possui o maior número de autorizações de plantas de produção dadas pelo *Food and Drug Administration* (FDA) fora dos EUA, o que levou o órgão regulatório norte-americano a estabelecer um escritório naquele país e a atrair também os centros de P&D destas grandes empresas que interagem com a infraestrutura de P&D local e facilitam a transferência de tecnologia (Mani, 2006). Segundo Ramani, Pradhan e Ravi (2005 *apud* Mani, 2006), após 2005 as empresas farmacêuticas indianas dividiram-se em três áreas: foco em medicamentos genéricos, colaboração com empresas multinacionais ocidentais em testes clínicos e *outsourcing* de P&D, e foco em inovações em mercados de menos interesse, como o das doenças negligenciadas⁸.

Na China, a assinatura do TRIPS ocorreu durante um processo de grandes mudanças devido à abertura de sua economia durante a década de 1980. No entanto, o sistema de PI chinês já havia sido modificado antes mesmo da assinatura do Acordo, pois o governo via na ampliação da PI uma forma de atrair investimento externo direto (IED) que facilitaria o acesso à tecnologia, capital e técnicas existentes nos países desenvolvidos. Assim, desde 1992, a Lei de Patentes chinesa permitia patentes de produtos para todos os setores. Em 1995, a China participou das negociações e assinou o TRIPS, mas somente em 2001, quando passa a fazer parte da OMC, fez uma revisão da sua legislação para harmonizá-la por completo ao Acordo (Yang, 2003; Li, 2008). Dessa forma, também na China houve um aumento do nível de proteção intelectual precipitado para um país em desenvolvimento. No entanto, além de não dar patentes retroativas, a estratégia de política industrial e de atração de IED foi completamente diferente da brasileira, o que acabou por gerar resultados positivos para o setor.

Durante o processo de abertura da economia chinesa, o setor farmacêutico foi identificado como altamente estratégico tendo seu desenvolvimento fortemente direcionado pelo Estado. Em 1981, foi criado o *State Pharmaceutical Administration of China* (SPAC), órgão responsável pela coordenação da transferência de recursos entre organizações de pesquisa, produção e distribuição, mas que acabou também por atuar como facilitador e regulador do setor (White e Liu, 2002).

Entre meados da década de 1990 e início de 2000, coincidindo com o período de transição do TRIPS, o setor farmacêutico chinês foi fortemente apoiado. Nos 9º e 10º Planos de 5 anos (*5-year Plan*) 1996-2000 e 2001-2005 respectivamente, o setor farmacêutico, em especial o biofarmacêutico, estiveram presentes nas políticas e ações do governo. Foram inaugurados centros

⁷ O fundo é utilizado para financiar projetos de P&D de instituições de pesquisa e a indústria no país.

⁸ Doenças negligenciadas são frequentes em países em desenvolvimento e geralmente não são de interesse das grandes empresas farmacêuticas mundiais que focam seus desenvolvimentos em medicamentos para doenças de maior incidência na população em termos mundiais.

de pesquisa para promover a comercialização de resultados das pesquisas; a estrutura econômica das empresas farmacêuticas foi melhorada através da aceleração de ajustes organizacionais e da ampliação de seus tamanhos com reformas nas estruturas societárias; e grandes empresas estrangeiras foram atraídas pelo potencial mercado consumidor, elevando fortemente a concorrência no país e forçando as empresas a buscarem ampliar sua competitividade fortemente. Como resultado, o valor adicionado, o valor da produção industrial, o total dos lucros da indústria farmacêutica e o número de patentes no USPTO⁹ com inventores chineses mais do que dobrou entre o 9º e o 10º Plano (Wang *et al.*, 2009).

No início dos anos 2000, um dos grandes problemas do setor farmacêutico chinês, o forte financiamento do Estado à P&D, começava a ser solucionado com ampliação dos investimentos das empresas nesta área, ainda que de forma bastante inferior ao investimento público, e resultados positivos começaram a aparecer: 30 tipos de novos medicamentos biotecnológicos foram comercializados neste período e a taxa anual de crescimento da indústria biofarmacêutica passava de 20% (Wang *et al.*, 2009). Além disso, o país logrou ainda grande êxito na produção de princípios ativos tornando-se o maior exportador mundial destes produtos (Coriat e Orsi, 2008).

Em síntese, a padronização mundial do sistema de PI aumentou as possibilidades de apropriação das grandes empresas mundiais originárias dos países desenvolvidos e reduziu as possibilidades do aprendizado pela cópia nas empresas dos países em desenvolvimento. Os países que aproveitaram o período de transição conseguiram proteger suas indústrias nascentes em alguma escala, e mais do que isso, estabelecer ações para criar e desenvolver o setor farmacêutico nacional, como a Índia. Nos países que não o fizeram, como o Brasil, as empresas sofreram mais as consequências do novo regime de PI e enfrentaram maiores desafios no seu desenvolvimento. Já na China, as ações positivas empreendidas no setor permitiram seu desenvolvimento, ainda que com ampliação da PI.

Considerando as diferentes políticas realizadas pelos três países, este trabalho tem como objetivo comparar o desempenho tecnológico do setor farmacêutico de Brasil, Índia e China em três momentos: 1) no período anterior ao acordo TRIPS (1980-1994); 2) durante o período transitório (1995-2004); e 3) no período posterior ao período transitório (2005-2010). Para isto, realiza-se primeiramente uma análise de competências da firma que permitirá definir os campos técnicos que representam o conhecimento base (central) do setor e os que representam trajetórias de diversificação tecnológica. Posteriormente, será realizada uma análise da atividade patenteadora destes três países nos campos técnicos relevantes do setor, dando uma especial ênfase à formação de vantagens tecnológicas mediante a criação de competências e capacitações tecnológicas e ao papel das cooperações e alianças estratégicas como forma utilizada para a transferência de tecnologia.

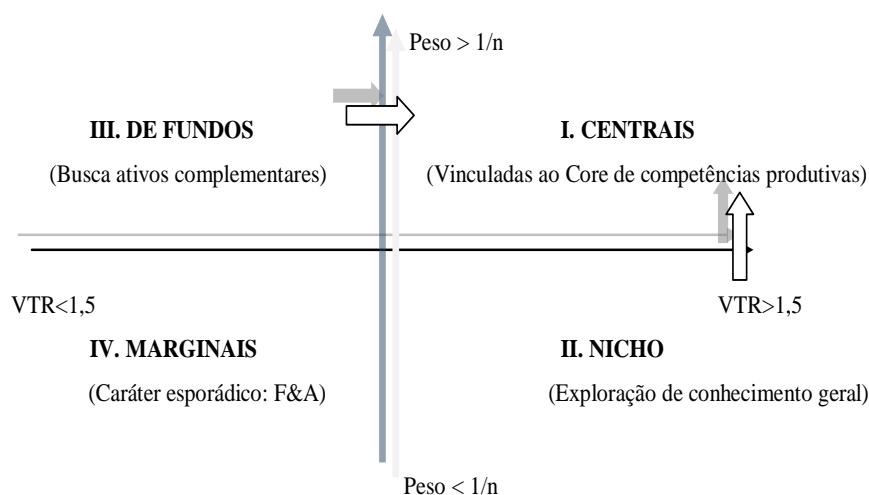
1. Identificação das competências tecnológicas da indústria farmacêutica.

O conjunto de competências tecnológicas de um setor pode ser construído a partir dos campos técnicos das firmas que o compõem e que, em consequência, determinam sua base técnica (Schmoch *et al.*, 2003). Geralmente, as firmas estendem seu conjunto de competências tecnológicas além das diretamente relacionadas com suas competências produtivas por duas razões; para explorar eficientemente a interdependência técnica ao longo da cadeia produtiva, o qual é especialmente relevante na produção de produtos complexos (que combinam várias tecnologias) e para identificar oportunidades tecnológicas emergentes (Patel e Pavitt, 1997). Através da diversificação tecnológica de um setor é possível identificar quais são as competências centrais, ou seja, as estreitamente relacionadas com o *core* de competências produtivas, assim como o conjunto de competências que estão relacionadas com o desenvolvimento de ativos complementares (Teece, 1982 e 1994).

⁹ *United States Patent and Trademark Office.*

Uma forma de construir as competências tecnológicas setoriais a partir das competências tecnológicas da firma é mediante a taxonomia apontada na Figura 1. O quadrante I representa as *competências centrais*, o que acontece quando o setor apresenta elevada especialização (medida através da VTR¹⁰) e um peso relativo de seu esforço inovador superior ao valor relativo a uma distribuição média¹¹. O segundo quadrante identifica as *competências nicho* ou tecnologias onde o setor apresenta especialização, mas onde existem esforços tecnológicos relativos pouco significativos. Trata-se de tecnologias que representam exploração de conhecimento geral na busca de novas oportunidades tecnológicas e de negócios. O quadrante III representa *competências de fundos*, ou seja, tecnologias onde o conjunto de firmas do setor não detém vantagem tecnológica, mas existe um esforço inovador relativo destacável. Este tipo de tecnologias pode estar relacionado com o desenvolvimento de ativos complementares.

Figura 1. Tipologia de competências tecnológicas



Fonte: Baseado em Patel e Pavitt (1997).

As competências nicho e de fundos representam trajetórias de potencial crescimento tecnológico e produtivo das firmas e, por conseguinte, definem as trajetórias tecnológicas seguidas pela indústria. As primeiras, porque exploram nichos tecnológicos a partir de conhecimento onde as firmas já detêm uma vantagem. As segundas, porque a exploração de ativos complementares pode dar lugar a novas linhas de negócios dentro da corporação. Desta forma, ambos os tipos de competências podem chegar a transformar-se em competências centrais.

O quadrante IV representa as *competências marginais*, isto é, tecnologias onde não há especialização, nem vantagem tecnológica e onde os esforços são pouco significativos. Geralmente são tecnologias onde foi realizada atividade de caráter esporádico ou que apenas fazem parte da atividade inovadora de empresas porque foram adquiridas mediante fusões e aquisições que não tinham como objetivo fortalecer as *competências centrais* da corporação.

Para identificar o conjunto de competências tecnológicas da indústria farmacêutica, foram selecionados os 10 maiores grupos do setor por estarem presentes entre os 15 maiores da indústria farmacêutica mundial em termos de mercado, investimentos em P&D e vendas de medicamentos inovadores (IMS Health 2012 *apud* ABPI, 2012; Weber, 2011). Os grupos foram os seguintes: Pfizer, Merck, Abbott Laboratories, Eli Lilly, Bristol-Myers-Squibb, Sanofi-Aventis, AstraZeneca, Novartis, Roche e Boehringer-Ingelheim. Para cada grupo foi identificado o conjunto de

¹⁰ Vantagem Tecnológica Revelada. É calculada como o peso que o campo técnico representa na firma entre o peso que esse mesmo campo técnico representa no mundo. Para elaborar a taxonomia, foi considerada existência de especialização para valores da VTR > 1,5.

¹¹ O valor médio é igual a $1/n$ para um nível de desagregação de n campos técnicos.

subsidiárias que foram se criando e incorporando ao longo de sua história, bem pela criação de novas linhas de produtos ou bem por F&A, dado que esta é uma forma de crescimento característica do setor. Posteriormente, foi extraído o total de patentes depositadas pelas firmas do grupo do Escritório Europeu de Patentes (EPO)¹² (*European Patent Office, Space Bulletin 1978-2010*), isto é, pela matriz e pelas suas subsidiárias (Tabela 1). Em total se contou um total de 27.683 patentes para identificar as competências tecnológicas da indústria. Alguns grupos apresentaram uma tendência crescente de sua atividade patenteadora, especialmente Abbott, Astrazeneca, Boehringer-Ingelheim ou Roche, em quanto outros apresentam tendência decrescente, como Bristol-Myers-Squibb, Eli Lilly, Pfizer ou Sanofi-Aventis.

Tabela 1. Numero de patentes por Grupo e Período.

	1980-94	1995-04	2005-10	Total
GRUPO ABBOTT	426	843	1127	2396
GRUPO ASTRAZENECA	14	762	848	1624
GRUPO BOEHRINGER INGELHEIM	169	525	1038	1732
GRUPO BRISTOL-MYERS-SQUIBB	263	885	652	1800
GRUPO ELI LILLY	482	838	204	1524
GRUPO MERCK	1203	1555	1510	4268
GRUPO NOVARTIS	1618	1116	2044	4778
GRUPO PFIZER	647	2619	1344	4610
GRUPO ROCHE	191	747	1279	2217
GRUPO SANOFI-AVENTIS	1800	479	455	2734
Total geral	6813	10369	10501	27683

Fonte: EPO, Space Bulletin 1978-2011 e elaboração própria.

A distribuição de patentes por grupos dá uma primeira ideia sobre a concentração da atividade patenteadora nas competências centrais da firma, assim como os diferentes caminhos de diversificação seguidos a partir de complementaridades tecnológicas. Em conjunto, as firmas do setor realizaram atividade patenteadora em 248 campos técnicos num nível de desagregação de quatro dígitos (total de 648 campos técnicos). No entanto, 52% das patentes se localizam apenas em dois campos técnicos, os correspondentes aos códigos A61K (Preparações com propósitos médicos, dentais ou de higiene) e C07D (Compostos Heterocíclicos). Se a estes são somadas mais três tecnologias relacionadas à Química orgânica (C07C, C07H e C07K), três tecnologias B12 relativas à Biotecnologia, e a G01N, relativa a propriedades físico-químicas de materiais, apenas nove campos técnicos foram responsáveis por concentrar 80,3% da atividade patenteadora da indústria farmacêutica.

A distribuição desta atividade por grupos mostra as diferentes trajetórias tecnológicas das firmas no desenvolvimento de ativos complementares (Tabela 2). Assim, por exemplo, Novartis e Sanofi-Aventis diversificam para as tecnologias C08 e C09 relativas à Química macromolecular e Química inorgânica; Roche e Abbott exploram as tecnologias A61 relativas a ciências médicas, veterinária e higiene; Novartis, Roche e Sanofi Aventis para outras G, ou seja, física e instrumentos e Pfizer para outras A, ou seja, Necessidades Humanas.

¹² A principal vantagem de utilizar dados da EPO respeito dos oferecidos pelos escritórios nacionais ou pela UPSTO (escritório norte-americano de patentes) é que a EPO é o escritório de patentes mais internacionalizado do mundo. Isto acontece porque toda patente depositada é potencialmente extensível a todos os países signatários da Convenção de Múnic. Como consequência, a EPO carece de viés nacional, ou seja, não há “efeito doméstico”, permitindo a comparação internacional. Uma apresentação exaustiva sobre as vantagens de utilizar a EPO se encontra em Grupp e Schmoch (1999).

Tabela 2. Numero de patentes por Grupo e Campo Técnico

	ABBOTT	Astrazenecz	Boehringer- Ingelheim	Bristol-Myers- Squibb	ELI LILLY	MERCK	NOVARTIS	PFIZER	ROCHE	Sanofi-Aventis	Total
A01N	18		2	11	19	142	96	21	3	39	351
A61K	359	271	568	457	453	1150	1243	1436	223	338	6498
Outras A	48	7	19	29	8	41	34	118	21	50	375
A61B	191	1	3	9	3	5	26	12	286	8	544
A61F	189	1	1	24	1	7	63	25	1	3	315
A61L	55	1	6	15	2	10	31	12	3	3	138
A61M	88	47	122	3	29	13	39	34	95	120	590
A61P	8	5	11	12	6	17	32	53	4	4	152
B01	28	10	31	11	5	15	26	11	133	32	302
Outras B	22	7	31	5		3	86	32	23	93	302
B65D	12	11	13	10	2	15	20	12	4	16	115
C01-C05	1		1	2	2	3	18	8	1	76	112
Outras C07	9	18	8	11	21	87	85	56	15	83	393
C07C	58	68	43	64	107	211	273	237	44	244	1349
C07D	441	946	561	566	520	1548	1170	1445	78	604	7879
C07H	37	5	13	62	26	113	67	78	35	39	475
C07K	154	49	77	204	133	309	236	279	116	112	1669
C08	21	2	9	3	1	11	198	28	10	237	520
C09	1	1		1	1	2	128	7	3	83	227
Outras C1	6	1		1		3	25	4	3	33	76
C12N	115	39	103	189	136	317	370	407	205	139	2020
C12P	16	2	5	36	17	82	29	35	16	33	271
C12Q	158	66	26	37	7	80	86	101	183	26	770
C2+C3	4	1		1	2	2	7	2	2	27	48
D						4	59			105	168
E		1				1	2	1		9	14
F	11		8	1		2	4	6	7	16	55
Outras G	74	14	11	2	6	18	180	24	118	107	554
G01N	254	47	60	32	16	54	125	118	569	39	1314
H	18	3		2	1	3	20	8	16	16	87
Total	2396	1624	1732	1800	1524	4268	4778	4610	2217	2734	27683

Fonte: Elaboração própria baseado em Space Bulletin 1978-2011.

Em síntese, as competências tecnológicas da indústria farmacêutica são apresentadas na Tabela 3. Em termos gerais se observa uma tendência à concentração das competências. O índice de Herfindahl-Hirschman da distribuição de pesos em cada período foi de 1,121, 1,173 e 1,173 respectivamente. Como esperado, as competências centrais que representam o conhecimento base do setor relativo às competências produtivas e que se mantiveram como centrais ao longo de todo o período são as definidas pelas tecnologias médicas A01N, A61K, C07C, C07D, C07F, C07H, C07J, C07K, e as relacionadas com biotecnologia C12N, C12P e C12Q, permanecendo como competências nicho as que compartilham complementaridades com ambas as áreas como a A61J e a C07B. Por outro lado, algumas tecnologias que nos anos 1980 e 1990 eram competências de fundo, acabaram se transformando em competências centrais do setor. São os casos da A61M (instrumentos para introduzir no corpo e anestésias); A61P (componentes químicos de atividades terapêuticas e preparações médicas); B01L, (aparatos para laboratórios físicos ou químicos de uso geral) e G01N (Propriedades físico-químicas dos materiais). Paralelamente, passaram a representar nichos tecnológicos a Separação de sólidos e fluidos (B03C), Fertilizantes fosfáticos (C05B); Processos para remoção eletrolítica (C25F) e processamento de dados (G06).

Em sentido inverso, algumas tecnologias que representavam competências centrais, nicho, ou de fundo nos anos 1980 e 1990 passaram a ser marginais. Chamam especialmente atenção as tecnologias dos alimentos (A23); a Química inorgânica (C01); os Componentes orgânicos macromoleculares (C08); Pinturas, Polimentos e resinas naturais (C09); Materiais flexíveis (D0); e Fotografia (G03).

Tabela 3. Evolução das competências tecnológicas da indústria farmacêutica

Campos Técnicos.		1980-94	1995-04	2005-10
A01H. Novas plantas ou processos para obtê-las	A01H	N	M	M
A01K. Zootecnia	A01K	M	C	M
A01N. Preservação de corpos de humanos, animais e plantas.	A01N	C	C	C
A23. Tecnologias dos alimentos	A23G	C	M	M
	A23K	N	M	M
	A23L	B	M	M
	A61B	M	B	B
	A61D	N	M	M
A61. Ciências médicas o veterinárias, Higiene	A61F	B	B	B
	A61J	N	N	N
	A61K	C	C	C
	A61L	C	M	B
	A61M	B	B	C
	A61P	M	C	C
B01L. Aparatos de laboratório de química o física	B01L	N	C	C
B03C. Separação de sólidos e fluidos	B03C	M	M	N
	B26B	M	N	M
B26B. Ferramentas de corte manual	B32B	B	M	M
B65D. Containers para transporte de materiais	B65D	B	M	B
	C09F	N	M	M
	C12H	N	M	M
	C12N	C	C	C
C12. Bioquímica, microbiologia, enzimologia e engenharia genética	C12P	C	C	C
	C12Q	C	C	C
	C12S	N	M	M
C13K. Glicose, lactose, maltosa e síntese de açúcar	C13K	M	N	M
C14C. Química para tratamento de peles	C14C	N	M	M
C25F. Processos para a remoção eletrolítica de materiais a partir de objetos	C25F	M	M	N
	D02J	N	M	M
	D04H	N	M	M
D0. Materiais flexíveis	D06L	N	M	M
	D06M	N	M	M
	D06P	C	M	M
G01N. Propriedades físico-químicas de materiais	G01N	B	C	C
G02. Óptica	G02C	M	N	N
G03. Fotografia	G03C	B	M	M
	G03F	C	M	M
	G06F	M	B	B
G06. Processamento de dados	G06M	M	M	N

* Foram eliminados os campos técnicos onde o setor apresentava competências marginais nos três períodos. (C), central; (N) Nicho; (B) de Fundos; (M), Marginal. Fonte: Elaboração própria baseado em EPO Space Bulletin 1978-2011.

Em resumo, pode se concluir que ao longo dos últimos 20 anos, as empresas parecem ter se concentrado nas competências centrais do setor, isto é, nas tecnologias relacionadas com Ciências médicas e Higiene, Química orgânica e Biotecnologia. No entanto, os nichos tecnológicos vinculados ao desenvolvimento de ativos complementares parecem ter mudado sua direção, desde

as Tecnologias dos Alimentos, Química macromolecular ou Materiais Flexíveis para Tecnologias relacionadas com Instrumentos e Processos utilizados na produção de produtos farmacêuticos.

2. Evolução das vantagens tecnológicas em tecnologias farmacêuticas e relacionadas: uma comparação de Brasil, China e Índia.

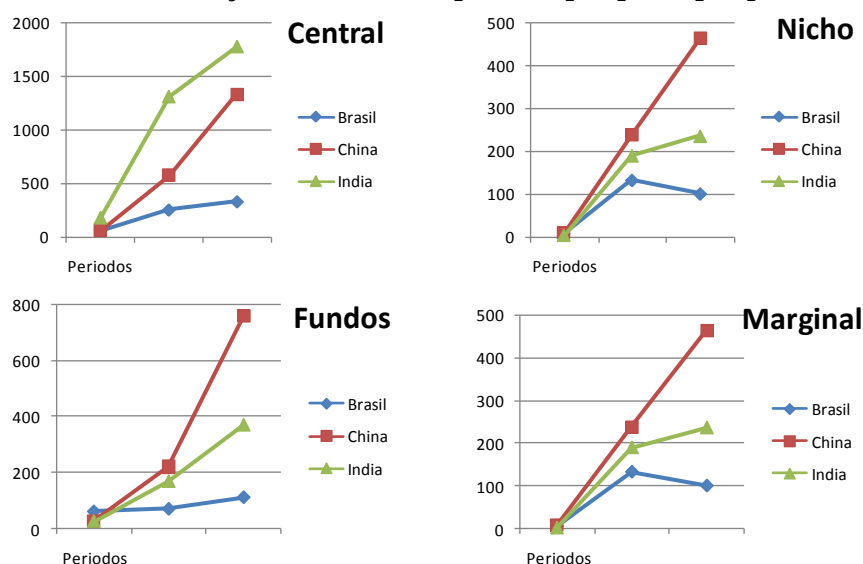
Uma vez determinados os campos técnicos que conformam as competências tecnológicas da indústria farmacêutica, foram extraídas do *Space Bulletin* da EPO as patentes¹³ depositadas por Brasil, China e Índia nessas tecnologias ao longo dos três períodos de análise. O Gráfico 1 apresenta a evolução do número de patentes em tecnologias que representaram competências centrais, nicho, de fundo ou marginais na indústria farmacêutica em cada período.

O Brasil apresenta tendências crescentes no desenvolvimento de tecnologias que representam competências centrais na indústria farmacêutica, (sobretudo na A61K e na C12N) e em competências de fundos. No entanto, apresenta tendências decrescentes em tecnologias marginais e nicho. A perda de atividade em tecnologias marginais parece indicar que a atividade patenteadora do Brasil segue a evolução de competências do setor. A tendência decrescente em competências nicho, junto com a crescente em competências de fundo, indica que o Brasil orienta sua atividade patenteadora em competências que representam mais ativos complementares que nichos tecnológicos, concretamente se trata do desenvolvimento da tecnologia G06F relativa a processamento de dados.

China e Índia, pela sua vez, não apresentam tendências decrescentes em nenhuma das tecnologias vinculadas ao setor farmacêutico, especialmente China que não reduz o ritmo de crescimento para nenhuma das categorias observadas. Já a Índia reduz o ritmo de crescimento fortemente acelerado ao longo do período transitório, em competências centrais, nicho e marginais, mantendo ritmos crescentes em competências de fundos.

¹³ As patentes são muito utilizadas na literatura para realizar análises de competências no nível da firma e no nível nacional. As principais vantagens das estatísticas de patentes são que fornecem dados detalhados de atividade tecnológica de forma regular e para longos períodos de tempo; podem ser agrupadas por empresa, localização geográfica e campos técnicos; e representam resultados de inovação de esforços formais e informais (Patel e Pavitt, 1991). Todavia, existem limitações no uso de patentes como fonte de informação para construir indicadores de especialização tecnológica. O principal é que as patentes revelam distribuições de *competências* entre campos técnicos, mas não de *capacitações*. As medidas de capacitações deveriam incluir indicadores de conhecimento incorporado e desincorporado, codificado e tácito, assim como de difusão e geração de conhecimento (Archibugi e Coco, 2005). As patentes só dão informação sobre tecnologias desincorporadas e sobre conhecimento codificado. Por tanto, mesmo assumindo que existem complementaridades entre as três categorias, o uso exclusivo de patentes subestima o conjunto de aspectos que transforma uma *competência* numa *capacitação*.

Gráfico 1. Evolução do número de patentes por país e por período



Fonte: Elaboração própria baseado em EPO Space Bulletin, 1980-2010.

Para observar a construção de vantagens tecnológicas ao longo do período transitório previsto no TRIPS, foi calculada a VTR por tipo de competências, por país e por período (Tabela 4). No período prévio ao Acordo, o Brasil apresentava especialização em tecnologias nicho e de fundos para o setor farmacêutico. Ao longo do período transitório, o Brasil desenvolveu vantagens tecnológicas comparativas em tecnologias centrais e marginais que se mantiveram no período posterior ao período transitório. Em sentido oposto, o Brasil foi perdendo cada vez mais a vantagem comparativa inicial em tecnologias nicho da indústria, o qual se associa com uma tendência decrescente a patentear neste tipo de tecnologias.

Tabela 4. Especialização tecnológica (VTR) por tipo de competência, país e período.

	1980-1994				1995-2004				2005-2010			
	C	N	B	M	C	N	B	M	C	N	B	M
Brasil	0,83	2,03	1,34	0,38	1,27	0,95	0,70	1,43	1,39	0,46	0,75	1,35
China	1,16	2,46	0,83	0,68	1,05	1,54	0,79	0,92	0,71	0,94	0,65	0,79
Índia	3,48	0,72	0,80	0,23	3,51	0,88	0,89	1,08	2,76	2,31	0,92	1,17

(C), central; (N) Nicho; (B) de Fundos; (M), Marginal.

Fonte: Elaboração própria baseado em EPO Space Bulletin 1978-2011.

China iniciou o período com certas vantagens comparativas em competências centrais e nicho. Estas vantagens se mantiveram ao longo do período transitório, mas não após. No último período, a China não apresentou vantagem tecnológica em nenhuma das categorias analisadas. Esta observação não é consequência de um declínio de sua atividade patenteadora, que se mostra crescente em ritmos também crescentes. A perda de vantagem comparativa em tecnologias farmacêuticas decorre de uma menor atividade patenteadora relativa em estas tecnologias respeito de outras, fundamentalmente as relacionadas ao setor elétrico-eletrônico, onde o ritmo de crescimento das patentes foi ainda maior.

A Índia só contava com vantagem tecnológica em competências centrais antes do TRIPS, embora fosse uma especialização muito forte. Ao longo do período transitório, a Índia foi desenvolvendo vantagens tecnológicas em todos os tipos de competências, registrando especialização em tecnologias centrais e marginais. Nos anos posteriores ao período transitório, a

Índia tinha desenvolvido vantagens tecnológicas em todos os tipos de competências, adquirindo especialização em competências centrais, nicho e marginais.

3. Fatores indutores de criação de capacitações tecnológicas na indústria farmacêutica em Brasil, China e Índia.

Para obter uma media da contribuição das diferentes políticas empreendidas pelos países na construção de capacitações e competências tecnológicas na indústria farmacêutica, foi estimado um painel com a seguinte equação:

$$\dot{p}_i = c + \beta_1 STOCK_i^{-1} + \beta_2 INTERN_i + \beta_3 COOP_i + \beta_4 TRANSF_i + \varepsilon$$

Onde:

\dot{p}_i representa a variação do stock de patentes (em diferenças de logaritmos) registrada em cada uma dos i campos técnicos (os 57 listados na Tabela 3) onde o país desenvolveu capacitações ao longo dos três períodos;

$STOCK_i^{-1}$ representa o estoque de patentes acumulado no período anterior em cada campo técnico;

$INTERN_i$ é o grau de internacionalização do campo técnico no período corrente e foi calculado como o quociente entre patentes internacionais e patentes totais. Considerou-se uma patente internacional quando ao menos um depositante ou um inventor tinham residência diferente a do país de referência;

$COOP_i$ representa a propensão a cooperar em cada campo técnico e foi medido como o peso das cooperações sobre as patentes totais. Foram consideradas cooperações as patentes com mais de um depositante. Não foram consideradas cooperações os depósitos em conjunto realizados entre inventores independentes ou entre agentes com inventores independentes;

$TRANSF_i$ é uma variável que aproxima a transferência de tecnologia procedente de uma parte das políticas de desenvolvimento de competências analisadas baseada em parcerias nacionais e internacionais. Esta variável representa o peso das cooperações mistas sobre o total de cooperações patentes do setor. Uma cooperação é mista quando a patente foi depositada ao menos por um agente com residência no país de referência e por um agente com residência no exterior. Os agentes podem ser empresas, universidades e centros de pesquisa (públicos ou privados). Esta variável de transferência de conhecimento pretende capturar a importância da associação entre a propensão setorial a realizar este tipo de parcerias com a velocidade de criação de capacidades tecnológicas.

A estimação do modelo foi realizada para dois períodos. A variável endógena é uma variação entre os períodos 1980-1994 (prévio à assinatura do TRIPS), 1995-2004 (período transitório) e 2005-2010 (período pós-TRIPS). As exógenas, que não tem defasagem, correspondem aos períodos 1995-2004 e 2005-2010. O modelo foi estimado para cada um dos países (soluções BR, CN e IN) com e sem o efeito da propensão a cooperar. Os resultados são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5. Resultados do Modelo Empírico^a

	(EQ1: BR)	(EQ2: CN)	(EQ3: IN)	(EQ4: BR)	(EQ5: CN)	(EQ6: IN)
<i>c</i>	0,2269 43,65	0,5492 79,33	0,5027 76,08	0,2044 35,93	0,5750 81,50	0,5014 76,62
STOCK	-0,4361 -41,23	-0,1740 -30,85	-0,1230 -25,94	-0,2122 -22,34	-0,1706 -29,23	-0,1187 -32,41
INTERN	83,0005 54,19	190,2214 42,08	58,7097 31,90	84,3998 50,01	106,0379 48,21	60,4147 43,69
TRANSF	-30,1127 -17,86	2,3353 0,89	-4,4605 -4,70	-17,2794 -9,51	22,1473 8,74	-4,8715 -5,39
COOP	93,1922 36,54	-18,4373 -21,10	5,5085 1,40			
<i>Adj. R²</i>	0,503	0,451	0,342	0,396	0,417	0,342
<i>F-test (b)</i>	110,21	89,89	57,10	73,04	78,07	58,06
<i>S.E. of regression</i>	0,315	0,456	0,469	0,347	0,472	0,469

(a), Pooled Least Squares.

(b), Para um nível de significância de 0.005.

O primeiro grupo de equações (EQ1, EQ2 e EQ3) inclui todas as variáveis. A variável *STOCK* é significativa e aparece com sinal negativo. Inicialmente o sinal esperado seria positivo, dado que ao se tratar de um indicador de competência tecnológica prévia, quanto maior a competência, maior o ritmo de crescimento tecnológico. Todavia, esta variável atua como um indicador de captura, de acordo com as especificações dos modelos de convergência, ou seja, quanto menor o nível inicial, mais rápido o crescimento em decorrência da captura (Barro e Sala-i-Martin, 1990 e 1991). Os três países contavam com os níveis de patenteamento mais baixos no período inicial em coincidência com os ritmos de crescimento mais acelerados ao longo do período transitório, o que explica o sinal negativo da variável.

As variáveis *INTERN* e *COOP* são significativas e apresentam o sinal positivo esperado nos casos de Brasil e Índia. Uma maior internacionalização tecnológica e uma maior propensão a cooperar devem estar associadas a ritmos mais acelerados do processo de criação de capacitações e competências. Tanto a internacionalização quanto a cooperação são formas de difusão e transferência de conhecimento, o que também está associado à captura tecnológica. No caso da China, o grau de internacionalização é positivo e significativo, mas não a propensão a cooperar, que sendo significativa tem sinal negativo. Isto significa que tecnologias de maior crescimento tecnológico se correspondem com uma propensão a cooperar menor.

A diferença das outras variáveis, *TRANSFER* não apresenta o sinal positivo esperado, e quando o apresenta (caso da China), este não é significativo. A propensão a registrar parcerias mistas tem uma associação negativa e significativa com crescimento do número de patentes no Brasil e na Índia, ou seja, essas propensões foram mais altas nos setores onde o crescimento tecnológico foi menor (e vice-versa). Desta forma, as parcerias mistas, induzidas por política industrial ou não, não foram explicativas da criação de capacitações nas competências geradas por estes países em tecnologias farmacêuticas.

No entanto, esta observação não é verdadeira no caso da China. No segundo conjunto de equações, onde é excluída a variável de propensão a cooperar, todas as exógenas mantêm a significância e o sinal exceto na China. Neste caso, a variável *TRANSFER*, mantém o sinal positivo e se mostra significativo, o que revela um indício sobre como o direcionamento das parcerias entre

agentes nacionais e internacionais pode estimular o dinamismo tecnológico. Comparando este resultado com o resultado do modelo anterior, no caso chinês o que parece ter tido um efeito positivo na geração de capacitações tecnológicas nacionais não é simplesmente a cooperação, mas a geração de parcerias mistas capazes de viabilizar a transferência de tecnologia em tecnologias específicas a partir de esforços direcionados.

Conclusões

Brasil, Índia e China são três países com importância crescente no cenário do setor farmacêutico mundial, não somente pela importância de seus mercados consumidores, mas também pelas estratégias de capacitação tecnológica e desenvolvimento industrial que implementaram durante as décadas de 1990 e 2000. Com atuações bastante diferenciadas no que diz respeito à implantação do novo sistema de propriedade intelectual, estes países estabeleceram políticas, com maior e menor sucesso, que permitiram o desenvolvimento do setor farmacêutico nacional.

A partir dos dados levantados, concluiu-se que a Índia apresentou aumento do número de competências com VTR e a China reforçou suas competências centrais e de nicho, ambos os países mantendo a tendência de crescimento do número de patentes nas quatro competências tecnológicas. O Brasil, por outro lado, apresentou tendência crescente a partir de 1995 nas competências centrais e de fundos, mas que foram na direção contrária da tendência decrescente nas competências marginais e nicho.

Além disso, identificou-se o estabelecimento de estratégias de captura tecnológica, de acordo com os modelos de convergência. O que significa que nos três países havia um pequeno estoque de patentes nos campos técnicos relacionados ao setor farmacêutico que não tiveram efeito sobre o desenvolvimento das competências tecnológicas identificadas nos períodos posteriores. Demonstrou-se também que Brasil, Índia e China utilizaram-se de fontes externas para ampliar as competências tecnológicas no setor e que a política de atração de grandes empresas farmacêuticas multinacionais, ainda que com resultados diferenciados em cada país, foi de grande relevância para o aumento destas competências.

Na China, em especial, a transferência de tecnologia, entre pelo menos um depositante residente e um não residente, gerou efeitos significativos na taxa de crescimento do número de patentes. O que pode indicar que a política de fortalecimento da propriedade intelectual antes mesmo da assinatura do TRIPS para atração de IED, aumento das competências tecnológicas e da competitividade gerou resultados bastante positivos para o desenvolvimento do setor farmacêutico no país.

No Brasil e na Índia, a transferência de tecnologia parece não ter produzido maiores efeitos no crescimento do número de patentes. Por outro lado, nestes dois países a propensão a cooperar demonstra ter promovido efeitos positivos no aumento das competências tecnológicas. Efeitos estes que podem ser resultados das políticas de estímulo à cooperação entre universidades e centros de pesquisa e empresas presentes aplicadas nos dois países (Hasenclever e Paranhos, 2012).

É importante ressaltar, porém, que na Índia e na China, durante o período de harmonização ao TRIPS, além das estratégias para aumento das competências tecnológicas foram estabelecidas políticas e ações positivas para criação de capacitação tecnológica e desenvolvimento industrial do setor farmacêutico nacional. Tais ações levaram os países a serem: o maior fornecedor mundial de medicamentos genéricos de antiretrovirais (ARVs), no caso da Índia, e o maior fornecedor mundial de princípios ativos, no caso da China. Além disso, ambos os países tornaram-se centros de atração de plantas produtivas e centros de pesquisa de grandes empresas farmacêuticas multinacionais.

O Brasil, entretanto, ao não usar o benefício de 10 anos para harmonizar o sistema de PI ao TRIPS, perdeu a oportunidade de construir a capacitação industrial nacional no setor farmacêutico (Possas, 2008). O estabelecimento de medidas perversas em relação à propriedade intelectual e a

ausência de medidas efetivas para o desenvolvimento do setor, principalmente durante a década de 1990, retardaram o desenvolvimento das capacitações necessárias. As empresas nacionais desenvolveram-se baseadas na produção de genéricos, mas os resultados inovativos ainda são inexpressivos. Somado a este cenário, há uma balança comercial deficitária crescente baseada principalmente em farmoquímicos (princípios ativos) e medicamentos (Abifina, 2012).

Em suma, os resultados empíricos e do levantamento bibliográfico demonstram a importância da articulação entre as políticas para a criação de competências tecnológicas e as políticas para promoção do desenvolvimento industrial. Percebe-se claramente através dos casos apresentados, que a visão sistêmica que entende a interação de diversas esferas na geração da inovação foi essencial para os casos bem sucedidos de Índia e China, e ressalta as deficiências encontradas no caso brasileiro.

Referências

ABIFINA - Associação Brasileira das Indústrias de Química Fina, Biotecnologia e suas Especialidades. *Estatísticas*. Disponível online: www.abifina.org.br. Acesso em: 12 Jul. 2012.

ABPI - Association of the British Pharmaceutical Industry. *Top world pharmaceutical corporations*. Disponível no site: www.abpi.org.uk. Acesso em: 02 Jul. 2012.

ARCHIBUGI, D.; COCO, A. Measuring technological capabilities at the country level: A survey and a menu for choice. *Research Policy*, v.34, p.175–194, 2005.

BARRO, R.; SALA-I-MARTÍN X. Convergence across States and Regions. *Brookings Papers on Economic Activity*, v.1, p. 107-82, 1991.

BARRO, R.; SALA-I-MARTÍN, X. Economic Growth and Convergence across the United States. *NBER Working Paper*, n. 3419, Aug. 1990

CORIAT, B; ORSI, F. IPR, Innovation and public interest. Is the new IPR regime enforced worldwide by the TRIPS sustainable? *Econômica*, v. 10, n. 2, pp. 28-54, Dez. 2008.

GADELHA, C.; MALDONADO, J. O papel da inovação na indústria farmacêutica: uma janela de oportunidade no âmbito do complexo industrial da saúde. In: BUSS, P; CARVALHEIRO, J.; CASAS, C. (Org.) *Medicamentos no Brasil: inovação e acesso*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2008.

GRUPP, H.; SCHMOCH, U. Patent Statistics in the age of globalization: new legal procedures, new analytical methods, new economic interpretation. *Research Policy*, v. 28, pp. 377-396, 1999.

HASENCLEVER, L.; LOPES, R.; CHAVES, G.; REIS, R. O Instituto de Patentes *Pipeline* e o Acesso a Medicamentos: aspectos econômicos e jurídicos deletérios à economia da saúde. *Revista de Direito Sanitário*, v. 11, n. 2 p. 164-188, Jul./Out. 2010.

HASENCLEVER, L.; PARANHOS, J. The development of the pharmaceutical industry in Brazil and Índia: technological capability and industrial development. In: *L'émergence: des trajectoires aux concepts*. Paris: Les Editions Karthala, 2012. (no prelo)

LI, X. The impact of higher standards in patent protection for pharmaceutical industries under the TRIPS Agreement – a competitive study of China and India, *The World Economy*, 2008.

- MANI, S.. The sectoral system of innovation of Indian pharmaceutical industry. *Centre for Development Studies*, working paper 382, September 2006.
- OLIVEIRA, N. Inovação e produção na química fina. *Química Nova* v. 28, Suplemento S79-S85, 2005.
- ORSI, F.; CORIAT, B. The New Role and Status of Intellectual Property Rights in Contemporary Capitalism. *Competition & Change*, v. 10, n. 2, June, pp. 162-179, 2006.
- PATEL, P. E PAVITT, K. The technological competences in the world's largest firms: complex and path dependent, but not much variety. *Research Policy*, 26, 141-156, 1997.
- PATEL, P.; PAVITT, K. Large firms in the production of the world's technology: an important case of 'non-globalization'. *Journal of International Business Studies*, v.22, n.1, p.1-21, 1991.
- POSSAS, C. Emerging issues: pharmaceuticals and patents in developing countries. *Econômica*, v.10, n. 2, p. 147-166, Dez. 2008.
- RADAELLI, V. *A inovação na indústria farmacêutica: forças centrípetas e forças centrífugas no processo de internacionalização*. Campinas: IGE/UNICAMP, 2006. (Dissertação de Mestrado).
- SCHMOCH, U., LAVILLE, F., PATEL, P. E FRIETSCH, R. Linking technology areas to industrial sectors. *Final report to the European Commission*, DG Research. Karlsruhe, Paris, Brighton, November 2003.
- TEECE, D.J. Towards an economic theory of the multiproduct firm. *Journal of Economic Behavior and Organization*, v.3, p. 39-62, 1982.
- TEECE, D. J.; RUMELT, R.; DOSI, G.; WINTER, S. Understanding corporate coherence: theory and evidence. *Journal of Economic Behavior and Organization*, v.23, p. 1-30, 1994.
- YANG, D. The development of intellectual property in China. *World Patent Information*, v.25, p. 131-142, 2003.
- WANG, K.; HONG, J.; MARINOVA, D.; ZHU, L. Evolution and governance of the biotechnology and pharmaceutical industry of China. *Mathematics and Computers in Simulation*, v.79, p. 2947-2956, 2009.
- WEBER, W. *Grupos estratégicos: estudo da concorrência no setor farmacêutico brasileiro*. São Paulo: Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade/USP, 2011. (Tese de Doutorado).
- WHITE, S.; LIU, X. Networks and incentives in transition: a multilevel analysis of China's pharmaceutical industry. *Insead working papers*, 2002.
- WTO – World Trade Organization. *Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights*. Marrakesh, 1994.