

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO SÓCIO-ECONÔMICO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA**

Juliana Pavan Dornelles

**OS PEDIDOS DE PATENTES DAS EMPRESAS MULTINACIONAIS E A
INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA QUÍMICA NOS PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO**

Dissertação de Mestrado

Florianópolis
2011

Juliana Pavan Dornelles

**OS PEDIDOS DE PATENTES DAS EMPRESAS MULTINACIONAIS E A
INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA QUÍMICA NOS PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO**

Dissertação submetida ao
Programa de Pós-Graduação em Economia
da Universidade Federal de Santa Catarina
como requisito parcial para a obtenção
do título de Mestre em Economia
Orientador: Prof. Fernando Seabra, PhD.

Florianópolis
2011

Para meus pais, Wilson e Esdenir.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, que esteve comigo em todos os instantes, dos mais fáceis aos mais difíceis, sempre fiel. Não tenho palavras pra agradecer Tua bondade.

Aos meus pais, Vilson e Esdenir, que não mediram esforços para que eu pudesse chegar até aqui. Sempre apoiaram os meus sonhos e acreditaram em mim, mesmo sabendo das minhas limitações, não pouparam esforços. Muito obrigada. Ao meu irmão que sempre esteve presente e tem sido para mim um exemplo, de quem tenho muito orgulho. Amo vocês.

Ao meu orientador, professor Fernando Seabra, pela amizade, confiança e dedicação. Por apoiar e acreditar na minha pesquisa. Pelo incentivo e apoio, os meus mais sinceros agradecimentos e admiração.

Aos meus colegas, a Camila em especial pela amizade sincera, pelos ouvidos e ombros emprestados e apoio nos momentos difíceis. Aos demais, o Artur pelos preciosos resumos de econometria, Lúcio, Carlos, Max, sempre preocupado com a minha alimentação, Lucas, João, Cleiton, Ricardo, Rafael, pelos grupos de estudos, e os amigos da turma de 2010, Hudson, Rebbeka, Vanessa, Raquel, Henrique, André, Ricardo, Helbert, Luiz Mateus e o agregado Wladmir e a “silvete” Fernanda. Muito obrigada pela amizade, pela companhia. À todos, muito obrigada por tornarem esses 2 anos e meio tão especiais.

Às “seabrets”, a Maria, que me ajudou no trabalho chato de pegar os dados durante o verão em Florianópolis, a Amanda e a Fabiane que sempre apoiaram a minha causa cedendo seu tempo, a Larissa, a Luiza e a Bianca, que mesmo nos conhecendo a menos tempo, também se engajaram à minha luta. Muito obrigada gurias pela amizade e parceria.

Aos demais professores do curso de pós-graduação da Universidade Federal de Santa Catarina e à Evelise, secretária do curso, que sempre me atendeu com disposição e carinho

À minha irmã de coração Alice, que esteve comigo no momento mais difícil deste período, fazendo tudo parecer mais fácil, e mesmo longe está sempre presente na minha vida. À Vivian, que também sempre tem os conselhos sensatos e os pés no chão. Para a verdadeira amizade não existe distância.

Aos meus amigos de Ijuí, que estão sempre torcendo por mim e fazendo parte das minhas conquistas.

Aos meus amigos de Santa Maria, Fernanda “Xuxu”, Maria Virgínia, Elisa, Fernanda Torzecki, Fabiana, Rafael e Rúbia, dos quais sempre lembro com carinho e saudades.

A todos os demais, que de alguma forma contribuíram para que este trabalho fosse possível.

A CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão da bolsa de estudos para o curso de mestrado.

“If we did not have a patent system, it would be irresponsible, on the basis of our present knowledge of its economic consequences, to recommend instituting one. But since we have had a patent system for a long time, it would be irresponsible, on the basis of our present knowledge, to recommend abolishing it.”

(Machlup, 1958)

RESUMO

Esta dissertação tem como objetivo investigar os determinantes dos depósitos de pedidos de patentes das 50 maiores indústrias químicas em cinco países em desenvolvimento, quais sejam Argentina, Brasil, Coréia do Sul, México e Polônia. A análise empírica consiste em um painel para os cinco países no período de 1999-2006. Os resultados indicam que países que investem em pesquisa e desenvolvimento (P&D) e oferecem maior proteção à propriedade intelectual estão mais suscetíveis a receberem pedidos de patentes. Ainda, a medida que a indústria local se desenvolve e passa a assimilar mais rápido as novas tecnologias, as empresas tendem a depositar mais pedidos de patentes. Entretanto, o investimento externo direto não foi significativo, sugerindo que o investimento das empresas químicas nos países em desenvolvimento tende a ser em tecnologias já consolidadas, com menor valor adicionado.

Palavras chave: Patentes químicas; Países em desenvolvimento; Propriedade intelectual

ABSTRACT

This academic work aims to investigate the determinants of patent filings of the 50 largest chemical companies in five countries, namely Argentina, Brazil, South Korea, Mexico and Poland. The empirical analysis consists of a panel for the five countries in 1999-2006. The results indicate that countries that invest in research and development (R & D) and offer greater protection to intellectual property are more likely to receive patent applications. Moreover, as the local industry grows and begins to assimilate quickly new technologies, companies tend to file more patent applications. However, FDI was not significant, suggesting that the chemical companies' investment in developing countries tends to be on technologies already established, with lower value added.

Key- words: Chemicals patents; Developing countries; Intellectual property.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Indústrias químicas (básica, especialidade, cuidados pessoais e ciência da vida) e indústrias relacionadas.....	29
FIGURA 2 – Estrutura atual da indústria química.....	32
FIGURA 3 - Propriedade Intelectual, Investimento Estrangeiro Direto e Inovação.....	43
FIGURA 4 – Depósitos de pedidos de patentes do setor químico – empresas selecionadas (1999-2006).....	63
FIGURA 5 – Índice Ginarte e Park (1999-2006).....	65
FIGURA 6 – Influxo de IDE no setor químico (1999-2006).....	66

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – O <i>trade-off</i> do sistema de patentes.....	22
TABELA 2: Variáveis, descrição, unidades e fontes de dados.....	62
TABELA 3 – Determinantes dos depósitos de pedidos de patentes (PATQUI)	69
TABELA 4 – Correlação depósito de patentes e o pagamento e recebimento de royalties e licenças.....	73

LISTA DE ABREVIACÕES

- TRIPS: Trade Related Aspects of Intellectual Property Agreement
- PEDs: Países em Desenvolvimento
- PI: Propriedade intelectual
- DPI: Direito de propriedade intelectual
- PPI: Proteção à propriedade intelectual
- P&D: Pesquisa e desenvolvimento
- IDE: investimento direto externo
- EPO: European Patent Office
- EMNs: Empresas Multinacionais
- KBA: Knowledge based asset
- BEA: United States Bureau of Economic Analysis
- CUP: Convenção União de Paris
- CUB: Convenção União de Berna
- BIRPI: *Bureaux Internationaux Réunis pour la Protection de la Propriété Intellectuelle*
- PCT: Patent Cooperate Treaty
- OMPI: Organização Mundial da Propriedade Intelectual
- PDs: Países desenvolvidos
- USTR: United States Trade Representative
- GATT: General Agreement on Tariffs and Trade
- CE: Comunidade Européia
- OMC: Organização Mundial do Comércio
- PMDRs: Países de Menor Desenvolvimento Relativo
- NAFTA: North American Free Trade Agreement
- UE: União Européia
- MIT: Massachusetts Institute of Technology
- SEFs: Specialized Engineering Firms
- ITC: International Trade Centre
- TI: Tecnologia da informação
- OECD: Organisation for Economic Co-operation and Development

SUMÁRIO

1. Introdução.....	12
2. Propriedade intelectual e estratégias de inovação da indústria química.....	15
2.1 O direito de propriedade intelectual.....	15
2.1.1 O direito de propriedade intelectual nos países em desenvolvimento – Argentina, Brasil, Coréia do Sul, México e Polônia.....	22
2.2 Estratégias de inovação: o caso da indústria química.....	25
2.2.1 Estruturada Indústria Química.....	28
2.2.2 Dinâmica de Inovação da indústria química.....	33
2.3 Síntese conclusiva.....	37
3. Propriedade intelectual, investimento estrangeiro direto e inovação.....	39
3.1 A Propriedade intelectual e a sua relação com o IDE e a inovação.....	39
3.2 Propriedade intelectual e inovação.....	43
3.3 Propriedade intelectual, investimento direto externo e licenças.....	49
3.4 Síntese conclusiva.....	53
4. A relação entre a PPI e os pedidos de patentes da indústria química nos países em desenvolvimento.....	55
4.1 Metodologia e fonte de dados.....	55
4.1.1 Metodologia.....	55
4.1.2 Fonte de dados.....	56
4.2 Resultados empíricos.....	63
4.2.1 Evidências preliminares.....	63
4.2.2 Resultados Econométricos.....	68
4.3 Síntese Conclusiva.....	73
5. Considerações finais.....	75
6. Referências bibliográficas.....	79
ANEXO A.....	86
ANEXO B.....	88

1. INTRODUÇÃO

Assinado em 1994, e em vigor desde 1995, o Acordo sobre Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio (TRIPS, da sigla em inglês), estabelece padrões mínimos de proteção, uniformizando assim, as legislações dos países concerne à propriedade intelectual (PI). No caso dos países em desenvolvimento (PEDs), a estes foi concedido um período de transição até o ano 2000 para a adoção das regras do TRIPS. O ajuste dos seus sistemas de PI envolve adequação do conjunto de normas, regulamentos, procedimentos e instituições que disciplinam a apropriabilidade, a transferência, o acesso e o direito de utilização do conhecimento e dos ativos intangíveis.

A propriedade intelectual é um ativo intangível, que protege um conhecimento codificado, o qual gerou determinada inovação patenteada. O conhecimento é todo o conjunto de conhecimentos científicos e humanos, útil na produção e oferta de *commodities* e na invenção e desenho de novos produtos e processos. O conhecimento pode ser codificado, como em fórmulas químicas, ou pode ser tácito, quando uma pessoa sabe fazer alguma coisa que não está escrita. Já, a tecnologia engloba o corrente conjunto de técnicas de produção usado para projetar, fazer, embalar e entregar produtos e serviços na economia (Greenhalgh e Rogers, 2010).

O direito de propriedade intelectual (DPI) concede um direito de exclusividade, ou seja, cria o direito de excluir outros de um produto ou processo específico. Não obstante, Sherwood (1992) ressalta que a propriedade intelectual protege a idéia, a invenção, a expressão criativa, mas não a empresa. No caso da PI, o produto da mente pode fracassar ou ser suplantado no mercado. Entretanto, este direito é concedido em troca da publicação de tal produto ou processo. No caso da patente, para ser concedido o direito é necessário que os critérios técnicos de novidade, não-obviedade e utilidade industrial sejam atendidos

Enquanto que a fraca proteção a propriedade intelectual (PPI) facilita o aprendizado de novas tecnologias em países menos desenvolvidos por parte das empresas locais, através de imitação e engenharia reversa, a forte PPI em países em desenvolvimento parece ter o potencial não apenas de estimular transferência internacional de tecnologia, mas também de prover incentivos para transferência de novas tecnologias (Park e Lippoldt, 2008).

Entretanto, a simples adoção de DPIs mais rígidos não é suficiente para assegurar resultados positivos, o nível adequado de DPI varia com o nível de renda. Os benefícios da maior PPI dependem da capacidade dos agentes acessarem e utilizarem os novos conhecimentos (CIMOLI & PRIMI, 2007).

Para Schmookler (1966 *apud* Griliches, 1990) estatísticas de patentes podem ser consideradas um indicador da atividade inventiva, ou seja, o trabalho especificamente direcionado a formulação de propriedades essenciais para produtos ou processos novos. No entanto, segundo Griliches (1990), patente é uma medida imperfeita da produção de inovação, já que nem todas as invenções são patenteadas e mesmo quando patenteadas diferem muito em seu impacto econômico. Entretanto, o autor encontra evidências de que patentes são bons indicadores das diferenças na atividade inventiva entre as diferentes empresas.

A importância da PPI, mais especificamente das patentes, variam de indústria para indústria. Aquelas mais intensivas em tecnologia e P&D tendem a dar maior peso as patentes como meio para recuperar o investimento realizado. Em geral, patentes são mais propensas a apoiar o crescimento de indústrias intensivas em conhecimento em campos caracterizados por baixa razão imitação/custos de inovação, como a indústria química, com projetos de P&D em larga escala que resultam em conhecimento altamente codificado (GRANSTRAND, 2005).

A indústria química é uma indústria de alta tecnologia, baseada em ciência e orientada para a P&D, sendo responsável por grande parte do número de pedidos de patentes. Complexa e diversificada, produz mais de 70.000 produtos diferentes, provendo insumos para diversas outras indústrias (WESTON *et. al.*, 1999). Global e com forte presença de grandes empresas multinacionais no setor, a sua interdependência com outras indústrias, revelam o papel protagonista da indústria química para o desenvolvimento da indústria como um todo.

No entanto, Chang (2001) ressalta que, países em desenvolvimento são considerados marginais para empresas multinacionais intensivas em tecnologias. Isto é, países sem capacidade tecnológica mínima, longe das fronteiras do desenvolvimento tecnológico, tipicamente não estão envolvidos na transferência de tecnologias protegidas por patentes.

Neste sentido o objetivo deste trabalho é investigar os determinantes dos depósitos dos pedidos de patentes das 50 maiores indústrias químicas entre 1999 e 2006, na Argentina, Brazil, Coréia do Sul, México e Polônia. Considerando que a adoção das regras do TRIPS elevou o grau de PPI nos países citados, a maior proteção aos DPIs tem o objetivo de ser um mecanismo de promoção da inovação e transferência de tecnologia para os PEDs. Uma das contribuições deste estudo é a utilização de dados primários dos depósitos de pedidos de patentes a partir do banco de dados do Escritório Europeu de Patentes (EPO), ESPACENET.

Portanto, análise consiste em avaliar o papel do IDE no setor químico - variável limitante da amostra - considerando o grau de PPI, os gastos em P&D e o valor adicionado da indústria. A estimação do modelo será através da técnica de dados em painel.

O trabalho está dividido em mais quatro capítulos, além desta introdução. O segundo capítulo aborda o direito de propriedade intelectual, principais marcos regulatórios e uma síntese das principais normas concernem ao DPI nos países da amostra. Ainda, este capítulo traz uma visão geral sobre a indústria química, estrutura e estratégias de inovação.

No terceiro capítulo é realizada uma revisão das principais teorias e evidências da relação entre a proteção à propriedade intelectual, o investimento direto externo e a inovação.

No capítulo quatro é apresentada a metodologia, os dados, os resultados das estimações e a análise. Por fim, as considerações finais e sugestões de pesquisas futuras.

2. PROPRIEDADE INTELECTUAL E ESTRATÉGIAS DE INOVAÇÃO DA INDÚSTRIA QUÍMICA

A evolução dos direitos de propriedade intelectual acompanhou o desenvolvimento da indústria química a medida que esta foi se tornando cada vez mais intensiva em ciência e dependente da proteção de seus ativos intelectuais.

A primeira seção expõe a evolução do direito de propriedade intelectual em especial as questões relacionadas aos países em desenvolvimento. Em seguida, na seção 3.2, é apresentado um panorama geral da indústria química.

2.1 O direito de propriedade intelectual

Os direitos de propriedade intelectual¹ - que são instrumentos para o desenvolvimento quando efetivos em cinco planos, o Legislativo, o Executivo, o Judiciário, os aplicadores do direito e os agentes econômicos² - desempenham papel cada vez mais importante na sociedade. Estes direitos englobam agricultura, acesso a medicamentos, desenvolvimento econômico, direitos humanos, pesquisa e desenvolvimento (P&D), marcas, invenções, livros, filmes, entre outros.

A regulação da proteção aos DPIs tem seus primeiros registros, a nível doméstico, em meados do século XIII na Europa medieval. No século XV surgiu, em Veneza, a primeira “lei de patente”, que concedia privilégios de 10 anos aos inventores de artes e máquinas (CRUZ, 2008). Entretanto, as grandes descobertas a partir da metade do século XIX, em meio a Revolução Industrial, criaram uma demanda de proteção para tais invenções – inventores temiam que suas invenções fossem copiadas sem a sua permissão –, neste contexto a proteção a propriedade intelectual (PPI) passa a ocupar a agenda de negociações internacionais.

A solicitação, por parte da indústria, para receber algum tipo de proteção para suas invenções, dentro e fora de seus países, resultou em negociações multilaterais que levaram a Convenção União de Paris (CUP) (CLAESSENS, 2009). Em 1883, a CUP em uma primeira

¹ De acordo com a Organização Mundial de Proteção a Propriedade Intelectual (OMPI/WIPO), a Propriedade Intelectual refere-se a criações da mente e se divide em duas categorias: a propriedade industrial, que inclui invenções, patentes, marcas, design industrial e indicações geográficas de origem; e o copyright, que inclui trabalhos literários e artísticos como novelas, poemas e peças, filmes, trabalhos musicais, obras de arte e projetos arquitetônicos.

² Pimentel (2005).

tentativa de harmonizar os sistemas jurídicos relativos à proteção da propriedade industrial deu origem ao Sistema Internacional de Proteção a Propriedade Industrial.

A Convenção União de Paris estabelece uma declaração de intenção dos membros de proverem um padrão mínimo de proteção à propriedade industrial, que tem como objeto, patentes, modelo de utilidades, marcas registradas, marcas de serviço, nomes comerciais, indicações de procedência ou denominações de origem, bem como a repressão da concorrência desleal³. O acordo tinha como objetivo regularizar a proteção à propriedade industrial entre os países contratantes, e assim, facilitar fluxo de tecnologia entre eles.

Revisado seis vezes, o acordo não define quais as condições para a concessão de uma patente, dessa forma os países são responsáveis por definir os critérios lhes proporcionando flexibilidade para criar um regime de patentes, de acordo com as suas necessidades internas. Entretanto, o acordo estabelece alguns princípios básicos, tratamento nacional, o direito de prioridade e a independência das patentes. O primeiro se refere ao dever dos países membros da União prover o mesmo tratamento que é oferecido aos residentes do país para nacionais de qualquer outro país da União. O segundo se refere ao tempo concedido ao registrante para fazer depósitos em vários países membros da CUP e reclamar a data da prioridade no país do primeiro registro⁴. Este direito pode ser exercido dentro de 12 meses após o primeiro registro. Quanto a independência das patentes, significa que uma patente concedida em um país não tem relação com a patente concedida em outro país, isto é, a patente é um título válido em âmbito nacional.

Em 1886, a Convenção União de Berna (CUB) estabeleceu regulamentação sobre literatura e trabalhos artísticos. Assim como a CUP, a CUB também adota o princípio do tratamento nacional. A convenção estabelece também, que a proteção aos direitos autorais e conexos é automática, ou seja, o tratamento nacional não depende de registro formal. Tal proteção é, também, independente da existência de proteção no país de origem. Em 1893 foi estabelecido o BIRPI (*Bureaux Internationaux Réunis pour la Protection de la Propriété Intellectuelle*) para administrar a CUP e a CUB.

Neste contexto os Estados Unidos, na primeira metade do século XX, adotavam uma política voltada para o combate de práticas anti-competitivas, principalmente políticas antitruste. Desta forma, os direitos de patente começaram a ter sua validade colocada em questão pelo próprio Estado norte-americano, que os consideravam direitos de monopólio

³ Paris Convention for the Protection of Industrial Property.

http://www.wipo.int/treaties/en/ip/paris/trtdocs_wo020.html#P72_4121

⁴ *Ibid.*

destinados aos inventores em vez de uma forma de incentivo necessário à pesquisa e ao progresso tecnológico (SELL, 2003, p. 64-65).

Em 1970 foi criada a Organização Mundial de Propriedade Intelectual (OMPI), que substituiu o BIRPI. Neste mesmo ano, com a finalidade de estabelecer um sistema internacional de patentes e de transferência de tecnologia estabeleceu-se o Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes (PCT)⁵, que possibilitou um processo unificado de depósito de pedidos de patentes.

A partir de meados de 1970 transformações na produção industrial e na relação entre ciência, indústria e tecnologia, fizeram com que a tecnologia adquirisse caráter altamente competitivo. Assim, o conhecimento científico assumiu posição de destaque no processo de produção e competição industrial e os DPIs ganharam visibilidade como fonte de desenvolvimento econômico interno e de competitividade para as empresas multinacionais. Os Estados Unidos (EUA), pioneiros no desenvolvimento de tecnologias baseadas na informação foram, portanto, pioneiros em reformas nos sistemas de PPI, adequando-os a nova economia da informação (CRUZ, 2008).

O avanço das tecnologias de informação simultaneamente a intensificação do processo de globalização dos mercados facilitou a difusão mundial da informação e conhecimento resultantes da revolução tecnológica que acontecia, principalmente, nos países desenvolvidos (PDs). Concomitantemente, os países em desenvolvimento ampliaram suas capacidades de aprendizagem e imitação tecnológica, ao passo que, os EUA e a Europa ampliaram suas exportações, começando pelos “tigres asiáticos”. Neste contexto de intensa atividade inventiva, na década de 1980, criou-se uma brecha regulatória entre os países do Norte e os do Sul, onde os primeiros fortaleciam substancialmente seus DPIs, enquanto que os PEDs mantinham uma legislação nacional mais livre (DÍAZ, 2008).

Em 1974, um adendo ao “*Trade Act*” incluiu a seção 301 (*section 301*) que permitia ao presidente do “*United States Trade Representative*” (USTR) impor sanções e barreiras a importação de bens e serviços contra um “*priority foreign country*” que se envolvia em práticas desleais de comércio (BIRD, 2006). Em 1982, por pressões do setor privado sobre o governo, os EUA criam a “*Court of Appeals for the Federal Circuit*”, com o objetivo de harmonizar a legislação americana, o que acabou favorecendo a proteção aos DPIs, fortalecendo-os.

⁵ PCT do inglês *Patent Cooperation Treaty*. Disponível em: <http://www.wipo.int/pct/en/>

Segundo Licks (1998), o rígido sistema de proteção aos DPI adotado pelos EUA a partir da década de 80 favoreceu o aumento percentual da participação de indústrias relacionadas à PI no produto interno bruto (PIB) americano. Além disso, tais indústrias tiveram crescimento quantitativo e qualitativo dos empregos ligados diretamente com a PI e ampliaram suas receitas por meio de pagamento de *royalties* e venda de tecnologias de alto valor agregado. Este ramo da atividade industrial apresentou, também, taxas de crescimento mais aceleradas que qualquer outro segmento do setor industrial do país, gerando empregos com salários superiores, mantendo um padrão de vida elevado dentro da classe média.

A estratégia americana de políticas unilaterais de combate a violação dos DPIs somou-se a organização de setores relacionados à PI que passaram a defender a inclusão do tema nas negociações do GATT (*General Agreement on Tariffs and Trade*) argumentando principalmente a necessidade de regras para combater o comércio de produtos falsificados. Em 1978, os EUA e a Comunidade Européia (CE) incluíram o tema dos DPIs nas negociações da Rodada de Tóquio.

O grupo dos países desenvolvidos, formado pelos EUA, CE e Japão, percebeu que seus esforços seriam inúteis dentro de um fórum como a OMPI, onde o voto de todos os países tem o mesmo peso. Assim, negociações no âmbito do GATT possibilitariam a troca de vantagens, onde a aprovação de um acordo sobre PI poderia ser trocado, por exemplo, pela aprovação de questões sobre diminuição de barreiras ao comércio de *commodities*, demandadas pelos PEDs. Outra vantagem da inclusão da PI nas discussões de comércio é a existência de mecanismos de retaliação já previstos no GATT. Portanto, a insatisfação com o regime de PPI existente, principalmente quanto a falta de medidas efetivas de *enforcement*, o frágil regime de resolução de disputas e o âmbito limitado da matéria substantiva levaram a introdução dos DPIs ao programa de trabalho da Rodada do Uruguai (CLAESSENS, 2009). Segundo Almeida (1990) a intenção dos países desenvolvidos era substituir a transferência de tecnologia pela exportação de tecnologia, aumentar os subsídios à P&D e o fluxo monetário do Sul para o Norte através do pagamento de *royalties*, e, manter os oligopólios e a concentração tecnológica nos países desenvolvidos através de restrições aos acordos de licenciamento.

Em 1994, o Acordo de Marraqueshe conclui a Rodada do Uruguai, constituindo a Organização Mundial do Comércio (OMC). O Anexo 1C do referido acordo se refere ao Acordo sobre Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio

(TRIPS⁶). De acordo com Pimentel (2002), o TRIPS é um conjunto de normas que asseguram o funcionamento dos direitos de propriedade intelectual em escala mundial. Constituindo, portanto, um ordenamento jurídico de propriedade especial, inserido no sistema mais amplo de comércio.

Em resumo, o TRIPS incorporou os princípios básicos do GATT de tratamento nacional e tratamento da nação-mais-favorecida⁷, e ainda o direito de prioridade e outras disposições substantivas das Convenções de Paris e Berne, completado com medidas de *enforcement* e de fronteira. O acordo entrou em vigência a partir de 1º de janeiro de 1995, entretanto, a todos os países foi concedido o prazo de um ano para se adequarem aos termos do acordo. Àqueles países que se auto-declararam países em desenvolvimento foi concedido um prazo de cinco anos para a implementação do acordo, e àqueles países de menor desenvolvimento relativo (PMDRs) um prazo de dez anos, que mais tarde foi estendido até julho de 2013, e no caso de patentes farmacêuticas, até 2016. Aos países em desenvolvimento, que não concediam patentes em um determinado campo tecnológico, farmacêutico ou químico agrícola, foi estendido período de transição até 2005⁸.

O TRIPS, portanto, é um esforço, principalmente dos PDs, de estabelecer uma harmonização dos sistemas de PPI. No entanto, conforme Correa (2007), o acordo apenas estabelece normas mínimas, mesmo contribuindo para uma maior harmonização da proteção aos DPIs, não constitui uma lei uniforme nesse âmbito. O artigo 7 do TRIPS estabelece como objetivos do acordo que “a proteção e a aplicação de normas de proteção dos direitos de propriedade intelectual devem contribuir para a promoção da inovação tecnológica e para a transferência e difusão de tecnologia, em benefício mútuo de produtores e usuários de conhecimento tecnológico e de uma forma conducente ao bem-estar social econômico e a um equilíbrio entre direitos e obrigações”⁹.

Considerando que os PEDs e PMDRs são usuários e não geradores de PI, o fortalecimento da PPI gera benefícios limitados devido à falta de capacidade tecnológica e a precária estrutura jurídica e administrativa para executar e implementar as obrigações. Entretanto, o TRIPS estabelece algumas flexibilidades para que estes países possam atingir suas metas de desenvolvimento.

⁶ Da sigla em inglês: Trade-related aspects of Intellectual Property Rights.

⁷ De acordo com este princípio, no âmbito dos acordos da OMC, os países não podem, normalmente, discriminar entre seus parceiros comerciais. Medidas como, por exemplo, redução de barreiras comerciais, devem ser estendidas a todos os países membros da OMC. Disponível em:

http://www.wto.org/english/thewto_e/whatis_e/tif_e/fact2_e.htm

⁸ http://www.wto.org/english/tratop_e/trips_e/factsheet_pharm04_e.htm#general

⁹ ACORDO sobre os Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual relacionados ao Comércio (Acordo ADIPIC ou Acordo TRIPS). Disponível em http://www.ipi.gov.mz/article.php3?id_article=88

Dentre as flexibilidades, destacam-se: a) o artigo 1.1, que garante aos membros liberdade para determinar a forma de implementação dos compromissos firmados no Acordo, conforme seus respectivos sistemas e práticas jurídicos; b) o artigo 6, que garante aos Estados signatários a liberdade de escolher o regime de exaustão dos DPI; c) o artigo 7 (objetivos), que reconhece que os DPI devem contribuir para a transferência e difusão tecnológica, bem como para o bem-estar social e econômico, para o equilíbrio de direitos e obrigações, para o interesse público e para a proteção à saúde pública; d) o artigo 8, que reconhece a possibilidade de medidas necessárias para evitar que os DPI permitam práticas capazes de prejudicar a transferência; e) o artigo 31, que reconhece a possibilidade de adoção de medidas especiais na área de patentes, como as licenças compulsórias; f) o artigo 40, que inclui provisões para evitar práticas anti-competitivas em contratos de licenças; g) o artigo 65, que garante prazos adicionais de transição de quatro anos aos PEDs, e o artigo 66, de dez anos aos PMDRs, além de um ano de período de transição permitido a todos os membros após a entrada em vigor do Acordo, e; h) o artigo 66.2, que obriga os PDs a proporcionar incentivos a suas empresas e instituições a fim de promover transferência de tecnologia para PMDRs, com o propósito de “habilitá-los a estabelecer uma base tecnológica sólida e viável”¹⁰.

O disposto no art. 6, ao não impor um regime de exaustão de direitos¹¹, reconhece a possibilidade de importações paralelas¹², que segundo Correa (2007), baseia-se no conceito de que o titular não tem direito de controlar o uso ou a revenda dos bens que ele introduziu no mercado ou que ele permitiu que um licencitário comercializasse. Portanto, a possibilidade de importação paralela torna-se um importante instrumento de política pública, principalmente no que se refere ao caso dos medicamentos.

Outro instrumento importante, principalmente no que se refere à saúde pública é a possibilidade de licenças compulsórias. A licença compulsória é, portanto, uma autorização acordada pelo governo que autoriza terceiro a utilizar, sem o consentimento do titular de direitos, uma patente ou outro direito de PI (CORREA, 2007).

Uma das principais flexibilidades do Acordo é a não definição do significado de invenção, sendo especificados apenas os requisitos para que uma invenção seja patenteada, quais sejam,

¹⁰ *Ibid.*

¹¹ “Exaurir direitos” significa que, no momento em que o titular de uma patente introduz seu produto no mercado, ele esgota os direitos que possui sobre ele (não a invenção em si, mas sim o produto específico que foi vendido ao consumidor) (GUISE, 2006, p.85).

¹² Ocorre importação paralela quando terceiro compra um produto (protegido por patente) no país “x”, onde o produto é mais barato, e o importa ao país “y”, onde o mesmo produto é vendido a um preço mais elevado (*Op. cit.* p.85).

novidade, envolva um passo inventivo e seja passível de aplicação industrial¹³. Portanto, os países podem estabelecer critérios exigentes de atividade inventiva e, conseqüentemente, evitar a concessão de patentes a descobertas comuns. Ainda, no que se refere ao âmbito de aplicação de uma patente, é sensato aplicar reivindicações estritas e desencorajar reivindicações múltiplas nos pedidos de patentes (WORLD BANK, 2002, p. 143).

Correa ressalta que “antes de se considerar a opção das licenças compulsórias, os países devem avaliar, em primeiro lugar, se deveriam ou não conceder uma patente. De fato, a flexibilidade principal que os países em desenvolvimento devem manter é a capacidade de determinar, conforme o artigo 27 do acordo TRIPS, a linha divisória entre as matérias que devem ser consideradas invenções, e conseqüentemente, patenteáveis, e aquelas que devem permanecer no domínio público”.¹⁴

Embora o TRIPS não represente necessariamente uma harmonização dos sistemas de PPI, e sim uma tentativa de uniformização das legislações e práticas, o acordo amplia o objeto de proteção. Isto é, são passíveis de patenteamento produtos e processos de todos os campos tecnológicos, bem como, amplia-se o prazo de duração do direito de patente para 20 anos a partir da data do depósito. Além disso, o acordo adota o princípio da proteção mínima estabelecido no primeiro artigo com o objetivo de evitar uma diminuição dos direitos, e permitindo que os países possam adotar normas mais rígidas. Entretanto, acréscimos são válidos no território do cedente para todos os países signatários do acordo (PIMENTEL, 2002).

Não obstante, embora o esforço dos PEDs para que um acordo sobre PI observasse o equilíbrio entre direitos públicos e privados, o TRIPS acabou por mudar as regras em favor dos PDs. Segundo relatório do Banco Mundial (2002), o nível mais apropriado de PPI varia de acordo com o nível de renda de cada país. Quanto à afirmação de que a maior PPI resultante da implementação do TRIPS levaria a maior transferência de tecnologia, Chang (2001) defende que, para as empresas dos PDs os mercados dos PEDs são apenas marginais. Logo, a expectativa de auferir lucros extras destes mercados resultantes de reformas nos sistemas de PPI nestes países é improvável que afete significativamente as decisões de investimentos em P&D.

Neste contexto os PEDs se organizam a fim de preservar a margem de manobra disposta no TRIPS e combater os esforços dos PDs de fortalecer ainda mais os DPIs. Em 2007, é aprovada a Agenda para o Desenvolvimento da OMPI, sob o argumento, de que “[a]o passo

¹³ Art. 27 (*Ibid.* 9).

¹⁴ CORREA, 2007, p. 54.

que a proteção à propriedade intelectual pode, em circunstâncias particulares, promover a criatividade e a inovação, não é a única forma, tampouco necessariamente a mais eficiente ou apropriada, para se atingir tal objetivo em todos os momentos e em todos os setores da economia. Nesse sentido, é altamente questionável se a harmonização de leis de propriedade intelectual em patamares mais elevados, levando a padrões mais estritos de proteção em todos os países, independentemente de seus níveis de desenvolvimento, deva ser buscada como um fim em si mesma” (MONIZ e ROSENBERG, 2005, p. 12).

2.1.1 O direito de propriedade intelectual nos países em desenvolvimento – Argentina, Brasil, Coréia do Sul, México e Polônia

a) Argentina

A primeira lei de patentes da Argentina foi promulgada em 1864 e vigorou até 1995, quando foi substituída pela lei 24.481. No ano seguinte, em 1996 com o fim da Rodada do Uruguai e a entrada do país para a OMC, a legislação referente à propriedade intelectual foi novamente modificada a fim de se adequar as disposições do TRIPS. Ainda em 2004, a lei 25.859 alterou novamente a lei de patentes de invenção e modelos de utilidade (LOPEZ, 2010).

Mesmo adequando sua legislação no ano imediatamente seguinte a aprovação do acordo, a Argentina fez uso do período de transição concedido aos países em desenvolvimento, bem como prevê em sua legislação mecanismos para impedir o abuso do monopólio sob a inovação. Isto é, a lei prevê o uso de licenças compulsórias em vários casos, dentre estes, quando a patente não é explorada após 3 anos da concessão ou 4 anos do depósito¹⁵. No caso de patentes de produtos farmacêuticos a lei 24.572/1996, art. 100 determinou que patentes de produtos farmacêuticos seriam concedidas apenas após cinco anos da publicação da referida lei¹⁶.

Observa-se, que a Argentina retardou seu processo de adequação às leis internacionais de proteção à propriedade intelectual. Isto é, o país tornou-se signatário das Convenções de Paris

¹⁵ Lei de Patentes de invenção e modelos de utilidade, 25.859/2004, Art. 43. Disponível em: <http://www.inpi.gov.ar/pdf/LeyPatentesyModelos.pdf>

¹⁶ *Ibid.* 14.

e Berna apenas em 1967 e ainda não é signatário do Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes (PCT).

b) Brasil

Os primeiros registros de proteção à propriedade intelectual datam de 1809, quando o Príncipe Regente promulgou alvará concedendo privilégio de invenção. Mais tarde a primeira Constituição brasileira, de 1824, ratificava o alvará anterior, assegurando o privilégio por 14 anos. Na mesma direção, de prover proteção às invenções, o Brasil foi um dos 14 países signatários da primeira Convenção de Paris em 1884 (SILVA e SANTOS, 2006). Quanto a Convenção de Berne, o país tornou-se membro em 1922.

As leis e constituições que se seguiram continuaram assegurando o direito de propriedade a inventores e artistas. Entretanto, conforme o Código de Propriedade Industrial de 1971¹⁷, não era concedido o privilégio a produtos químicos, medicamentos, dentre outros no mesmo campo tecnológico. A patente era concedida apenas aos processos. Isto é, o mesmo produto fabricado através de outro processo não violava a patente. Em 1978 o Brasil promulga o Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes.

A atual lei de propriedade industrial (LPI) brasileira foi adotada em 1996, logo após a oficialização do TRIPS. A lei 9.279/96 implementa as normas estabelecidas no TRIPS, sem fazer uso do período de transição. O argumento para a adoção imediata seria o de antecipar os benefícios esperados de um sistema de PPI mais austero. Esta lei, portanto, amplia o direito de patente para produtos químicos e farmacêuticos, bem como amplia em 5 anos o tempo de duração do direito de patentes e modelo de utilidade para 20 e 15 anos, respectivamente¹⁸. Entretanto, a lei atual mantém, da mesma forma que a lei anterior de 1971, a possibilidade de uso de licenças compulsórias no caso de patentes não exploradas até 3 anos após a concessão.

Embora a lei de 1996 tenha por objetivo regularizar as normas estabelecidas no TRIPS, esta não foi suficiente para regularizar todas as matérias tratadas no acordo. Portanto, outras leis se seguiram a LPI, a fim de suprir lacunas em temas como *software*, plantas e variáveis vegetais e semicondutores.

c) Coréia do Sul

¹⁷ Lei 5.772, de 21 de dezembro de 1971. Disponível em:

http://www6.inpi.gov.br/legislacao/leis/lei_5772_1971.htm?tr1

¹⁸ Lei 9.279, de 14 de maio de 1996. Disponível em:

http://www6.inpi.gov.br/legislacao/leis/lei%20_9279_1996.htm?tr1

Ainda que a primeira lei de proteção à propriedade intelectual coreana tenha sido promulgada em 1908, o país manteve uma estratégia de fraca proteção aos DPI até fins da década de 1980. A Coreia do Sul baseou o seu desenvolvimento industrial durante os anos 1960s e 1970s na imitação, e engenharia reversa. Adotando uma legislação laxa que, por exemplo, no caso da indústria farmacêutica e química, concedia patentes apenas a processos, alocaram-se esforços em direção a construção de capacidade tecnológica através da imitação criativa (CLAESSENS, 2009).

A partir de determinado estágio de desenvolvimento tecnológico, e em meio a pressões internacionais, a Coreia enfim reformou o sistema de PPI a fim de adequar-se as normas internacionais. Em 1979 o país passou a fazer parte da OMPI, tornando-se signatário da Convenção de Paris em 1980 e do PCT em 1984. Finalmente, em 1996 a Coreia assinou a Convenção de Berne (PARK, 2009).

Quanto as disposições estabelecidas no TRIPS, o país começou a adequar-se antes de encerradas as negociações, adaptando prazos e matérias. Logo, a Coreia não fez uso do prazo de transição previsto para os PEDs. No ano de 2010 as leis de PPI foram novamente alteradas¹⁹, para então proteger uma indústria intensiva em P&D e que gera PI (*op. cit.*).

d) México

A regulação em matéria de patentes no México tem seus registros desde a primeira metade do século XIX, quando o país ainda era colônia da Espanha. Após a independência, a lei de 1903 estabeleceu prazo de duração das patentes de 20 anos prorrogáveis por mais 5. A lei de Patentes de Invenções que entrou em vigor em 1929 revogou a prorrogação, estabelecendo apenas 20 anos de proteção às patentes (MEDINA, 1992).

Quanto aos acordos internacionais, o México tornou-se signatário da Convenção de Paris em 1903 e da Convenção de Berna em 1967. Reformas mais significativas, visando o fortalecimento da proteção aos DPI, começaram em 1991 em antecipação aos requisitos do Tratado de Livre Comércio da América do Norte (NAFTA²⁰). O acordo estabelece que cada país deve: a) conceder patentes para produtos e processos para praticamente todo tipo de invenção, incluindo farmacêuticos e agroquímicos; b) remover qualquer regime especial para o produto, qualquer disposição para a aquisição de direitos de patente e de discriminação no

¹⁹ Patent Act, Copyright Act, Industrial Design Act, Seed Industry Act, Trademark Act and Unfair Competition Prevention and Trade Secret Act. Disponível em: <http://www.wipo.int/wipolex/en/profile.jsp?code=KR#a13>

²⁰ North America Free Trade Agreement, em vigor desde 1993.

acesso e usufruto dos direitos de patente localmente ou no exterior e; c) oferecer oportunidade para os detentores de patentes para obter a proteção de invenções relativas a produtos farmacêuticos e agroquímicos, que anteriormente não estavam sujeitos a serem patenteados (SÁNCHEZ, 2006).

Dado a adequação da sua legislação para atender os requisitos do NAFTA, não foram necessárias grandes mudanças para o México adequar sua legislação ao TRIPS. Em 1995 tornou-se signatário do PCT e mais tarde, em 1997, introduziu a proteção a variedade de plantas e o comprometimento em disponibilizar procedimentos efetivos de *enforcement* (LÉGER, 2005).

e) Polônia

A Polônia tornou-se membro da Convenção de Paris em 1919 e, um ano depois, em 1920 assinou a Convenção de Berne. A lei da atividade inventiva de 1962, que regulava os direitos sobre propriedade industrial, previa proteção ao direito de patente por 15 anos. Em 1992, uma alteração nesta lei ampliou o prazo para 20 anos (GUNDERSEN e LINDNER, 2002).

Após o fim do sistema comunista na Polônia, em 1990 assina o PCT e em 1993 promulga uma lei, relacionada aos DPIs, que tem como objeto o combate a concorrência desleal. Ao fim da Rodada do Uruguai, o país torna-se membro da OMC, porém, em relação às disposições do TRIPS, fez-se a opção pelo período de transição. Desta forma, as resoluções do acordo passaram a ter efeito a partir do Ato de Propriedade Industrial de Junho de 2000, que entrou em vigor apenas em agosto de 2001²¹.

Tais reformas no sistema de PPI da Polónia, além das obrigações requeridas pelo TRIPS, tinham o fim de alcançar os requisitos para tornar-se membro da União Europeia (UE). Um importante dispositivo neste sentido é a exaustão de direitos de patentes, os quais se exaurem na Polónia e em países com os quais esta tem tratados de livre comércio (*op. cit.*). A Polónia tornou-se estado-membro da UE em 2004.

3.2 Estratégias de inovação: o caso da indústria química

²¹OMPI. Poland Laws: <http://www.wipo.int/wipolex/en/profile.jsp?code=PL>

A ciência química surgiu no século XVII com Antoine Lavoisier, quem mediu e estudou sistematicamente reações químicas. Porém, foi na primeira metade do século XIX, que um de seus seguidores, Joseph Gay-Lussac, estabeleceu o ensino da química na Universidade de Giessen, Alemanha (LANDAU e ARORA, 1999).

Em 1850, a indústria química inglesa era a maior do mundo, focada na produção de produtos inorgânicos²². Foi em 1856, na Inglaterra, que Perkin descobre uma substância sintética para tingimento, o que acaba por dar início à moderna indústria química orgânica (AFTALION, 1999). A indústria de tintas se desenvolve na Inglaterra em um contexto onde havia *know-how* técnico, a maior oferta de matérias-primas básicas (carvão) e a maior base de consumidores (indústria têxtil).

Entretanto, no começo do século XIX, com o advento da I Guerra Mundial houve profundas mudanças na estrutura internacional da indústria química (CESARONI *et. al.*, 2001). Os EUA tornaram-se líderes na produção de ácido sulfúrico e a Alemanha conquistou um *market share* de 85% da produção mundial de corantes sintéticos e passou a dominar a produção de novos fármacos, tornando-se líder em produtos químicos orgânicos (MURMANN, 2002).

Com a queda de demanda do período entre guerras, as empresas que antes operavam com capacidade máxima foram forçadas, visando à redução dos custos, a se fundirem em grandes grupos. Em 1925, a Alemanha formou a IG Farben Company, fundindo todas as empresas de corantes em uma empresa. Desta forma, a Alemanha retomou sua posição de liderança no mercado europeu e mundial. Ao mesmo tempo, os EUA se concentravam no desenvolvimento da indústria petroquímica (LANDAU e ARORA, 1999).

A II Guerra Mundial resultou na destruição da indústria química alemã, enquanto que a indústria americana, dada a abundante reserva de óleo e gás natural, estava produzindo fibras e plásticos, baseados na indústria petroquímica e na química de polímeros. A química de polímeros (ou moléculas de cadeia longa) começou a ser estudada no começo do século XX, mas foi em 1930 que cientistas americanos desenvolveram a primeira fibra artificial, o nylon. Mais tarde, em 1941, na Inglaterra, o poliéster foi desenvolvido por John Rex Winfield e J.T. Dickson, e tornou-se a segunda fibra têxtil mais importante depois do algodão (MURMANN,

²² Compostos inorgânicos são aqueles extraídos da terra, tais como sais e minerais, e transformados em produtos úteis empregados diretamente ou usados em processamento. Um conjunto principal de produtos são os alcalinos, como cal, carbonato de sódio e, soda cáustica, usados extensivamente em produtos têxteis, fabricação de vidro, fertilizantes, etc. Outro inclui ácidos como o sulfúrico e ácido nítrico, que são frequentemente utilizados em curtumes, têxteis, tingimento, e muitas outras aplicações. Alcalinos e ácido sulfúrico produzidos em grandes quantidades são geralmente referidos como produtos químicos pesados. Entretanto, atualmente produtos químicos orgânicos, tais como eteno, benzeno e propileno, que são produzidos em grandes quantidades, são exemplos típicos de produtos químicos mais pesados (LANDAU e ARORA, 1999).

2002). Estas e outras importantes descobertas tornaram o período entre 1920 e 1960 conhecido como a era de ouro da inovação na indústria química (ARORA e GAMBARDELLA, 2010).

No período pós II Guerra Mundial começou, nos EUA, uma mudança do carvão para hidrocarbonetos de petróleo como matéria-prima básica para químicos orgânicos, o que levou a uma mudança radical no padrão inovativo da indústria química (CESARONI *et.al.*, 2001). A indústria americana cresceu e dominou o mercado até 1970. Ao mesmo tempo, a indústria química japonesa se desenvolveu produtivamente e tecnologicamente tornando-se a segunda maior do mundo. No entanto, a indústria japonesa estava fundamentalmente voltada para o mercado interno, tendo uma participação tímida no mercado internacional de produtos e tecnologias (LANDAU e ARORA, 1999).

Considerando que o crescimento da indústria química é intimamente ligado ao crescimento da produção, os choques do petróleo da década de 1970 representaram uma queda de demanda em um momento em que os custos estavam crescendo. Este contexto forçou a consolidação da estrutura industrial. Muitas empresas moveram-se em direção a produção de produtos com maior valor agregado, os quais a indústria química tem vantagens comparativas, além de serem produtos menos suscetíveis a oscilações de demanda (ARORA *et al.*, 2000).

O ajuste ao novo equilíbrio, no entanto, foi lento e custoso. Grandes investimentos feitos em economias de produção em larga escala, principalmente em bens intermediários, foram perdidos. Landau e Arora (1999) ainda ressaltam, que no caso da indústria química e petroquímica, onde muitas operações são integradas tanto verticalmente quanto horizontalmente, o problema toma grandes proporções. Isto é, a redução da produção de um produto pode reduzir a eficiência da produção de todo um complexo produtivo.

O processo de ajuste e reestruturação da indústria química se deu ao longo da década de 1980 e em alguns países ainda na década de 1990. Na primeira fase de reestruturação a indústria racionalizou a capacidade, eliminando rotinas e processos mais velhos e menos eficientes. Na metade da década de 1980 a indústria americana realizou este processo, sendo mais tarde seguida pelas indústrias européia e japonesa. Todavia, enquanto nos EUA este processo tem sido orientado pelo mercado, na Europa e Japão é a intervenção do governo que tem impulsionado a reestruturação (*Op. Cit.*).

Importante resultado dessa reestruturação é o movimento em direção a separação da indústria, aquelas que produzem alto valor adicionado, especialidades químicas e aquelas que produzem grandes volumes de *commodities* químicas. Desta forma, a separação entre ciências química e ciências da vida tem evidenciado um processo de agregação e especialização,

levando em conta sinergias tecnológicas²³, mercadológicas e geográficas (WONGTSCHOWSKI, 1999).

2.2.1 Estrutura da Indústria Química

A indústria química é diversa, complexa e heterogênea. Não há um produto ou empresa típica. A partir de matérias, tais como, carvão, petróleo, gás, água e minerais, a indústria produz insumos para outras indústrias, bem como bens que atendem diretamente o consumidor final. A indústria química fornecedora de bens intermediários tem como principais clientes a indústria têxtil, a agricultura, a pecuária, a construção civil, a indústria automobilística, a indústria de alimentos, entre outros.

Desta forma, são as indústrias consumidoras dos produtos químicos que determinam na maior parte das vezes as tendências da indústria química. Wongtschowski (1999) destaca que incertezas quanto à evolução da demanda, quanto ao futuro da tecnologia ligada ao produto, ao seu processo de produção, ao seu uso ou aplicação, somam-se a incertezas quanto à evolução das margens, e acabam exacerbando a vulnerabilidade da indústria.

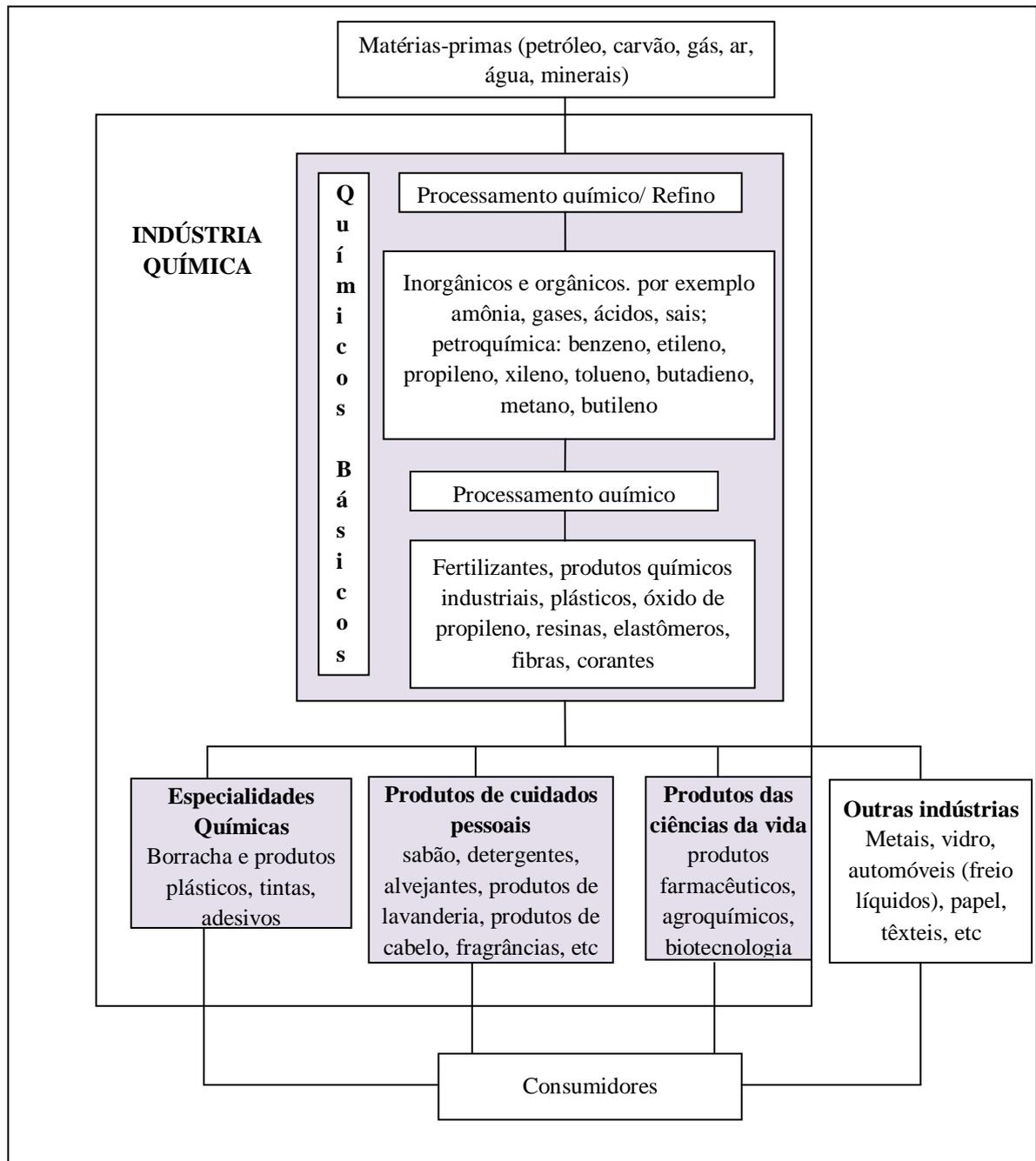
O processo de produção da indústria química tem como ponto inicial as matérias-primas disponíveis na natureza, tais como, carvão, água, minerais, etc. A figura 2 representa de que forma o processo de transformação ocorre dentro da indústria.

A indústria química básica transforma matérias-primas em milhares de outros produtos que serão utilizados como insumos em outros setores da indústria química, como insumos para outras indústrias. O fato dos produtos da indústria química quase sempre passarem por novos processos antes de atingirem o consumidor final é, portanto, uma das principais características da indústria.

Em média os produtos químicos passam por muitas fábricas (ou várias unidades da mesma fábrica) antes de atingirem outras indústrias ou o consumidor final. Independente do tamanho, cada planta segue uma cadeia de produção similar. As matérias-primas são transportadas até a planta através de caminhões, navios, gasodutos/oleodutos, podendo ser produzidas pela mesma empresa, porém em outra planta. O produto resultante pode ser transportado até outra

²³ Sinergias tecnológicas se referem a quando dois negócios distintos podem se beneficiar reciprocamente do conhecimento técnico ou científico que cada negócio domina. Ex. o conhecimento em síntese orgânica, dominado pela área de química fina, alavancava o rápido desenvolvimento de novas drogas pelo setor farmacêutico (WONGTSCHOWSKI, 1999).

parte da planta, outra empresa química, outra indústria, ou diretamente ao consumidor final (OECD,2001). A indústria química, portanto, serve quase todos os demais setores, desde o processamento de alimentos até construção e eletrônicos.



Fonte: OECD (2001).

Figura 1 – Indústrias químicas (básica, especialidade, cuidados pessoais e ciência da vida) e indústrias relacionadas.

Segundo OECD (2001), a indústria química é dividida em quatro setores: *commodities* químicas, especialidades químicas, produtos das ciências da vida e, produtos de cuidados pessoais. Conforme relatório da OECD (2001), as principais características de cada setor são descritas a seguir.

- 1) Química básica (*commodities* químicas): caracterizadas por plantas grandes, principalmente usando operações contínuas, intensivas no consumo de energia, pequenas margens de lucro, um elevado grau de caráter cíclico ao longo do ciclo de negócios devido a flutuações na utilização da capacidade e das matérias-primas, e com especificações padronizadas, para uma gama variada de usos. Os mercados para *commodities* químicas são principalmente outros químicos básicos, especialidades químicas, e outros produtos químicos, além de outros bens manufaturados (têxteis, automóveis, aparelhos, móveis, etc.) ou processos, tais como celulose e papel, refino de petróleo, processamento de alumínio e etc. Ex.: amônia, ácido sulfúrico, etano, metanol e gases industriais.
- 2) Especialidades químicas: substâncias químicas (ex.: adesivos e selantes, catalisadores, revestimentos, produtos químicos eletrônicos, adesivos plásticos), produtos diferenciados, fabricados geralmente com matérias-primas compradas de terceiros, projetados para finalidades específicas do cliente. Derivados de químicos básicos são tecnologicamente mais avançados. Produzidos em pequenas quantidades operam com grandes margens de lucro e tem baixo grau de caráter cíclico. São produtos de alto valor agregado que não podem ser facilmente duplicados ou são protegidos da concorrência através das patentes.
- 3) Produtos das ciências da vida: incluem fármacos, produtos para a agricultura e proteção das culturas e produtos da moderna biotecnologia. As plantas geralmente utilizam síntese orientada por lote ou na formulação de operações onde o controle de qualidade e um ambiente limpo são fundamentais. Neste setor vantagens tecnológicas são extremamente importantes, sendo o setor com o maior gasto em P&D.
- 4) Produtos de cuidados pessoais: um dos segmentos químicos mais antigos inclui sabão, detergentes, alvejantes, produtos de lavanderia, produtos de cabelo, produtos de cuidados com a pele, fragrâncias, etc. São produtos formulados, que empregam frequentemente química simples, mas com um elevado grau de diferenciação ao longo das linhas de marcas. Os gastos em P&D estão crescendo e produtos estão se tornando cada vez mais intensivos em tecnologia.

Além de diferentes setores, segundo Festel (2005), a indústria química consiste em três grupos de empresas. O primeiro grupo é focado no segmento químico básico ou plástico e representa 1/3 das vendas totais. Tais empresas são, normalmente, subsidiárias de grandes empresas petrolíferas.

O segundo grupo são empresas focadas em especialidades, e representam apenas 1/4 das vendas. O terceiro grupo engloba os conglomerados integrados, isto é, empresas que, em especial nas décadas de 1970 e 1980 nos países desenvolvidos, procuravam produzir todos os produtos químicos. Estas empresas representam cerca de 40% das vendas totais, e produzem desde produtos químicos básicos, especialidades químicas, agrotóxicos e, em alguns casos, produtos farmacêuticos.

Considerando os três grupos de empresas químicas, a figura 3 apresenta a interação entre esses grupos formando a atual estrutura da indústria química.

A indústria química é uma das maiores do mundo, a produção mundial anual é de € 2 trilhões (CEFIC, 2009). A produção de polímeros sintéticos responde por cerca de 80% da produção total da indústria²⁴, sendo o petróleo a principal matéria-prima. Em 2006, os países desenvolvidos foram responsáveis por 77,8% das exportações mundiais de químicos, sendo que 35% do comércio mundial é intra-empresa (*Op. Cit.*) Segundo relatório da CEFIC²⁵ (2004), estima-se que a produção de químicos básicos responda por 55% da produção total da indústria química, enquanto os produtos químicos não básicos respondem por 45% da produção total da indústria.

Tradicionalmente os principais produtores e exportadores de produtos químicos são EUA, Europa Ocidental e Japão. A indústria química americana produz 19% da produção mundial de produtos químicos. Empregando 800 mil pessoas é uma das maiores indústrias dos EUA, representando 10% das exportações totais do país²⁶.

Em 1999, a UE era a maior exportadora de produtos químicos, respondendo por 32,1% das exportações totais. Já, em 2009, esta participação caiu para 24% das exportações mundiais. Quanto a produção da indústria química, em 2009, representou 1,1% do PIB da UE, sendo que toda a indústria representou 17,6%. Já a participação do Japão nas exportações mundiais de produtos químicos caiu de 11,7% para 6,4%, entre 1999 e 2009. Embora a indústria americana seja a maior produtora, suas exportações também perderam espaço neste período.

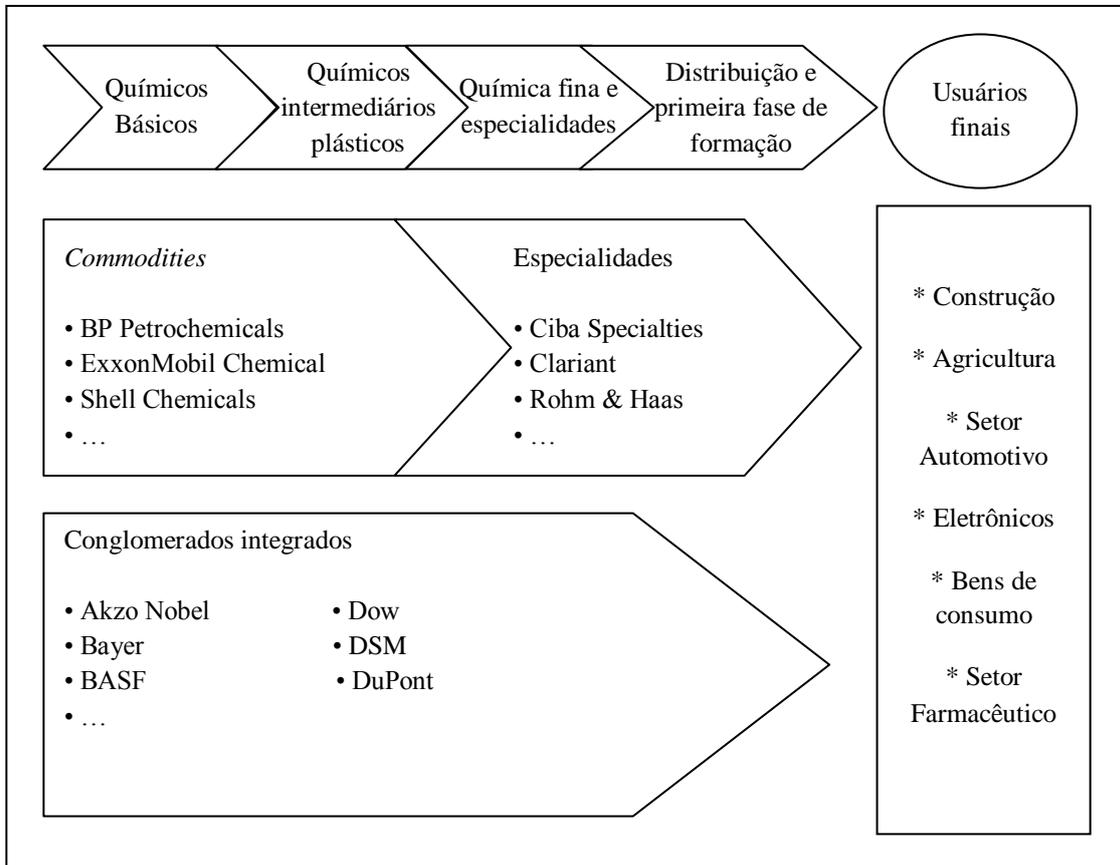
²⁴ http://www.decc.gov.uk/en/content/cms/what_we_do/uk_supply/energy_mix/renewable/explained/bioenergy/materials/biopolymers/biopolymers.aspx

²⁵ The European Chemical Industry Council.

²⁶ American Chemistry Council.

http://www.americanchemistry.com/s_acc/sec_directory.asp?CID=448&DID=1541

Em 1999 as exportações do NAFTA representavam 28% das exportações totais, caindo para 21,2%. (HADHRI, 2010).



Fonte: Festel (2005).

FIGURA 2 – Estrutura atual da indústria química

Esta queda nas exportações dos principais produtores assinala um processo de globalização da indústria química que passou a se intensificar a partir da década de 1990. Até então, Europa Ocidental, EUA e Japão eram responsáveis por quase todas as exportações de químicos (LANDAU e ARORA, 1999).

A Ásia foi um dos principais destinos de investimentos da indústria química, concentrados em refino de produtos químicos orgânicos, petroquímicos e plásticos e borracha (CESARONI *et al.*, 2001). Segundo fontes do setor, enquanto o crescimento esperado da indústria química mundial para os próximos 10 anos deve ficar em torno de 3%, na Ásia o crescimento deve ser de 5% (REN, 2005). Mercados em expansão, isto é, economias com altas taxas de crescimento, oferta de matérias-primas, mão-de-obra mais barata, bem como políticas públicas voltadas para atração de investimentos estrangeiros foram fatores determinantes para mudança geográfica do setor químico.

No caso das especialidades químicas, a competição global exigiu maior especialização que acabou por desencadear várias fusões e aquisições de empresas. Desta forma, tal setor que uma vez era caracterizado por oligopólios locais, transformou-se em oligopólio global. Em cada setor, a concorrência envolve entre 6 e 20 grandes empresas, enquanto que, empresas entrantes passam a competir em termos de escala e mercado (CESARONI *et al.*, 2001).

Segundo Festel (2005), a tendência da indústria é, em meio a fusões e aquisições, as grandes empresas produtoras, tanto de bens básicos com intermediários, concentrarem em apenas um setor, básico ou intermediário. Quanto as especialidades químicas, as empresas tendem a se tornarem mais especializadas, fornecendo insumos para apenas um segmento, por exemplo, revestimentos, tratamento de água, química fina, etc.

2.2.2 Dinâmica de Inovação da indústria química

Desde a sua origem a indústria química foi caracterizada por ser intensiva em atividades de P&D, sendo a mais antiga indústria de alta tecnologia. Entretanto, foi a partir do desenvolvimento da química orgânica que a indústria estreitou seus laços com a academia, consolidando-se como uma indústria baseada em ciência.

Compostos orgânicos, mais difundidos e variados que os inorgânicos, contem hidrocarbonetos que são essenciais para a geração de produtos químicos orgânicos finais. A partir do refino das matérias-primas, os produtos primários são insumos básicos para realimentar a indústria química. Mais que os inorgânicos, os produtos químicos orgânicos são fortemente relacionados através de tecnologias comuns. Arora *et al.* (2000), ressaltam que a química orgânica é a área mais intensiva em tecnologia da indústria química, respondendo pela maior parte dos gastos com investimentos em P&D do setor.

Foi, portanto, através do modelo dos corantes sintéticos que a química orgânica se desenvolveu, provendo as bases para o aprimoramento do conhecimento de como os átomos de carbono se ligam aos de hidrogênio e a outros átomos para formar moléculas complexas. A partir desse conhecimento, considerando a base científica sobre as propriedades associadas aos átomos e limites entre os átomos, os cientistas passaram a projetar novos e diferentes compostos químicos (CESARONI, 2001).

Como consequência do modelo dos corantes sintéticos, foi possível explorar economias de escopo em conhecimento. Isto é, dado que para o desenvolvimento de diferentes produtos

estes compartilhavam da mesma base científica e tecnológica, as empresas que detinham esse conhecimento tinham forte incentivo para diversificar a sua produção (*Op. Cit.*)

A indústria química tem na pesquisa científica o começo do processo de inovação. Logo, produtos químicos e afins têm sido fortemente dependentes do desempenho da pesquisa científica. Resultado da interação entre a academia e a indústria, a continuação dos corantes artificiais foi a química de polímeros. Isto é, a combinação de moléculas individuais para formar um composto molecular único. Polímeros são a base de diferentes produtos, tais como, plásticos, resinas, borracha sintética e fibras, filmes e espumas (LANDAU e ROSENBERG, 1991).

Neste contexto, a engenharia química, que foi inserida como disciplina no MIT²⁷ de forma pioneira em 1920, torna-se cada vez mais essencial para o aprimoramento dos processos e produtos químicos. Começando pelo conceito de operações unitárias²⁸, segundo Arora *et al.* (2000), a engenharia química surge como uma tentativa de resumir as características comuns e essenciais dos processos químicos para uma grande variedade de produtos.

Os autores ressaltam ainda que engenheiros com o domínio de operações unitárias poderiam combinar as operações conforme a necessidade a fim de produzir uma grande variedade de produtos finais distintos. Ainda, tal síntese dos processos tornou possível a acumulação e refino de ferramentas metodológicas, base para atividades de solução de problemas relacionadas ao projeto de plantas químicas.

O desenvolvimento da engenharia química possibilitou o surgimento, no pós-guerra, de um grupo de empresas independentes, desenvolvedoras e vendedoras de processos tecnológicos, as chamadas empresas de engenharia especializadas (SEFs²⁹). Enquanto que, antes da Segunda Guerra Mundial, os processos eram projetados e executados pelas próprias indústrias químicas (ARORA *et al.*,1999).

Com a consolidação das SEFs desenvolveu-se um mercado para tecnologia. Este contexto exigiu das empresas químicas inovação e melhoramentos contínuos, isto porque a grande oferta de licenças dificultou a obtenção de vantagens de longo prazo a partir de uma única inovação (ARORA *et al.*,2000). Neste mercado de tecnologia as patentes são fundamentais, sendo através do seu licenciamento que a tecnologia pode ser vendida.

²⁷ Massachusetts Institute of Technology

²⁸ “O conceito de operação unitária, na engenharia química, está baseado na filosofia de que uma sequência amplamente variável de etapas pode ser reduzida a operações simples, ou a reações, que são idênticas independentes do material que está sendo processado.” (FOUST *et al.*, p. 4, 1982)

²⁹ Do inglês, Specialized Engineering Firms (SEFs)

Para Arora e Fosfuri (2000), as SEFs desempenham um papel chave ao licenciarem tecnologia e, em alguns casos, proverem *know-how* complementar para tecnologias desenvolvidas pelas empresas químicas. Nos países em desenvolvimento, a indústria química é fortemente dependente das SEFs e do mercado para tecnologia. Portanto, ao proverem acesso a novas tecnologias e serviços de engenharia e construção, as SEFs acabam por encorajar o investimento de pequenas empresas e de empresas nos países em desenvolvimento. Nestes casos, em particular, as SEFs são as principais fontes de tecnologia.

Outrora, a sabedoria convencional sustentava que o licenciamento da tecnologia era indesejável porque o inovador deveria dividir as receitas com o titular da licença, além de aumentar a concorrência. Para Wongtschowiski (1999), as empresas produtoras colocam à venda licenças de produção de produtos que já não fabricam mais; ou quando a empresa já detém uma fatia substancial do mercado e novos produtores pouco podem incomodá-la, ou alternativamente, o mercado já está dividido entre grande número de participantes; ou ainda, os possíveis novos produtores estão localizados em áreas que não interessam à empresa cedente da licença. Além disso, com o crescimento do mercado de tecnologia, as licenças tornaram-se importantes fontes de receitas para as empresas.

As transformações na indústria química na segunda metade do século XX levam a expansão em direção à produção de produtos químicos não-básicos, intensivos em P&D e tecnologia. Em relação aos gastos com P&D, de acordo com Ren (2003), a intensidade de P&D em produtos químicos não-básicos é maior (cerca de 3.5%) que em produtos químicos básicos³⁰ (cerca de 2.5%). Ainda, cabe notar que há uma diferença no padrão de inovação entre a indústria de químicos básicos e químicos não básicos. Enquanto que a primeira, é dominada principalmente pela inovação de processos, como por exemplo, o uso de novas matérias-primas ou um novo processo para produzir o mesmo produto químico básico. Já a indústria química de não-básicos é caracterizada por gerar mais inovações de produtos. Esta, por sua vez, é onde se concentra a atividade inventiva na indústria química. Com relação a quantidade de patentes, entre 1930 e 1985, enquanto que o número de patentes de processos aumentou cerca de 30%, as patentes de produtos aumentaram duas vezes mais (REN, 2003).

A indústria química, como setor intensivo em tecnologia e inovação, tem nas patentes importante ferramenta estratégica. Entretanto, as patentes têm sido usadas, principalmente, com a finalidade de excluir competidores e preservar as posições já estabelecidas no mercado

³⁰ Diferenças nos gastos com P&D entre empresas químicas podem ser explicadas pela diferença entre a economia de químicos básicos e não-básicos. Estes últimos estão intimamente relacionados à uma série de fatores, tais como, fornecimento de energia como matéria-prima, grandes investimentos de capital, a margem de lucro baixa, o ciclo de negócios e problemas relacionados com excesso de capacidade (REN, 2003).

(ORSENIGO e STERZI, 2010). A combinação entre patentes e segredo é, também, uma estratégia difundida no setor químico. Isto é, as empresas patenteiam processos ou substâncias secundárias sem, no entanto, patentear a substância e/ou processo principal, preservando sua inovação, cercando determinadas áreas técnicas, e, desta forma, retardando a entrada de concorrentes. Por outro lado, um portfólio de patentes pode ser um instrumento para negociações de contratos de licenças cruzadas³¹. Para Arora e Fosfuri (2000), produtos e processos químicos podem ser efetivamente protegidos através de patentes. Isto porque, o objeto das descobertas pode ser claramente descrito em termos de fórmulas, cadeia de reações, condições de operações, e assim por diante.

O aumento da PPI tem induzido os inovadores a usarem a patente como método de proteção para o conhecimento técnico. Novos segmentos químicos tais como biotecnologia e genética utilizam patentes para alavancar o conhecimento. Empresas desses segmentos têm perseguido uma estratégia dupla, quais sejam, consolidar as áreas existentes e descobrir e criar conhecimento em áreas emergentes. Bowonder (2001) ressalta que estes objetivos, bem como os desenvolvimentos mais recentes da indústria química, tem se caracterizado pela parceria entre as grandes empresas e pequenas empresas, onde as grandes têm acesso a novas inovações e as pequenas usufruem das redes de distribuição das grandes companhias, diminuindo assim seus custos de acesso aos mercados. O segmento de biotecnologia, por exemplo, tem se desenvolvido com base em parcerias entre indústrias farmacêuticas convencionais e novas empresas biotecnológicas, onde as patentes desempenham papel fundamental para a consolidação da parceria.

Além dos novos segmentos, biotecnologia, genética e a nanotecnologia, a inovação na indústria química tem se voltado para a questão ambiental. Processos que consomem menos energia e gerem menos resíduos, bem como produtos que não só causem menos danos ao meio ambiente, mas que também possam ajudar a reverter danos já causados.

Contudo, embora processos químicos e produtos químicos básicos tenham impacto econômico e ambiental mais significativo que os produtos químicos não-básicos, os dados sobre a taxa de inovação sugerem que a inovação de processos e inovação de produtos químicos básicos é menos dinâmica do que a inovação de produto e inovação de produtos químicos não-básicos. Os dados sobre a direção da inovação sugerem que as questões

³¹ Licenças cruzadas são normalmente negociadas quando cada uma das duas empresas tem patentes que podem ser utilizadas nos produtos ou processos da outra. Nestes casos, ao invés de bloquear uma a outra, irem ao tribunal ou cessarem a produção, as duas entram em um licenciamento cruzado. Sobretudo com uma licença livre de *royalties*, cada empresa então está livre para competir, sem a obrigação do pagamento de *royalty* por unidade vendida (SHAPIRO, 2001).

ambientais (especialmente materiais e eficiência energética), não são levadas em conta na inovação de processo tão forte quanto, na inovação de produto, as questões de saúde e segurança têm sido consideradas. Ren (2005) aponta três principais explicações: em primeiro lugar, baixo gastos com P&D na inovação de processos sobre os produtos químicos básicos por parte das empresas que têm grande parcela no mercado de tecnologias de processo; segundo, insignificância da eficiência energética e material e em terceiro lugar, ênfase em questões sociais como saúde e segurança nos regulamentos atuais.

Enfim, a indústria química consolidou-se como uma indústria de alta-tecnologia, dependente portanto, de volumosos investimentos em P&D, do emprego de mão-de-obra qualificada, parcerias entre empresas e com universidades, tornando-se, assim, um setor estratégico para os países em termos de liderança tecnológica. Neste contexto, a indústria química tornou-se mais dependente das patentes, como forma de difusão do conhecimento, redução dos custos de transação e assimetrias de informação.

2.3 Síntese conclusiva

A indústria química desenvolveu-se acompanhando o crescimento da indústria como um todo. Ainda, as inovações da indústria foram decisivas para outros setores, ao fornecer insumos que se adequassem as necessidades de diversos setores da indústria em geral. Reforçando, assim, a influência da demanda de outros setores sobre a direção das pesquisas e investimentos realizados pela indústria química.

Concomitantemente ao desenvolvimento tecnológico da indústria química estreitou-se, também, a sua dependência em relação à proteção aos direitos de propriedade intelectual. A demanda por maior proteção a propriedade intelectual acompanhou o desenvolvimento da indústria, principalmente com a globalização da informação que tornou mais barato e mais rápido o acesso aos novos conhecimentos. As grandes empresas, sediadas nos países desenvolvidos, passaram então a reivindicar o fortalecimento dos DPIs, especialmente nos países em desenvolvimento que não protegiam, ou tinham legislações brandas no que se refere a PI. A aprovação do TRIPS, portanto, atendeu muitas das reivindicações da indústria química, principalmente do setor farmacêutico, embora os países tivessem um prazo maior para se adequar.

Como uma indústria intensiva em capital e tecnologia, a indústria química tem nos direitos de propriedade intelectual importante ferramenta para apropriação da inovação. Conforme Granstrand (2005), patentes são mais propensas a apoiar o crescimento de indústrias intensivas em conhecimento em campos caracterizados por baixa razão imitação/custos de inovação, como a indústria química, com projetos de P&D em larga escala que resultam em conhecimento altamente codificado.

As recentes discussões relacionadas à propriedade intelectual acompanham as demandas da indústria química. Vários fóruns da OMPI discutem formas de proteção para plantas e organismos geneticamente modificados, e ainda, outros tratados em matéria de patente, a fim de atender a demanda das indústrias que inovam em um novo contexto. O desenvolvimento da biotecnologia, da genética e da nanotecnologia, bem como o uso da internet como ferramenta dinamizadora do processo de internacionalização das atividades de P&D, exigem novas formas de proteção para que as empresas possam se apropriar das inovações e para garantir o incentivo suficiente para novos investimentos no setor.

3. PROPRIEDADE INTELECTUAL, INVESTIMENTO ESTRANGEIRO DIRETO E INOVAÇÃO

A relação entre a PPI, IDE e a inovação depende do nível de desenvolvimento do país e sua capacidade de absorver novas tecnologias.

Este capítulo apresenta primeiramente uma visão global da relação entre essas três variáveis na seção 2.1. Nas seções seguintes, 2.2 e 2.3, discute-se a relação entre a PPI e a inovação e a PPI e o IDE, respectivamente.

3.1 A Propriedade intelectual e a sua relação com o IDE e a inovação

O sistema de PPI, fundamentalmente, apresenta um *trade-off* entre seus objetivos. Por um lado, um forte sistema de PPI limita os ganhos sociais das invenções reduzindo os incentivos para disseminação dos seus frutos. Por outro lado, um fraco sistema de PPI reduz a taxa de inovação ao não prover retorno adequado dos investimentos (MASKUS, 2000).

Portanto, a forma como o nível de PPI influencia o influxo de IDE e a intensidade da inovação é complexa e sutil. O nível de desenvolvimento e a capacidade imitativa, ou seja, o capital humano e tecnológico disponível no país são fatores decisivos para determinar qual o impacto de uma mudança no grau de PPI.

A capacidade imitativa pode, também, ser entendida como capacidade inovativa, dado que se o país apresenta recursos e estrutura para apreender tecnologias estrangeiras, é também capaz de gerar novas tecnologias domesticamente, pelo menos as com menor grau de complexidade. Furman *et al* (2002) definem como capacidade inovativa de um país a habilidade deste, tanto as entidades políticas como econômicas, de produzir e comercializar um fluxo de tecnologias “novas-para-o-mundo”³² ao longo do tempo. Destarte, os autores ressaltam que a capacidade de inovação nacional não é um determinado nível de inovação realizado, mas reflete determinantes fundamentais do processo de inovação. Portanto, para que o país produza uma quantidade considerável de tecnologias novas são necessários

³² New-to-the-world technologies (FURMAN *et al.*, 2002, p.899).

cientistas e engenheiros habilidosos trabalhando em um ambiente com acesso a tecnologias de ponta.

Em países cuja habilidade para inovar é baixa, isto é, há escassez de mão de obra qualificada e infraestrutura tecnológica, a fraca PPI facilita o aprendizado de novas tecnologias por parte das empresas locais, através de imitação e engenharia reversa (PARK e LIPPOLDT, 2008). De fato, muitos países que hoje se encontram na fronteira tecnológica fazem parte do grupo dos países desenvolvidos que adotaram uma estratégia de desenvolvimento baseada na imitação e engenharia reversa. O Japão, por exemplo, no início do século XX adotou um regime de patentes desenhado para encorajar o desenvolvimento industrial enfatizando a aquisição de tecnologia estrangeira, difusão doméstica da informação, e inovação incremental. Assim, depois de se tornar uma potência industrial, em 1994 o Japão reformou seu sistema de PPI, tornando-o mais rígido (MASKUS, 2000b).

Falvey *et al* (2006) encontraram evidências, para um painel com 79 países desenvolvidos e em desenvolvimento, de efeitos *threshold* baseados no nível inicial de renda *per capita*, que indicaram dois *thresholds* significativos para a relação entre o grau de PPI e o crescimento econômico. Em países de renda *per capita* baixa, a relação foi positiva e significativa. Os autores argumentam que esta relação positiva não é resultado do efeito da PPI em incentivar P&D e inovação doméstica, e sim, do impacto da mais forte PPI no encorajamento das importações e influxos de IDE oriundos das economias mais avançadas, sem afetar a indústria doméstica baseada na inovação. No caso dos países de renda *per capita* média, a relação não foi significativa. Este resultado pode refletir dois efeitos opostos. O impacto positivo e indireto da proteção aos DPIs através do influxo de IDE e do comércio, compensado pelo impacto negativo da lenta difusão do conhecimento e o desencorajamento da atividade imitativa. Chen e Puttitanun (2006) também encontraram evidências de uma relação em formato U entre o desenvolvimento econômico de um país e seu nível de proteção aos DPI. Ou seja, a medida que o país se desenvolve e aumenta a sua capacidade imitativa, a falta de PPI deixa espaço para estes se beneficiarem das tecnologias avançadas incorporadas no influxo de IDE, imitando-as livremente. Entretanto, ao tornar os DPIs mais rígidos, a imitação torna-se mais restrita e mais cara, reduzindo assim, o quanto os países podem se beneficiar da transferência de tecnologia através do IDE (YANG e MASKUS, 2000).

Ao atingir determinado nível de desenvolvimento econômico, intensificando o processo de *catch up*³³ tecnológico, o país passa a demandar maior grau de PPI. Neste nível, o país passa a

³³ É a capacidade de um país reduzir a diferença de produtividade e renda vis-à-vis um país líder (FAGERBERG e GODINHO, 2005).

contar com a presença de agentes capazes de comprar, absorver e desenvolver novas tecnologias.

Segundo Hassan *et al.* (2010), o efeito do DPI sobre o progresso tecnológico se dá por meio de dois canais principais: absorção tecnológica (transferência de tecnologia), e criação tecnológica (inovação doméstica). Assim, a medida que o país aumenta a sua capacidade inovativa e, concomitantemente, torna mais rígido seu sistema de proteção aos DPIs, passa a atrair maior volume de IDE na atividade produtiva e P&D que em em serviços de vendas e distribuição, ou manufatura de tecnologias velhas. Não obstante, Ang (2007) ressalta que a efetividade do IDE como canal de transferência de tecnologia varia de acordo com o conteúdo tecnológico do investimento e com a habilidade imitativa do país hospedeiro.

Ao estabelecer uma subsidiária em outro país, EMNs transferem não apenas o conhecimento codificado descrito nas patentes, mas também, o conhecimento codificado imperfeitamente – aquele ligado à experiência dos cientistas. Logo, países onde existe um sistema rígido e efetivo de PPI que garante proteção aos ativos intangíveis e preve mecanismos de proteção aos segredos de negócio, estão mais suscetíveis a receber IDE em setores intensivos em tecnologia e sensíveis à patente, tais como farmacêutico, químico, instrumentos médicos, equipamentos de comunicação, e etc. (ANG, 2007), transferindo tecnologia e gerando *spillovers* tecnológicos³⁴.

Não obstante, vale notar que economias mais abertas para o comércio e para o IDE experimentam crescimento maior ao prover fortalecimento do seus sistemas de PPI que economias fechadas (World Bank, 2002). De acordo com Maskus (2000b), em economias abertas o comércio interage com os seus esforços inovativos, aumentando a demanda por PPI.

No entanto, Nunnenkamp e Spatz (2003) argumentam, que em países com grandes mercados ou abundante recursos naturais, o DPI tem papel pouco significativo na atração de IDE. Por exemplo, Kumar Rai (2009), para o caso da indústria farmacêutica na Índia, encontra evidências de que embora exista uma relação entre o grau de rigidez do regime de DPI e o influxo de IDE, o simples reforço na proteção de patentes não necessariamente resulta no aumento de IDE no setor farmacêutico indiano. Há outros fatores tão ou mais importantes que influenciam o fluxo de IDE. Investimentos horizontais – produção dos mesmos bens produzidos na matriz³⁵ –, que apresentam maior conteúdo tecnológico, são empreendidos considerando características locais tais como o tamanho do mercado, nível de renda e

³⁴ Transferência indireta de conhecimento tecnológico através de diferentes atividades econômicas que incorporam os avanços tecnológicos (LIU e BUCK, 2007).

³⁵ CAVES, 1971.

crescimento, custos de transportes, disponibilidade de serviços e negócios complementares, e regulação.

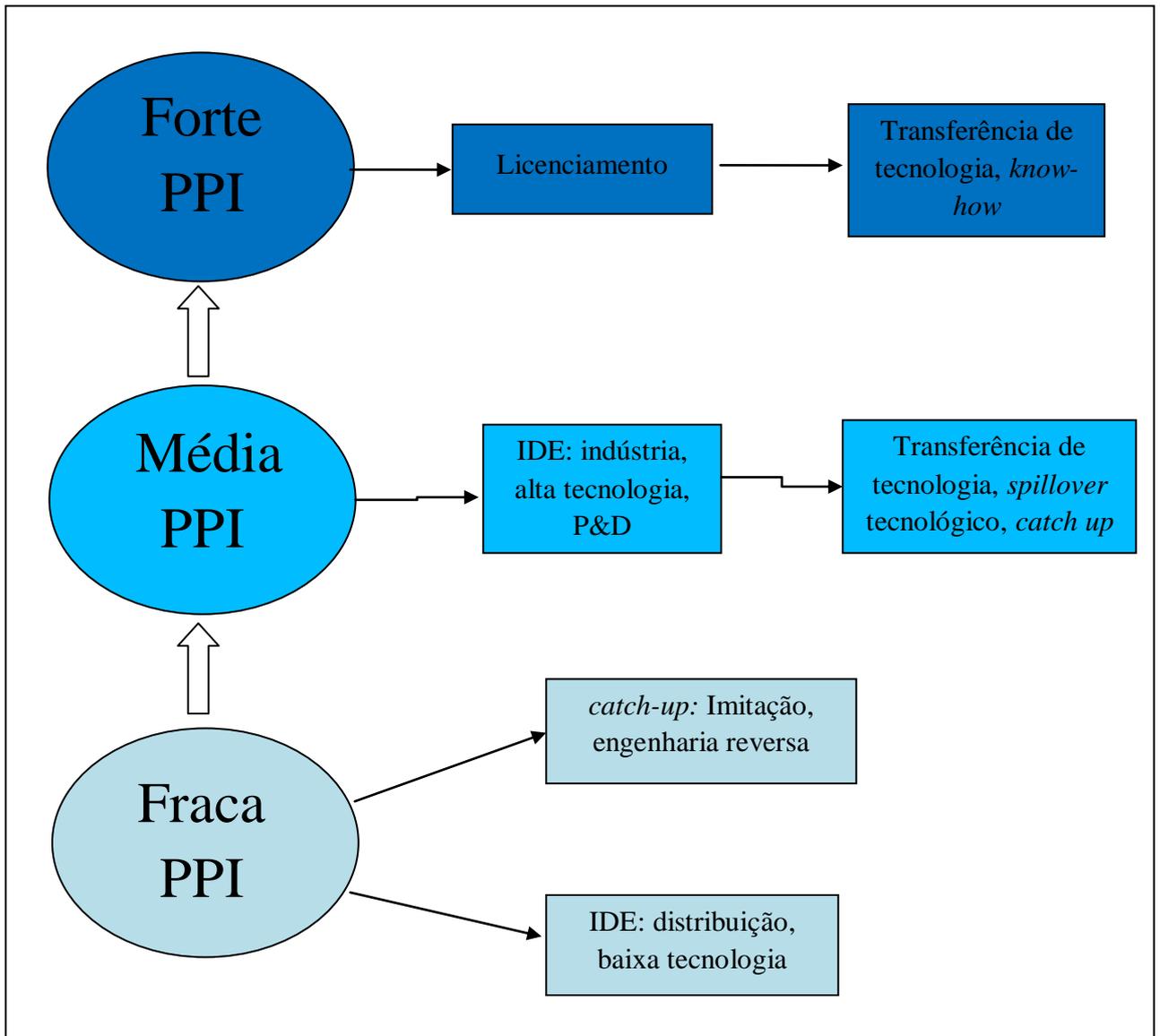
Todavia, sistemas de PPI “envolvem conjunto de normas, regulamentos, procedimentos e instituições que disciplinam a apropriabilidade, a transferência, o acesso e o direito à utilização do conhecimento e dos ativos intangíveis” (ZUCOLOTO, 2010, p. 7). Portanto, reformas no sistema de PPI em direção a um sistema mais rígido e a mecanismos de *enforcement* mais eficientes, reduzem problemas de assimetria de informação e risco moral.

Neste contexto as empresas multinacionais (EMNs) mudariam o canal de transferência de tecnologia em direção a contratos de licença. Embora o grau de detalhamento dos contratos de licença varie, eles podem incluir termos referentes a suporte técnico, treinamento e transferência de *know-how* (PARK e LIPPOLDT, 2004). Desta forma, o licenciador permite ao licenciado adquirir o direito de usar a nova tecnologia sem a necessidade de alocar recursos em P&D e tomar vantagem da reputação do licenciador. Ao passo que este recebe *royalties* e taxas, podendo obter licenças recíprocas quando de uma inovação incremental.

Park e Lippoldt (2004) encontraram que, o reforço na PPI aumenta a concessão de licenças em relação ao IDE para países desenvolvidos, ao passo que em países em desenvolvimento ocorre o contrário. Para os autores, a razão pode ser que um nível crítico de PPI é necessário antes que as empresas tenham um incentivo para abandonar o controle direto (IDE) e participar de licenciamento. As economias menos desenvolvidas tendem a ter DPIs mais fracos quando iniciam reformas nos seus sistemas de PPI. Assim, mesmo após as primeiras etapas da reforma podem ainda não aumentar a proteção dos DPI o suficiente de modo a incentivar o licenciamento.

Entretanto, Maskus (2000a) ressalta que empresas que detêm tecnologias complexas e produzem bens altamente diferenciados, enfrentam altos custos de licenciamento, estando mais propensas a investirem em subsidiárias total ou majoritariamente controladas, afim de garantirem a melhor exploração e apropriação dos retornos dos seus ativos.

A Figura 1, portanto, apresenta uma síntese da forma como o grau de PPI impacta sobre o influxo de IDE e sobre o nível e resultados da atividade inventiva, a medida que os países em desenvolvimento adotam reformas em direção a sistemas de proteção aos DPI mais rígidos.



Fonte: Elaboração do autor.

FIGURA 3 – Propriedade Intelectual, Investimento Estrangeiro Direto e Inovação

3.2 Propriedade intelectual e inovação

O conhecimento é um insumo, bem como, um produto da inovação, esta que é combustível para o crescimento econômico. Portanto, uma das prioridades dos governos é prover um ambiente propício à atividade inventiva. No entanto, o conhecimento possui características de bem-público, quais sejam não-rivalidade, não-exclusividade, e indivisibilidade. Isto é, o uso do conhecimento por uma pessoa não diminui a quantidade disponível para outra, e ainda, uma vez disponível não é possível prevenir outros de desfrutá-lo. Thomas Jefferson em 1813,

já enfatizava que, “se a natureza fez alguma coisa menos suscetível do que qualquer outra de constituir propriedade exclusiva, é a ação do poder do pensamento que chamamos de idéia”³⁶.

Uma vez que a informação se torna uma *commodity*, tem-se um mercado que procura alocar recursos de forma ótima, sendo que, a alocação ótima de recursos para a invenção depende das características tecnológicas do processo de invenção e da natureza do mercado para o conhecimento (ARROW, 1962). Num mercado competitivo, a alocação ótima dos recursos requer que estes sejam vendidos ao seu custo marginal, entretanto, o conhecimento, dada a sua propriedade de indivisibilidade, tem seu custo marginal praticamente zero gerando assim uma falha de mercado. Arrow (1962) aponta outras duas possíveis falhas para que um mercado de concorrência perfeita não alcance a alocação ótima dos recursos: não-apropriabilidade e incerteza.

Ao conceder monopólio temporário no uso do conhecimento a propriedade intelectual permite transformar um bem público em um bem privado, provendo assim, uma solução *second-best* para as falhas nos mercados de conhecimento e informação (LALL, 2003). Em geral, a PPI visa superar o problema da não apropriabilidade do conhecimento. Especificamente, concedendo aos inovadores o direito de propriedade sobre suas descobertas, o direito de patente é um meio de contornar a característica de não-exclusividade dos bens públicos (HASSAN *et al*, 2010).

A atividade inventiva e de P&D têm como características inerentes o risco e a incerteza, dado que não é possível prever perfeitamente os produtos finais a partir dos insumos. Portanto o DPI tem o objetivo, de ao conceder o monopólio temporário, assegurar a recuperação dos investimentos realizados e a realização de lucros, de forma a prover incentivos para a manutenção dos esforços em inovação, estimulando a inovação por parte de agentes privados. Lall (2003), ainda ressalta que os DPIs são especialmente importantes quando as tecnologias estão mudando rapidamente e os lucros precisam ser aproveitados rapidamente.

O uso da inovação na atividade produtiva, por meio de melhores e maiores investimentos, resulta em maior renda, emprego e competitividade, gerando ganhos de bem-estar social (LALL, 2003). A exigência de publicação das descobertas e invenções em documentos oficiais para que seja concedido o direito de exclusividade promove a difusão do conhecimento, isto porque, o conhecimento tecnológico contido em um pedido de patente não é útil apenas para o requerente da patente, mas também para inventores do mesmo campo.

³⁶ “If nature has made any one thing less susceptible than all others of exclusive property, it is the action of the thinking power called an idea”. Thomas Jefferson, carta para Isaac McPherson, 13 August 1813 http://press-pubs.uchicago.edu/founders/documents/a1_8_8s12.html

Esse conhecimento descrito em uma patente aumenta o estoque de conhecimento geral e permite que certos aspectos desse conhecimento tecnológico sejam explorados por outros inventores (VERSPAGEN, 1999). A função de divulgação das patentes é geralmente assumida para aumentar a eficiência na pesquisa por novidade e inovação prevenindo a duplicação dos esforços em P&D (VAN DIJK, 1994; CIMIOLI & PRIMI, 2007).

A publicação da invenção patenteada é, também, um mecanismo limitador do poder de monopólio conferido pelo direito de patente, ao facilitar o *inventing around*. Quanto maior os custos fixos de P&D e mais fácil *inventing around*, maior o grau de proteção requerido para criar os incentivos necessários para o investimento no desenvolvimento de inovações (LANDES e POSNER, 2003). A divulgação e disseminação do conhecimento gerado possibilitam múltiplos usos gerando retornos crescentes do aprendizado e conhecimento acumulado (MARENCO *et al*, 2009).

A forte PPI tem impacto também sobre a difusão e absorção de tecnologia ao encorajar a transferência de tecnologias provendo vantagens de propriedade para empresas dos países desenvolvidos e reduzindo problemas de assimetria de informação em contratos internacionais de tecnologia.

Portanto, segundo Landes e Posner (2003), na ausência completa de proteção legal à invenção, o inventor terá menos incentivo para inovar ou tentará manter esta invenção em segredo, reduzindo assim, em ambos os casos o estoque de conhecimento da sociedade como um todo. Os autores ainda argumentam que neste cenário, o inventor irá despender muito mais recursos para manter a invenção em segredo fazendo com que a atividade inventiva seja ineficientemente baseada em invenções que podem ser mantidas em segredo.

Para Allred e Park (2007), países com forte PPI estabelecem mecanismos que permitem às empresas explorar plenamente as inovações, proporcionando um ambiente de apoio a inovação e seus produtos. Assim, um sistema de proteção a inovação é importante mesmo em casos em que a invenção não é patenteada.

Contudo, o DPI persegue objetivos contraditórios. O sistema de PPI procura equilibrar incentivos necessários para encorajar inovações futuras e prover amplo acesso a estes produtos em um mercado competitivo. Entretanto, o monopólio concedido ao detentor do DPI permite ao inovador praticar preços mais elevados que o custo marginal e ofertar uma quantidade menor que a ótima, diminuindo assim o bem-estar social. Bessen e Maskin (2009) afirmam que em um contexto de inovação sequencial e complementar, direitos de patentes concedidos a diferentes partes podem bloquear um ao outro e dificultar o processo inventivo.

“Com a propriedade intelectual, o inovador recolhe uma parte do excedente social que ele gerou; sem propriedade intelectual, o inovador recolhe uma parcela menor – este é o valor competitivo de uma inovação. Quando tal valor competitivo é suficiente para compensar o inovador pelos custos da criação, a alocação dos recursos é eficiente – nem muito poucas nem inovações em excesso são trazidas, e o excedente social é maximizado.³⁷” (BOLDRIN e LEVINE, 2008).

Hall (2007) sumariza os custos e benefícios do sistema de PPI para a concorrência e incentivo à inovação, representados na tabela abaixo.

TABELA 1 – O *trade-off* do sistema de patentes

Efeitos sobre:	Benefícios	Custos
Inovação	Cria incentivos para P&D; promove a difusão de idéias	Impede a combinação de novas idéias e invenções; aumenta os custos de transação
Concorrência	Facilita a entrada de novas pequenas empresas com ativos limitados; permite trocas de conhecimento inventivo, mercados para tecnologia	Cria monopólios de curto prazo, que podem se tornar de longo prazo em indústrias interligadas.

Fonte: HALL, 2007; pp. 572.

Não obstante, a PPI não é o único meio para se apropriar dos retornos dos investimentos em P&D e da inovação. Chang (2001) argumenta que patentes são apenas um dos meios de promover descobertas e invenções. A curiosidade científica juntamente com o desejo de beneficiar a humanidade, têm sido de uma maior importância ao longo da história. Inventores

³⁷“With intellectual property, the innovator collects a share of the surplus she generates; without intellectual property, the innovator collects a smaller share – this is the competitive value of an innovation. When such competitive value is enough to compensate the innovator for the cost of creation, the allocation of resources is efficient – neither too few nor too many innovations are brought about, and social surplus is maximized.” (BOLDRIN e LEVINE, 2008, p.127)

podem se apropriar das recompensas da inovação por outros meios, tais como liderança no tempo (*first mover*), reputação, esforços de venda e serviços, movendo-se rapidamente para baixo na curva de aprendizado, e o segredo de negócio (ALLRED e PARK, 2007). Para Boldrin e Livine (2008), o conhecimento útil está totalmente incorporado em objetos que o inventor controla, e é reproduzido através de processos que ele também controla, portanto, propriedade comum inerente aos objetos é suficiente para permitir a apropriação do valor da inovação através de rendas competitivas.

Mesmo com a publicação da inovação, a PI pode ser insuficiente para reduzir problemas de assimetria de informação. Num processo de transferência de tecnologia, o conhecimento codificado e o conhecimento tácito – habilidades específicas da tecnologia, experiência, aprendizado, informação e organização necessária para ser competitivo – devem ser transferidos juntos (HASSAN *et al.*, 2010). Além disso, mais do que a disponibilidade legal do conhecimento, é necessário que os agentes sejam capazes de assimilá-lo. Neste sentido, Chang (2001) argumenta que para países em desenvolvimento a assimilação das novas tecnologias é mais importante que a geração de tecnologia patenteável.

Chen e Puttitanun (2005) estudam a relação entre os DPIs e a inovação nos países em desenvolvimento. Os autores desenvolvem um modelo para ilustrar o *trade-off* entre imitar tecnologias estrangeiras e encorajar a inovação doméstica na escolha do nível de proteção aos DPIs. Enquanto a fraca proteção aos DPIs facilita a imitação de tecnologias estrangeiras, o que reduz o poder de mercado das empresas estrangeiras e beneficia o consumidor doméstico, a fim de encorajar a inovação das empresas domésticas, o país em desenvolvimento pode precisar aumentar sua proteção aos DPIs. Os resultados mostraram que a inovação nos PEDs aumenta com a PPI, e é possível que o nível ótimo de proteção aos DPIs dependa do nível de desenvolvimento (capacidade tecnológica) primeiro diminuindo, e então aumentando.

A análise empírica com um painel de dados para 64 países, para o período de 1975-2000, confirmou o impacto positivo dos DPIs sobre a inovação nos PEDs. No entanto, os autores argumentam que os efeitos positivos dos DPIs sobre a inovação doméstica devem ser considerados como parte de efeitos mais amplos sobre a atividade empresarial. Neste sentido, a análise sugere que há uma série de interesses comuns entre Norte e Sul, entretanto, pode haver menos incentivos em proteger os DPIs em países com baixa habilidade inovativa. Assim, a iniciativa dos países desenvolvidos em ajudar os PEDs a aumentar sua atividade inovativa, pode ser uma das melhores formas de promover os DPIs nestes países.

Grossman e Lai (2004) desenvolvem um modelo de inovação endógena e o utilizam para estudar os incentivos que os governos enfrentam ao escolher suas políticas de patente. O

modelo caracteriza o *trade-off* entre os benefícios estáticos de preço competitivo e os benefícios dinâmicos de um aumento na inovação. Para uma economia fechada, o rigor ótimo de proteção de patentes relaciona o peso morto induzido por um reforço marginal na proteção dos direitos de PI com a oferta resultante de inovação extra. No caso de uma economia aberta, diferenças no tamanho de mercado e diferenças na capacidade para P&D gera diferenças nas políticas ótimas de patentes.

No mesmo estudo supracitado, os autores encontram que, em um equilíbrio não-cooperativo, a proteção de patentes será mais forte no Norte (países desenvolvidos) que no Sul (países menos desenvolvidos) se no Norte tem um mercado maior para produtos inovadores e maior capacidade para P&D. Em um equilíbrio de Nash, países podem obter benefícios da negociação de um acordo internacional de patentes. Para alcançar eficiência, um acordo internacional deve reforçar a proteção de patentes no mundo em relação ao equilíbrio de Nash. Entretanto, a harmonização das políticas de patentes não é necessária nem suficiente para a eficiência do regime global de proteção aos direitos de PI. Se as políticas de patentes são harmonizadas a um nível eficiente, o deslocamento de um equilíbrio de Nash tipicamente irá beneficiar o Norte, mas, eventualmente, prejudicar o Sul. Grossman e Lei (2004) ainda concluem que, da mesma forma, para um mundo com mais de dois países, países com grandes mercados e mais capital humano irão prover proteção aos DPIs mais forte em um equilíbrio não-cooperativo que aqueles com mercados menores e menos capital humano.

Helpman (1993) em um modelo onde o Norte (países desenvolvidos) inventa novos produtos e o Sul (países menos desenvolvidos) imita, avalia a política de encrudecimento dos DPIs através de uma análise de bem-estar. Na ausência de IDE a PPI mais rígida desloca os termos de troca contra o Sul e provoca redistribuição da produção para os produtos mais caros do Norte, prejudicando o Sul. Se a taxa de inovação é sensível a essa política, ela deve aumentar e depois declinar. Entretanto, a aceleração inicial da inovação não é suficiente para compensar o Sul pelas perdas posteriores. Na presença de IDE, embora as empresas multinacionais do Norte mitiguem os efeitos dos DPIs mais rígidos sobre os termos de troca do Sul, elas não eliminam o efeito no bem-estar da realocação da fabricação que resulta em preços mais altos pagos por uma fração maior de produtos. Quando a taxa de imitação é baixa, na ausência de IDE, ambos as regiões se beneficiam. Todavia, se a taxa de imitação no Sul é elevada, mesmo na ausência de IDE, há um conflito de interesses entre as regiões. Neste caso, o Norte irá preferir tornar os sistemas de PPI mais rígidos.

Assim como o Sul, o Norte se beneficia de ter uma fração de produtos mais baratos e de ter um padrão de tempo de inovação mais desejável, nos casos em que as invenções são

endógenas. Quando a inovação é endógena, a mudança do padrão de tempo de poupança e de investimento em P&D do Norte não pode gerar efeitos adversos grandes o suficiente para compensar os efeitos benéficos da maior disponibilidade do produto no longo prazo.

3.3 Propriedade intelectual, investimento direto externo e licenças

A atração de IDE tem feito parte da agenda de muitos países, em especial, o influxo de IDE em P&D, ao qual credita-se prover benefícios líquidos ao país que recebê-lo. De fato, adquirir modernas tecnologias pode gerar importantes *spillovers* para o país hóspede, resultando em mais e melhor concorrência, aprimoramento da capacidade de inovação doméstica, aumentando o emprego em P&D, oferecendo melhor treinamento e suporte para educação, e efeito reverso de “fuga de cérebros”. Entretanto, o IDE pode ter efeitos negativos para o país receptor, tais como a perda de controle sobre a capacidade de inovação doméstica, impactando a competitividade tecnológica das empresas, podendo levar a uma perda de postos de trabalho (OECD, 2008).

O IDE é particularmente importante, pois é tanto uma fonte de capital como provedor de conhecimento sobre técnicas de produção, tecnologias e ativos relacionados. No entanto, para uma empresa se tornar uma multinacional, ela precisa ter vantagens de custos ou superioridade técnica de produção para compensar as desvantagens que esta enfrenta na gestão internacional (MASKUS, 1998).

O investimento estrangeiro direto é o ato de estabelecer ou adquirir uma subsidiária estrangeira sob a qual a empresa investidora tem o controle gerencial majoritário. Estas então podem empreender IDE horizontal, no qual a subsidiária irá produzir produtos e serviços similares aos que a matriz produz, ou IDE vertical, no qual a subsidiária irá produzir insumos ou se dedicar a montagem de componentes. Neste último caso, a produção é fragmentada entre diversos países, tomando vantagem das características locais e custo dos insumos nos vários estágios da produção. Neste sentido, países em desenvolvimento – onde os salários são mais baixos e a mão-de-obra é menos qualificada – tentem a atrair, por parte das EMNs, IDE vertical enquanto que países desenvolvidos e industrializados tendem a receber IDE horizontal (MASKUS, 1998).

EMNs que possuam vantagens de propriedade³⁸, isto é, possuem ativos intangíveis tais como marca ou reputação de produtos de qualidade, produtos ou processos protegidos pelo

³⁸ *Ownership advantages.*

DPI ou segredos de negócio, são fortemente associadas com o desenvolvimento tecnológico, atividades intensivas em P&D, emprego de mão-de-obra qualificada, comprometimento com a introdução de novas e sofisticadas tecnologias e considerável diferenciação de produtos (MASKUS, 1998).

Assim, a forte PPI assegura a apropriabilidade dos ativos intangíveis, baseados em conhecimento (*knowledge based asset – KBA*) detidos pelas EMNs estimulando o influxo de IDE. A PPI reduz os riscos de imitação e leva a um aumento da demanda por produtos protegidos (HASSAN *et al*, 2010).

Para um país atrair IDE é necessário possuir outras características, as chamadas vantagens locacionais. Características como o tamanho dos mercados e taxas de crescimento, oferta de recursos naturais e mão-de-obra qualificada, são mais importantes que o grau de PPI para determinar onde serão alocados os investimentos. Embora a PPI desempenhe um papel pouco significativo, em países com características semelhantes, a diferença no grau de PPI pode determinar qual país irá receber o investimento, bem como o conteúdo tecnológico desse investimento. Portanto, a PPI mais forte tende a atrair IDE em setores intensivos em tecnologia (HASSAN *et al*, 2010). Ainda, segundo Nunnenkamp e Spatz (2003), em países com fracos fatores de atração de IDE a PPI tem um impacto maior sobre o influxo de IDE.

Todavia, aumentando a PPI aumenta-se, também, o poder de mercado das EMNs detentoras de DPIs. De acordo com Tanaka, H. *et al* (2009) o reforço da PPI tende a aumentar o fluxo de IDE, isto por que o monopólio da inovação permite as multinacionais cobrar preços altos e obter altos lucros.

Mansfield (1994) avalia o efeito que o sistema de proteção aos direitos de propriedade intelectual (DPI) de países em desenvolvimento tem sobre a transferência de tecnologia para estes países através de IDE. Baseado em informações de uma amostra aleatória de 94 grandes empresas dos Estados Unidos em seis setores industriais. As empresas foram questionadas a fim de prover informações com relação à importância da PPI se a empresa realizaria ou não IDE de vários tipos. Os resultados revelam que um sistema de proteção ao DPI forte ou fraco parece ter um efeito substancial, particularmente nas indústrias de alta tecnologia, sobre os tipos de tecnologias transferidos por empresas americanas para países em desenvolvimento. Forte proteção ao DPI tem maior importância em relação a investimento em pesquisa e desenvolvimento. Embora a dimensão do efeito varie de indústria para indústria, o fator proteção ao DPI parece influenciar também a composição e extensão do investimento direto.

No mesmo sentido, Mansfield (1995) expande os resultados do trabalho supracitado, incluindo empresas japonesas e alemãs. Através de um modelo econométrico são estimados

os efeitos do fortalecimento ou enfraquecimento da PPI nos países desenvolvidos sobre o volume de IDE dos Estados Unidos em 14 países³⁹, já que os dados referentes às empresas alemãs e japonesas não estavam disponíveis. Os resultados estimados – o coeficiente do índice que capta a percepção dos empresários americanos de quão fraca é a PPI nos países analisados, foi negativo e estatisticamente significativo - corroboram a hipótese de que o volume de IDE é inversamente relacionado com fraca PPI. A análise das respostas dos empresários dos três países mostrou que a PPI tem efeito semelhante sobre a decisão de IDE. Em indústrias de relativamente alta tecnologia, tais como química, farmacêuticas, maquinários, e equipamentos elétricos, o sistema de PPI tem efeito significativo sobre o volume e a natureza do investimento.

Javorcik (2004) testa duas hipóteses concernes à relação entre a proteção aos DPI e a composição do influxo de IDE, ao nível de firma, em economias em transição (Leste Europeu e antiga União Soviética). A primeira hipótese testa se investidores estrangeiros em setores sensíveis⁴⁰ ao DPI são mais afetados pela extensão da PPI que investidores em geral. Estimou-se um modelo *probit*, dos determinantes da decisão de investimento, assumindo como variável dependente binária se a empresa *i* investiu ou não no país *c*.

A segunda hipótese examina se o regime de PPI influencia a escolha do investidor estrangeiro entre a criação de unidades de produção e a dedicação apenas a atividades de distribuição. Para isso, estimou-se um sistema em duas partes: (i) decisão de investir ou não investir, e (ii) decisão quanto ao propósito do projeto de investimento. Os resultados mostram que a fraca proteção intimida investidores externos, principalmente, em setores intensivos em tecnologia, sensíveis ao DPI. Além disso, a fraca proteção estimula investidores estrangeiros a alocar recursos em instalações de distribuição ao invés de investir em produção local.

Contudo, o IDE é apenas uma forma que as EMNs têm para explorar seus ativos de PI além das fronteiras de seu país sede, exportação e licenças são outras formas importantes. O grau de PPI influencia o efeito substituição entre IDE e outras estratégias de internacionalização. Ao exportar a empresa mantém o conhecimento dentro de país e empresa de origem, já através do IDE o conhecimento é transferido para fora do país de origem mantendo-se, porém, na empresa de origem. Licenciando uma tecnologia, o conhecimento é transferido fora do país e da empresa de origem.

³⁹ Argentina, Brasil, Chile, Hong Kong, Índia, Indonésia, México, Nigéria, Filipinas, Cingapura, Republica da Coreia, Tailândia, Venezuela, e Taiwan, China.

⁴⁰ Considera-se setores sensíveis ao DPI, conforme Mansfield (1994), os seguintes: medicamentos; produtos cosméticos e de cuidado da saúde; químicos; maquinas e equipamentos; e equipamentos elétricos.

O efeito substituição é observado principalmente na decisão da empresa entre estabelecer uma subsidiária em outro país ou licenciar sua tecnologia para outra empresa no exterior. Segundo Fosfuri (2004), a maior proteção aos DPIs favorece transações através de licenças porque força as empresas a melhor codificarem seus ativos intelectuais, reduzindo os custos de transação ao diminuir os riscos de comportamento oportunista. Para o autor, por um lado a maior PPI aumenta a eficiência dos contratos de licenças e assim o excedente capturado pelo detentor do direito de patente. Por outro lado, aumenta o valor da inovação, aumentando o custo de oportunidade do licenciamento.

Park e Lippoldt (2004) observam que a substituição do IDE por licenças se dá a partir de certo nível de PPI, isto é, quanto mais forte a proteção mais incentivos as EMNs têm para licenciarem seus ativos intelectuais. Enquanto que, em níveis inferiores de proteção a opção pelo IDE visa tomar vantagem da internalização, ou seja, explorar seus KBAs dentro dos limites da empresa. Portanto, em relação ao efeito substituição, EMNs intensivas em tecnologia tendem a optar pelo licenciamento em países com regime de patentes fortalecido.

Considerando dois canais de transferência de tecnologia por parte das empresas multinacionais, IDE e licenciamento, Maskus et al. (2003) avalia, através de um modelo teórico, de que forma a PPI influencia na decisão destas empresas. O fortalecimento da PPI afeta a decisão entre IDE e licenciamento de duas formas. Por um lado, aumentando os custos de imitação para as firmas locais, ambas as formas de transferência tornam-se atrativas. Por outro lado, ao reduzir os custos fixos de obter e executar contratos de licença, a proteção mais forte pode mudar os incentivos de transferência em direção ao licenciamento ao invés do IDE.

Quanto as evidências empíricas, os autores desenvolveram um modelo de equações simultâneas, onde às empresas é permitido escolher entre IDE e licenciamento (e exportações como opção padrão), dependendo das características de P&D da indústria e do país receptor. Para isso, empregou-se dados detalhados do *United States Bureau of Economic Analysis* (BEA) do número de empresas americanas engajadas em IDE ou licenças em 1995 e exportações em 1994, que operam em 62 países. As indústrias abrangem agricultura, bens primários, manufaturados e, serviços. Como variáveis independentes são incluídas na análise o PIB real dos países recipientes, como medida do tamanho do mercado; a distância entre as capitais dos países e Washington D.C., como medida de custo de transportes; uma medida efetiva (produtividade-ajustada) de salário na indústria de manufatura de cada país; o inverso do índice de liberdade econômica, como *proxy* para os custos fixos de investimento; e, o

índice de direitos de patentes (GINARTE e PARK, 1997)⁴¹. Dado que muitas observações são zero foi adotado o uso do modelo binomial negativo.

Os resultados econométricos, preponderantemente, sugerem que o impacto do fortalecimento da proteção aos DPIs pode ser grande e positivo em países em desenvolvimento com habilidade de absorver tecnologias. Quanto ao efeito substituição, as evidências suportam o argumento teórico de que em países com regime de PPI mais rígidos as empresas multinacionais tendem a optar por licenças ao invés de IDE. Entretanto, este padrão é válido para setores de alta-tecnologia, com taxas de inovação rápida. Ao passo que, em setores de baixa tecnologia regimes mais rígidos de PI induzam ao IDE.

3.4 Síntese conclusiva

De maneira geral este capítulo abordou de que forma o DPI influência a atividade inventiva e o fluxo de IDE. O argumento teórico, em geral, sustenta que os países menos desenvolvidos e, portanto, distantes tecnologicamente dos países mais desenvolvidos, incorreriam em maiores custos que benefícios ao prover rígida PPI. Dado o *gap* tecnológico, o livre acesso as novas tecnologias possibilita, através da imitação e engenharia reversa, acelerar o processo de *catch up* tecnológico.

Entretanto, os efeitos da PPI variam conforme o grau de proteção e de desenvolvimento dos países. Países menos desenvolvidos, em virtude da pouca oferta de mão de obra qualificada e falta de infraestrutura para desenvolver a atividade inventiva, se beneficiam da PPI mais rígida quando as EMNs exportam para estes países produtos intensivos em tecnologia. Ao passo que, em países com maior habilidade inventiva uma mudança de proteção fraca para moderada, por um lado implica em custos ao dificultar a absorção de tecnologia por canais não-mercado, por outro lado, atrai IDE em bases produtivas de bens complexos e centros de P&D. Quando EMNs internacionalizam suas atividades de P&D estão, também, se relacionando com empresas locais, fornecedoras de matérias-primas, distribuidoras, prestadora de serviços, dentre outros. Assim, a PPI tem por propósito promover a inovação doméstica, seja por parte de empresas nacionais ou multinacionais.

⁴¹ O índice desenvolvido por GINARTE & PARK (1997) varia entre zero e cinco, sendo que o valor mais alto indica proteção mais forte.

A partir de determinado nível de PPI, isto é tornando-o mais rígido, os governos sinalizam para os detentores de ativos de PI sua intenção em prover a minimização de riscos e assimetrias de informação. Em resposta a estas políticas, EMNs tendem a mudar suas estratégias de internacionalização de novas tecnologias para o licenciamento.

Entretanto, as evidências empíricas sugerem que a importância do grau de proteção a PPI difere consideravelmente entre os diversos setores da economia. Em geral, os intensivos em tecnologia – equipamentos eletrônicos, produtos químicos, farmacêuticos – tem suas decisões de investimento e alocação de recursos significativamente influenciadas pelo grau de proteção aos DPIs de cada país. Cabe ressaltar, que outras características macro e microeconômicas dos países alvo são consideradas, não apenas o que tange a PPI.

4. A RELAÇÃO ENTRE A PPI E OS PEDIDOS DE PATENTES DA INDÚSTRIA QUÍMICA NOS PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo é abordado o modelo empírico dos determinantes dos pedidos de patentes da indústria química na Argentina, Brasil, Coréia do Sul, México e Polônia. A seção 4.1 discorre sobre a metodologia, apresentando as equações estimadas, os dados e a fonte de dados, enquanto na seção 4.2 são apresentadas as evidências preliminares e os resultados econométricos.

3.5 Metodologia e fonte de dados

3.5.1 Metodologia

Para avaliar os determinantes dos depósitos de pedidos de patentes químicas nos cinco países da amostra será adotada a técnica de dados em painel⁴². O termo dados em painel refere-se ao conjunto de dados que envolvem tanto dimensões *cross-section* quanto temporais. Pode-se dizer, então, que os dados em painel são uma combinação de unidades *cross-sections* em um dado período de tempo.

Uma análise de dados em painel será classificada como equilibrada ou balanceada se cada unidade *cross-section* contiver o mesmo número de observações de séries temporais. Se o número de observações diferirem entre os participantes do painel, têm-se um painel desequilibrado, ou não balanceado.

A utilização de modelos de dados de painel tem inúmeras vantagens, destacando-se, entre elas, a maior flexibilidade para modelar as diferenças no comportamento entre indivíduos, isto é, o controle da heterogeneidade individual, a menor colinearidade entre as variáveis e o maior grau de liberdade e de eficiência (Greene, 2003).

⁴² Madalla, 2003.

A análise empírica recai, portanto, sobre os determinantes dos depósitos de pedidos de patentes da indústria química na Argentina, Brasil, México e Polônia, nos períodos de 1999 a 2006. Estimou-se, portanto, o modelo que segue:

$$PATQUI_{it} = \beta_0 + \beta_1 IND_{it} + \beta_2 P\&D_{it} + \beta_3 IDEQUI_{it} + \beta_4 GP_{it} + \beta_5 UE_{it} + u_{it} \quad (1)$$

onde, foi incluído uma variável *dummy* para a entrada da Polônia na União Européia (UE), em 2004. As demais variáveis são explicadas a seguir.

3.5.2 Fonte de dados

a) Variável dependente

A variável dependente, objeto deste estudo, é o número de depósitos de pedidos de patentes do setor químico (PATQUI) por parte das 50 maiores indústrias químicas⁴³ (ver Anexo A), na Argentina, Brasil, Coréia do Sul, México e Polônia. Os dados foram obtidos junto ao banco de dados do Escritório Europeu de Patentes (EPO), Espacenet⁴⁴. Uma limitação do Espacenet é que ele apresenta no máximo 500 publicações para cada busca, no caso por ano e por empresa. Assim, caso mais de 500 depósitos de determinada empresa sejam publicados no mesmo ano, o Espacenet revela o número total, mas disponibiliza apenas 500 documentos. Nos anos 2006, 2007 e 2008 para a publicação de patentes da empresa LG Chem na Coréia do Sul, a busca retornou mais de 500 resultados, 576, 893 e 1.129, respectivamente. Para a alocação destes resultados excedentes, foi considerada a proporção média do número de depósitos de determinado ano publicados no ano da pesquisa, por exemplo, quantos documentos publicados em 2003 foram depositados em 2003, 2002 e 2001. Desta forma, os resultados a mais foram alocados proporcionalmente nos anos 2004, 2005 e 2006.

Embora as indústrias tenham sua principal atividade dentro do setor químico, suas atividades podem ser desenvolvidas em outros campos tecnológicos ou até mesmo em meio a

⁴³ Ranking divulgado pela ICIS em 2008. Foram consideradas apenas as empresas que existiam desde 1999 e que não passaram por processo de fusão. Disponível em: <http://www.icis.com/Articles/2009/09/14/9245376/icis-top-100-chemical-companies.html>

⁴⁴ http://ep.espacenet.com/advancedSearch?locale=en_EP

pesquisas gerar inovações em outras áreas. Por isso, para avaliar apenas as patentes do setor químico, foram selecionadas apenas as patentes que continham pelo menos um código IPC (classificação internacional de patentes) referente a produtos químicos de acordo com classificação por campo tecnológico da OMPI (ANEXO B). Desta forma, considerando apenas as patentes classificadas como químicas, a amostra consiste em 22.050 depósitos de pedidos de patentes, de 50 empresas nos 5 países (Argentina, Brasil, Coréia do Sul, México e Polônia) em 8 anos, entre 1999 e 2006.

O uso de patentes como indicadores da atividade inovativa apresenta vantagens e desvantagens. De acordo com Bechcikh *et al.*(2006), patentes medem invenções e não inovações. Inovação é a tradução de uma invenção em um novo ou melhorado produto ou processo comercializável, assim, medir inovação usando patentes corre-se o risco de superestimar o resultado da inovação, incluído invenções que não foram transformadas em produtos ou processo comercializáveis.

As patentes são, portanto, indicadores de pesquisa bem sucedidas, não refletindo todo esforço inovativo e de pesquisa. Assim, patentes podem ser consideradas como um passo intermediário entre a atividade de P&D e a inovação (OECD, 2009).

Ainda, segundo o manual da OECD (2009), não são todas as invenções que são patenteadas. Além disso, a propensão a fazer o pedido de patente varia significativamente entre os campos tecnológicos. Desta forma, considerações estratégicas podem levar o inventor a optar por alternativas de proteção (segredo), subestimando as inovações, refletidas pelos dados de patentes.

Entretanto, dados de patentes têm sido amplamente usados devido a sua disponibilidade, espacial e temporal, abrangendo quase todos os países do mundo. Além disso, o sistema de patentes reúne um conjunto de informações sobre as novas tecnologias em um amplo registro público da atividade inventiva, conferindo-lhe vantagens marcantes como um indicador de inovação (SMITH, 2005).

Smith (*Op. Cit*, p. 159) cita outras vantagens do uso de patentes como indicadores de inovação, quais sejam, i) patentes são concedidas a invenções tecnológicas com promessa comercial (i. e. inovação); ii) o sistema de patentes registra sistematicamente informações importantes sobre essas invenções; iii) o sistema de patentes agrega essas informações tecnológicas de acordo com um sistema de classificação detalhado; iv) sendo o sistema de patentes uma instituição antiga, provendo uma longa história, é possível explorar questões quantitativas por um longo período; e, v) os dados são livremente disponíveis.

Ainda, quanto as vantagens e a credibilidade do uso de patentes como indicador de inovação, Acs *et. al.* (2002) comparam dados de inovação com dados de patentes e concluem que os dados de patentes fornecem uma medida bastante confiável da atividade inovativa.

b) Variáveis explicativas

1) Índice de Ginarte e Park (GP)

Como medida do grau de proteção aos DPIs é utilizado o índice de Ginarte e Park (GP) (Ginarte e Park, 1997 e Park 2008), que aborda especificamente a proteção ao direito de patente. Os autores utilizaram cinco critérios para medir quão rígido é a proteção a este direito em determinado país: extensão da cobertura, filiação em acordos internacionais de patentes, provisões para perda da proteção, *enforcement*, e duração da proteção.

Cada uma das cinco categorias é pontuada entre 0 e 1, sendo que o índice é constituído pela soma não ponderada das cinco categorias. Variando de 0 a 5 - onde valores mais altos refletem níveis mais fortes de proteção -, o índice GP é quinquenal para o período 1960-2005, sendo calculado para 110 países de 1960-1990 e estendido para 122 países de 1995-2005. Dado que o índice é quinquenal, dentre os anos utilizados, para os quais o índice não é disponibilizado (1999, 2001, 2002, 2003, 2004, 2006), o índice GP foi calculado com base na legislação de cada país disponibilizada pela OMPI⁴⁵.

Quanto ao primeiro critério, a extensão da cobertura é medida considerando a patenteabilidade de sete itens: farmacêuticos, químicos, alimentos, variedades de plantas e animais, produtos cirúrgicos, microorganismos e modelo de utilidade. O valor desta categoria indica a fração dos sete elementos que são especificadas na lei como patenteáveis, ou que não são especificamente declarados não patenteáveis.

No que tange ao segundo critério, ao participar de acordos internacionais os países signatários indicam a intenção de prover, aos estrangeiros, tratamento nacional e não-discriminatório. Ginarte e Park (1997) consideram três importantes acordos: (i) a Convenção de Paris, de 1883; (ii) Tratado de Cooperação de Patentes (PCT) de 1970; e a União internacional para proteção das Obtensões Vegetais (UPOV) de 1961. A convenção de Paris prevê o tratamento nacional aos estrangeiros no que se refere aos direitos de patentes. Já o PCT, tem como objetivo principal harmonizar e simplificar os procedimentos administrativos,

⁴⁵ <http://www.wipo.int/wipolex/en/>

permitindo a apresentação de um pedido de patente única que seja eficaz em qualquer um dos escritórios dos países membros. A UPOV confere direitos de obtentor vegetal, uma forma de proteção semelhante à patente. Ao atualizar o índice GP até 2005, Park (2008) inclui o Tratado de Budapeste de 1977, que versa sobre o reconhecimento internacional do depósito de microorganismos para fins de processo de patentes, e o TRIPS. O índice considera apenas se os países aderiram ao acordo, não indicando se todas as regras previstas em tais acordos foram adotadas ou não.

Ainda o terceiro critério, considera que os detentores de patentes enfrentam riscos de perder os seus direitos, medindo a proteção contra perdas decorrentes de três fontes: (i) requisitos de trabalho; (ii) licenças compulsórias; e (iii) revogação de patentes. Requisitos de trabalho se referem à exploração das invenções. Isto é, para que seja assegurado o direito de patente, é exigido que a invenção esteja em uso, sendo produzida. Na ausência de tais requisitos o inventor não necessita colocar a invenção em prática a fim de beneficiar-se de uma proteção de patentes. O licenciamento compulsório requer que o detentor da patente compartilhe a exploração com terceiros, reduzindo, assim, o retorno da invenção para o titular da patente. Por fim, considera-se a previsão de revogação para patentes que não estão em uso. Desta forma, o índice atribui valor 1 quando a legislação do país não prevê tais restrições e 0 quando há a possibilidade de fazer uso de tais dispositivos.

Uma das principais contribuições do índice GP, a quarta categoria refere-se aos mecanismos de *enforcement* das leis de proteção dos direitos dos detentores de patentes. Nesta categoria considera-se a disponibilidade das seguintes condições: (i) injunções preliminares; (ii) alegações de infração contributiva; e (iii) inversão do ônus da prova. As injunções preliminares são ações de pré-julgamento que exigem dos indivíduos porem termo a violações alegadas. Assim, as injunções preliminares são meios de proteger os titulares de patentes até a decisão final, feita em julgamento. Infrações contributivas referem-se a ações que em si não infringem o direito de patentes, mas causam ou resultam em violação de terceiros. Por exemplo, o fornecimento de materiais ou parte de máquinas que são essenciais para uso de uma invenção patenteada. Assim, terceiros podem ser responsabilizados pela infração. A inversão do ônus da prova são procedimentos onde o ônus da prova em processos de violação de patentes recai sobre o infrator. Dada a dificuldade do titular em provar que os outros estão infringindo seus processos patenteados (já que, muitas vezes, há várias maneiras de produzir o mesmo produto), o deslocamento do ônus pode ser um poderoso mecanismo de *enforcement*.

Por fim, a última categoria que compõe o índice se refere à duração da proteção do direito de patentes. O período de proteção é importante para assegurar retornos adequados a atividade inventiva. Esta categoria considera o período padrão igual ou superior a 20 anos a partir do depósito, e 17 anos ou mais a partir da concessão do título.

Como abordado no capítulo 2 dessa dissertação, ao prover maior e mais eficiente proteção aos DPIs o país torna-se atrativo para investimentos em tecnologias que tem nas patentes seu principal mecanismo de apropriação. Desta forma, espera-se que uma relação positiva entre o índice GP e PATQUI, reforçando o argumento teórico que o aumento no grau de PPIs torna os inovadores mais propensos a patentear suas inovações.

2) Gastos com P&D

A variável gastos com P&D em porcentagem do PIB (P&D), disponível no Banco Mundial, sendo insumo para a inovação, bem como, uma medida da capacidade científica do país espera-se um efeito positivo. De acordo com o Manual Frascati (OECD, 2002), a atividade de P&D compreende tanto a produção de conhecimento novo quanto novas aplicações práticas do conhecimento existente. Esta atividade abrange três diferentes tipos de atividades, pesquisa básica, pesquisa aplicada e desenvolvimento experimental. Segundo Lim (2009) o investimento em P&D tem dois papéis distintos, aumentam a produtividade da empresa e a sua capacidade de absorção⁴⁶.

Por isso, entende-se que maiores investimentos em P&D demandam emprego de mão-de-obra qualificada, gerando um incremento na atividade inovativa do país, além de atrair investimentos intensivos em tecnologia.

3) Valor adicionado da indústria

O valor adicionado da indústria em porcentagem do PIB (IND), também disponível no banco de dados do Banco Mundial, é uma medida para capacidade tecnológica e desenvolvimento do país, ao mensurar o quanto da riqueza produzida provém da indústria. Assim sendo, quanto maior o valor adicionado da indústria em relação ao PIB, mais industrializado o país, maior a capacidade da indústria de assimilar as novas tecnologias e inovar. Portanto, espera-se um sinal positivo.

⁴⁶ A capacidade de absorção é definida como a habilidade de uma empresa reconhecer o valor de uma nova informação externa, assimilá-la, e aplicá-la para fins comerciais (Cohen e Levinthal, 1990).

Usualmente, trabalhos sobre a atividade inovativa com enfoque macroeconômico tem utilizado o PIB *per capita* como *proxy* para o grau de desenvolvimento de cada país (GINARTE e PARK, 1997; GROSSMAN e LEI, 2004). Como o objeto do presente estudo é especificamente a indústria química, considerou-se o valor adicionado da indústria como *proxy* do grau de desenvolvimento da indústria de cada país.

4) Influxo de investimento direto externo no setor químico

A variável influxo de investimento direto externo no setor químico (IDEQUI) foi obtida no International Trade Centre (ITC). Esta variável foi a variável limitante do trabalho, sendo que não está disponível para um número maior de países em desenvolvimento, tão pouco disponível para um período de tempo maior.

No que se refere ao influxo de IDE, a teoria sugere que o aumento na PPI incentiva as empresas a investirem em atividades de maior valor agregado, P&D e novas tecnologias. As empresas multinacionais levam para o país recebedor do investimento capital e conhecimento acumulado. No entanto, a tecnologia utilizada em processos e produtos depende das características do país que recebe o investimento, dentre elas o sistema de PPI adotado. Portanto, a medida que o país aplica as reformas nos seus sistemas de PPI, passa atrair mais investimento das empresas multinacionais, as quais acabam por transferir tecnologia para as subsidiárias. Ao mesmo tempo, a maior proteção ao DPIs reduz o risco moral e a incerteza, fazendo com que as empresas optem pelo licenciamento. Isto é, as empresas garantem o retorno dos investimentos através dos royalties, mas não incorrem nos custos de montar instalações para a fabricação de determinada inovação.

A seguir, a tabela 2 apresenta um resumo descritivo das variáveis utilizadas, descrição, unidades e fontes de coletas de dados estatísticos.

TABELA 2: Variáveis, descrição, unidades e fontes de dados

VARIÁVEL	DESCRIÇÃO	UNIDADE	FONTE
PATQUI _{it}	Número de depósitos de pedidos de patentes das indústrias químicas no país <i>i</i> no ano <i>t</i> .	Unidades	Espacenet (EPO)
GP _{ij}	Índice de Ginarte e Park	0 a 5	Ginarte e Park, 1997 e Park 2008
P&D _{ij}	Gastos com P&D em porcentagem do PIB	%	Banco Mundial
IND _{ij}	Valor adicionado da indústria em porcentagem do PIB	%	Banco Mundial
IDEQUI _{it}	Influxo de investimento direto externo do setor químico	Milhões US\$	ITC
UE	<i>Dummy</i> membro da União Européia	1 sim e 0 não	-

Fonte: Elaboração do autor.

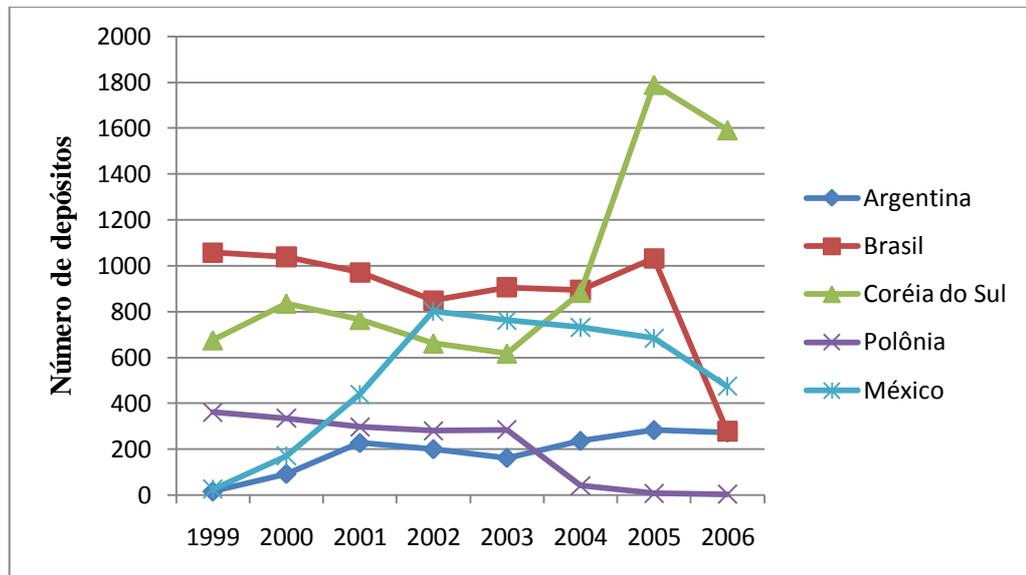
3.6 Resultados empíricos

3.6.1 Evidências preliminares

Esta sessão apresenta a evolução das principais variáveis objeto deste estudo, quais sejam, a variável dependente, o número de depósitos de pedidos de patentes, o índice GP, e o influxo de IDE. O IDE tem papel de destaque, considerando que é objetivo do trabalho avaliar o papel do investimento externo como canal de transferência de tecnologia para os países em desenvolvimento.

Com relação à variável depende do estudo, os depósitos de pedidos de patentes são apresentados na figura 4. Os dados apresentados referem-se aos depósitos feitos nos países selecionados em cada ano do período (1999-2006), no entanto, muitas dessas patentes foram depositadas antes em outros escritórios. De acordo com o PCT, para se valer do benefício da prioridade é necessário que o pedido em outros países seja feito no máximo em até 12 meses

depois do primeiro depósito, caso contrário, após esse prazo outro agente pode fazer o pedido. Outras informações importantes em um documento de patente é a nacionalidade do(s) inventor(es) e do(s) titular(es) do direito. Isto é, a patente pode ser resultado de uma parceria entre duas empresas, ser resultado de uma invenção estrangeira, nacional ou uma parceria.



Fonte: Espacenet. Tabulação do autor.

FIGURA 4 – Depósitos de pedidos de patentes do setor químico – empresas selecionadas (1999-2006)

O número de depósitos de patentes pode ser analisado sob dois aspectos: sob a ótica de cada país e sob a ótica do comportamento das empresas da amostra. No caso dos países, observa-se que estes não apresentaram tendência comum ao longo do tempo, exceto em 2006 quando todos apresentaram queda no número de pedidos, indicando uma redução da atividade inovativa nestes países por parte das empresas da amostra. Observa-se que até 2004 o Brasil foi o país que mais recebeu depósitos de patentes. No ano seguinte, enquanto o Brasil teve uma alta moderada, a Coréia do Sul vivenciou um *boom* de depósitos. Já o México apresentou uma tendência decrescente desde 2002. No caso da Argentina, houve um salto em 2001 seguido de uma tendência constante. Enquanto que, a Polônia ao entrar na União Européia, em 2004, enfrentou uma queda significativa nos depósitos de pedidos de patentes.

Ressalta-se, no entanto, que a propensão a patentear das indústrias selecionadas não reflete o comportamento de toda a indústria química de cada país. Quedas como as apresentadas nos depósitos de pedidos no Brasil e na Polônia podem ser explicadas pelas estratégias das

empresas, ao optar por outras formas de apropriação dos resultados dos investimentos em P&D, tais como segredo ou *first mover*. O segredo pode ser utilizado quando a inovação é complexa e difícil de ser copiada, ou ainda quando o progresso tecnológico é tão acelerado que a inovação pode se tornar obsoleta antes de conseguir a patente (ORSENIGO e STERZI, 2010). Por outro lado, a apropriação dos resultados da inovação através da estratégia de *first mover* acontece quando a empresa é a primeira a produzir um novo produto, usar um novo processo, ou entrar em um novo mercado. Tal vantagem deriva da atitude competitiva da empresa e resulta em uma posição dominante e duradoura no mercado (KERIN *et. al.*, 1992). Ainda, políticas de investimento das empresas, em que dada as condições macroeconômicas e do mercado torna-se desvantajoso arcar com os custos do pedido de patente.

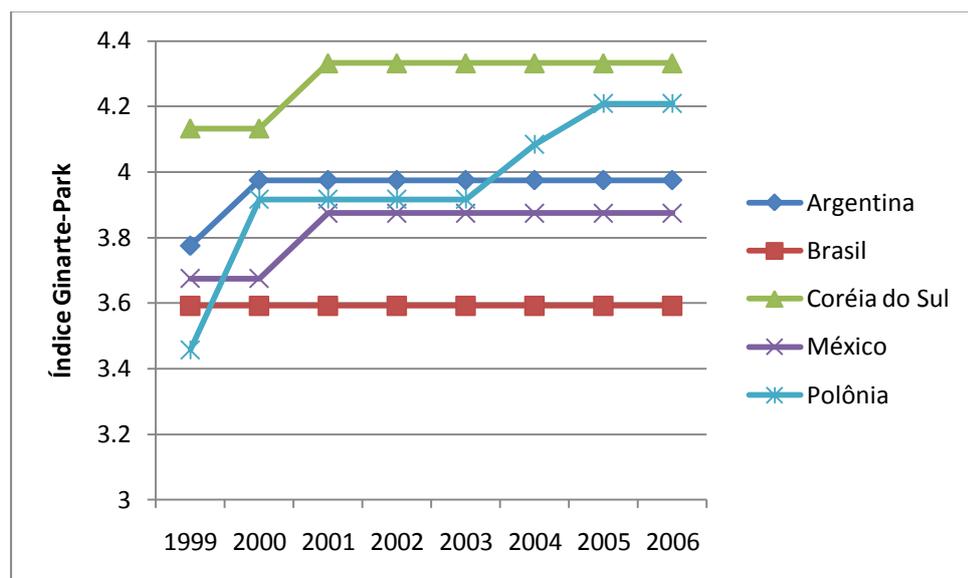
Mais especificamente, sob a ótica das empresas da amostra, em primeiro lugar no *ranking* das maiores empresas químicas, a BASF, que tem filiais em todos os 5 países, foi a que mais fez depósito de pedidos de patentes no Brasil e na Argentina, depositando 1569 e 648 em cada um dos países durante todo o período, respectivamente. No México e na Polônia, a BASF foi a segunda que mais fez depósitos, 1016 e 432, respectivamente. Na Coreia do Sul, das maiores empresas químicas a que fez mais depósitos de pedidos de patentes foi a LG Chem, com 1661 depósitos no período. Cabe ressaltar que a matriz da empresa é na Coreia do Sul, país onde se concentram os principais laboratórios e centros tecnológicos da empresa. Dentre os 5 países, a LG Chem tem filiais no Brasil e na Polônia, com 11 depósitos no Brasil e 1 na Polônia (ANEXO A).

Neste contexto dos pedidos de patentes, é importante analisar como se comporta o índice que mede o grau de proteção ao direito de patentes. A figura 4, portanto, apresenta a evolução do índice GP, que além da adaptação quanto às matérias a serem protegidas e o período de duração do direito, o índice GP procura captar a adoção de mecanismos de *enforcement*, mesmo que apenas considerando o que está disposto na legislação e não em que grau ela é aplicada. O índice ainda considera a provisão de perda dos direitos de patentes, mesmo que tais mecanismos estejam previstos no TRIPS como instrumentos de manobra para os países em desenvolvimento, tal como abordado na seção 3.1.

Embora os países tenham ajustado sua legislação em direção à maior proteção e estendido às matérias mais controversas para os países em desenvolvimento, – programas de computador, produtos farmacêuticos e variedades de plantas – a provisão de mecanismos para perda dos direitos de patentes é um dos fatores que ainda distanciam estes países do grau de proteção aos DPIs provido pelos países desenvolvidos, já que todos prevêem a perda dos

direitos em determinadas circunstâncias, como quando uma invenção patenteada não estiver sendo produzida.

No caso da Argentina, o índice capta a adequação ao TRIPS em 2000, ficando constante a partir de então. O sistema de patentes argentino não prevê a patenteabilidade de plantas e animais vegetais, e o país também não é signatário do PCT e do Tratado de Budapeste (depósito de microorganismos). Já o México, em 2001, passa a ser signatário do Tratado de Budapeste, porém também não prevê a patenteabilidade de plantas e animais vegetais. A Coréia do Sul torna-se membro da Convenção Internacional para a Proteção de Novas Variedades de Plantas (UPOV⁴⁷) em 2001. Desta forma, o sistema de PPI da Coréia do Sul preenche quase todos os requisitos avaliados pelo índice Ginarte e Park, sendo o país que oferece maior proteção entre o grupo de países estudados. Todavia, o sistema prevê mecanismos de perda dos direitos.



Fonte: Ginarte e Park (1997); Park (2008); Cálculos do autor.

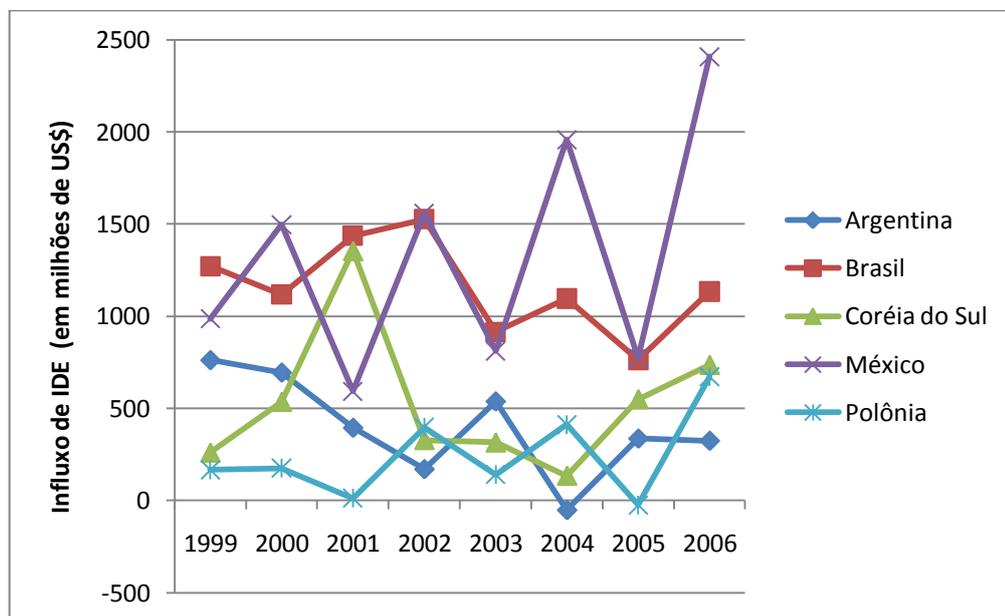
FIGURA 5 – Índice GP (1999-2006)

A Polônia teve dois momentos, primeiro a reforma nos seus mecanismos de *enforcement* em 2000, e a partir de 2004, ano em que passa a fazer parte da União Européia, realizou reformas na cobertura e nas restrições aos direitos de patentes. No entanto, da mesma forma que o México e a Argentina, a legislação da Polônia não admite a concessão de patentes para variedades de plantas e animais. Finalmente, o Brasil tem o menor índice, indicando que é o

⁴⁷ International Union for the Protection of New Varieties of Plants.

país que oferece a menor proteção aos direitos de patentes. O índice GP reflete as reformas estabelecidas pela Lei de Propriedade Industrial em 1996, sendo constante deste então. Além de a legislação brasileira prever restrições aos direitos de patentes, a LPI não admite a patenteabilidade de variedade de plantas e animais, microorganismos e softwares. No caso dos softwares, o Brasil possui uma lei específica, Lei 9609/1998, que protege a propriedade intelectual de programa de computador, seguindo o mesmo regime conferido às obras literárias pela legislação de direitos autorais e conexos vigentes no país.⁴⁸ Ainda em relação ao índice, o Brasil ainda não é signatário do Tratado de Budapeste.

Embora variável influxo de IDE apresente grande oscilação, uma avaliação preliminar do comportamento da mesma é relevante, dado que permite inferências quanto à tendência e ao montante de investimentos recebidos por cada um dos países no setor químico. Cabe considerar que a oscilação do influxo de IDE reflete as características do mesmo, quais sejam, depende das condições do país receptor, bem como das estratégias das empresas. A figura 5 apresenta o comportamento da variável IDEQUI para cada um dos países no período do estudo.



Fonte: International Trade Centre (ITC)

FIGURA 6 – Influxo de IDE no setor químico (1999-2006)

⁴⁸ Lei nº 9.609, de 19 de fevereiro de 1998 - Lei de software. <http://www.planalto.gov.br/ccivil/Leis/L9609.htm>

O estoque mundial de ingresso de IDE do setor químico aumentou 75,81%, de 2002 a 2006 (LEE e KIM, 2009). Dos países da amostra, conforme a figura, o México foi o país que mais recebeu IDE, principalmente nos últimos anos da amostra, embora apresentando alta volatilidade, porém, com tendência crescente. Em 2006, o México recebeu aproximadamente US\$ 1,5 milhões a mais que o Brasil e mais de US\$2 milhões a mais que a Argentina. Outro país com tendência crescente, porém menos acentuada, foi a Polônia. Mesmo com resultado negativo, em 2005, no ano seguinte houve uma recuperação. A Coreia do Sul, embora com uma queda acentuada entre 2002 e mantido o mesmo nível até 2004, inverteu a tendência no final do período. Ainda que o Brasil apresente um nível elevado, em relação aos demais países, observa-se uma tendência de queda no influxo de IDE. Da mesma forma, a Argentina apresentou uma tendência decrescente na atração de investimentos, todavia com inversão da tendência a partir de 2005.

Dentre os países do G-15⁴⁹, Brasil e México, respectivamente, foram os que mais receberam influxo de IDE, entre 2004 e 2008. Neste período o Brasil recebeu importantes investimentos no setor petroquímico (Shell, Holanda/Reino Unido, EUA), dentre outros setores tais como metais, automóveis e alimentação (G-15, 2010). Os investimentos no México são oriundos, principalmente, dos EUA. Entretanto, empresas indianas têm feito importantes investimentos, tais como aquisição da televisão Mexicana e de unidades farmacêuticas. No mesmo período, a Argentina foi o sétimo país que mais atraiu IDE. Empresas multinacionais têm presença em alguns setores, tais como, agroindústria, automóveis, químicos e petroquímicos, farmacêuticos e tecnologia de informação (TI) (*Op. Cit.*).

A indústria química responde por 10% das vendas totais da indústria polonesa. Entretanto, a indústria química da Polônia é fortemente dependente da importação de matérias-primas. Todavia, a produção de borracha sintética se destaca no setor químico polonês⁵⁰. Em 2002, a Polônia estabeleceu um plano para reestruturação e privatização do setor químico, até 2010. Sendo, portanto, o setor químico um dos setores que mais receberam IDE, a partir de então. Em 2005, duas empresas foram privatizadas e passaram a ofertar ações na bolsa. No ano seguinte, outras duas empresas foram vendidas⁵¹. Em 2004, o setor químico e farmacêutico recebeu 7% do influxo total de IDE e 15% do influxo de capital para o setor de manufatura (Kozuń-Cieślak, 2008). A queda no influxo de investimento em 2005 é relacionada a entrada

⁴⁹ Argélia, Argentina, Brasil, Chile, Egito, Índia, Indonésia, Iran, Jamaica, Quênia, Malásia, México, Nigéria, Senegal, Sri Lanka, Venezuela e Zimbábue.

⁵⁰ <http://www.warsawvoice.pl/WVpage/pages/article.php/12129/article>

⁵¹ Poland 2007: Report Economy (2007).

de novos membros na UE, isto devido a grande concorrência entre os membros mais recentes (*Op. Cit.*).

A atração de IDE foi um dos caminhos encontrados pela Coréia do Sul para superar a crise financeira de 1997. A partir de então, alguns setores da indústria receberam pesados investimentos externos, tais como, químico, eletrônico, e equipamentos de transporte (KIM e HWANG, 2000). Em 1999 e 2000 houve picos de influxo de IDE, entretanto, a partir de 1999, os investimentos se concentraram no setor de serviços, recebendo cerca de 60% dos investimentos anuais (GURIN *et. al.*, 2007)

Logo, conforme visto no capítulo 2, a atração de investimento direto externo em bens de capital e bens intangíveis, tem ocupado lugar de destaque na agenda dos países em desenvolvimento, como fonte de desenvolvimento do setor industrial no país. De acordo com Lensinki e Morrissey (2006), o IDE diminui os custos de P&D, estimulando a inovação. No entanto, se o fluxo de IDE é incerto, os custos de P&D serão incertos, o que afeta negativamente os incentivos para a inovação.

3.6.2 Resultados Econométricos

Para a realização do estudo econométrico, foi estimado um painel não balanceado com efeitos fixos, utilizando o método de mínimos quadrados com variáveis *dummy* (MQVD). Este modelo permite considerar as individualidades das unidades *cross-sections* estimando um intercepto para cada unidade, embora os interceptos individuais possam diferir, cada intercepto não se altera ao longo do tempo, ou seja, é invariante no tempo. A escolha entre o modelo de efeitos fixos ou o modelo de efeitos aleatórios foi realizada através do teste de Hausmann⁵². Os resultados mostraram que modelo de efeitos fixos é o que melhor se ajusta em ambas as estimações.

Uma vez escolhidos os modelos foi realizado um teste de diagnóstico para detectar a presença de autocorrelação nos resíduos. Para identificar a presença de autocorrelação nos resíduos, estimou-se um modelo AR(1)⁵³ e através de um teste nTR² com distribuição qui-quadrado (χ^2), verificou-se que não há autocorrelação em nenhuma das especificações. Dada

⁵² O teste de Hausmann verifica se os α_i são correlacionados ou não com o x_i . Sendo α_i o termo que captura a heterogeneidade das unidades *cross-section*, então, sob a hipótese alternativa (α_i correlacionado com x_i) o método MQVD é consistente e eficiente (GREENE, 2003).

⁵³ Auto-regressivo de 1ª ordem: $e_{it} = e_{i(t-1)} + u_{it}$

a diferença entre as unidades cross-section, isto é, os diferentes níveis de desenvolvimento e o comportamento não homogêneo das unidades, foi assumida a presença de heterocedasticidade. Portanto, foi incluído a ponderação das unidades *cross-section*⁵⁴.

TABELA 3 – Determinantes dos depósitos de pedidos de patentes (PATQUI)

Variáveis	(1a) ^{1,2}	(2a) ²
Constante	-18.40589*** (10.00959)	-8.418415 (6.268562)
IND	3.666119** (1.677163)	3.344235*** (1.721662)
IDEQUI	0.048688 (0.103654)	0.066456 (0.091405)
P&D	1.217120 (1.077081)	
GP	8.638703*** (4.925393)	
P&D*GP		2.207846* (0.727585)
UE	-4.039385* (0.809898)	-3.390482* (0.518477)
R ²	0.975549	0.842479
F-test	124.1275	19.38774
Nº obs.	38	38

*, ** e *** indicam significância a 1%, 5% e 10%, respectivamente.

Método: Mínimos Quadrados Generalizados ponderados para as unidades *cross-sections* (*GLS cross-section weights*).

Desvios- padrão estão em parêntesis.

Variáveis estão em log, exceto dummy. Equações estimadas em MQDV.

¹Teste de Hausmann: (1) $\chi^2_{cal} = 13.562890$; (2) $\chi^2_{cal} = 38.758683$

²Teste de autocorrelação serial. (1) $nTR^2 = -2.570304$; (2) $nTR^2 = -0,260568$; $\chi^2_{0,05,1} = 3.8415$

Na tabela 3 são apresentados os resultados das estimações. As equações (1) e (2) foram estimadas com Mínimos Quadrados Generalizados (MQG) ponderados para unidades *cross-section*. As estimações (1) e (2) resultaram em um R² alto em parte devido a inclusão da ponderação nas unidades *cross-sections* (para eliminar a heterocedasticidade na dimensão

⁵⁴ SPIJKER (2005) < http://www.ced.uab.es/personal/documents/jspijker/2005_4_eur.PDF >; DASKALAKIS e PSILLAKI (2005).

transversal) e a estimação por efeitos fixos (para levar em conta fatores específicos de cada país que não são representados pelas variáveis).

Os resultados apontaram um grau de ajuste elevado dos modelos, R^2 iguais a 0.975 e 0.842, respectivamente. Com relação as variáveis, a variável P&D sozinha foi positiva, porém, não significativa. Entretanto, na especificação (2) a relação entre a PPI (índice GP) e os gastos em P&D foi positiva e significativa a 1%, com elasticidade igual a 2,207. Isto é, um aumento de 1% na relação P&D*GP gera um incremento de 2,20% nos depósitos de pedidos de patentes. É necessário avaliar com cuidado este resultado, isto porque, o grau de proteção à propriedade intelectual é limitado, no caso do índice atinge no máximo o valor 5, além de que mudanças nos sistemas de PPI são lentas e graduais. Todavia, pode-se inferir que as empresas depositam pedidos de patentes onde há um ambiente legal favorável e onde há agentes capacitados para assimilar e desenvolver novas tecnologias.

Alguns estudos apontam para a importância da PPI em especial na indústria química (Mansfield, 1994; Allred e Park, 2007; Granstrand, 2005), isto porque, dada a facilidade de imitação das inovações geradas nesta indústria, os benefícios do investimento são mais difíceis de serem retidos. Portanto, na medida em que a proteção ao direito de patentes em determinado país se torna maior, as empresas têm mais incentivos para depositar pedidos de patentes e transferir tecnologia. Em um país onde a proteção é ausente ou deficiente, as empresas tendem a optar por manter as inovações em segredo, investindo em tal país apenas em atividades de distribuição e/ou produção de bens menos intensos em tecnologia. A decisão de tornar pública a inovação através do pedido de patente como parte da estratégia da empresa depende não apenas da eficiência do PPI, mas também das condições do mercado doméstico, tais como, demanda e oferta de mão de obra qualificada.

Já, o investimento em P&D é necessário para gerar conhecimento e inovação, bem como para assimilar a tecnologia nova. Os resultados mostram a relevância do investimento em P&D contemporâneo ao depósito do pedido⁵⁵. Griliches (1990) identifica uma forte relação quase contemporânea entre os gastos com P&D e os pedidos de patentes. Segundo Griliches os pedidos de patentes são realizados no início de um projeto de pesquisa, sendo que a maior parte dos gastos com P&D são realizados na fase de desenvolvimento.

No entanto, os gastos com P&D, na primeira especificação, não foram significativos. Cabe ressaltar que os investimentos em P&D são os principais insumos da atividade inovativa, e determinam a capacidade de inovar e absorver novas tecnologias. Por outro lado, em relação

⁵⁵ Os modelos foram também estimados utilizando P&D (-1), os resultados, porém, não foram significativos.

ao investimento em P&D das empresas multinacionais nos PEDs, Amsden e Hikino (2006) argumentam que as atividades de alto valor agregado são mantidas na matriz e, quando internacionalizadas, concentram-se na parte aplicada de menor valor adicionado. Segundo os autores as empresas multinacionais tendem a manter seus principais engenheiros e administradores na matriz para desenvolverem atividades não rotineiras, incluindo atividades inovativas.

Entretanto, o depósito de pedido de patente pode ser motivado ou determinado, principalmente, por outros motivos que apenas a proteção do retorno dos investimentos em P&D. De acordo com Cohen et al (2000), as empresas tem várias razões para patentear – um meio de bloquear as rivais de patentear invenções relacionadas, como estratégia de barganha em acordos de licença cruzada, ou como uma forma de medir a produtividade dos cientistas e engenheiros da empresa.

Não obstante, o efeito positivo da interação entre o investimento em P&D e o índice GP, reforça o argumento de que maior PPI estimula o investimento em pesquisa, dado que o DPI garante o retorno do investimento. Isto é, o DPI ao promover a perspectiva de remuneração encoraja a criatividade e o avanço tecnológico oferecendo incentivos para inventar, investir em P&D e desenvolver novas idéias (Nunes e Fonseca, 2009).

No que se refere à capacidade doméstica de inovar e absorver novas tecnologias, a variável IND foi positiva e significativa em ambas as especificações, com coeficientes iguais a 3,666 e 3.344, respectivamente, equação (1) e (2). Desta forma, os coeficientes elevados indicam uma forte relação entre a atividade industrial do país e os depósitos de pedidos de patentes. Ao mesmo tempo, este indicador reflete, também, o estágio de desenvolvimento da indústria local. Num primeiro momento, a indústria baseia-se na imitação, engenharia reversa e produção de *commodities* ou bens de média – baixa tecnologia⁵⁶.

Por outro lado, uma indústria capaz de inovar é também consumidora de novas tecnologias. Segundo Narula e Zanfei (2005), as empresas multinacionais investem em P&D em suas filiais em outros países por dois motivos. Primeiro, com o objetivo de melhorar a forma como seus ativos tecnológicos são utilizados, em resposta as condições específicas do país onde o investimento é realizado. Segundo, as empresas investem em outros países, também, com a intenção de aumentar seus ativos tecnológicos, aproveitando as vantagens complementares locais. Em muitos casos, investimentos feitos no sentido de aumentar os ativos tecnológicos da empresa são associados com a presença de outras empresas

⁵⁶ Também foi investigado a existência de uma relação não linear, estimando-se (IND²). Os resultados, porém, não foram significativos

concorrentes. Por consequência, se o setor industrial é aquecido, a concorrência torna-se um incentivo para que a empresa multinacional procure aumentar seus ativos tecnológicos.

Deste modo, os resultados demonstram que a medida que o país torna-se mais industrializado, isto é, o setor secundário passa a ter maior participação na geração de riquezas no país, as empresas multinacionais do setor químico tendem a aumentar os seus depósitos de pedidos de patentes.

Por outro lado, no que se refere a transferência de tecnologia, o IDE não foi significativo em nenhuma das especificações, sugerindo que este não tem sido um canal de transferência de tecnologia, através do qual as empresas passam a produzir novas tecnologias em outros países. Fosfuri (2004) argumenta que maior proteção aos DPIs favorece transações através de licenças ao forçar as firmas a melhor codificar seu conhecimento para se beneficiar da PPI, reduz os custos de transação moderando comportamento oportunista e é necessário para aumentar os fornecedores especializados em tecnologia. Cimoli e Primi (2007) argumentam que as empresas mantêm estratégias de patentamento defensivo, construindo carteiras de ações nas quais a maioria se mantém inativa, com o objetivo de bloquear a entrada de competidores nos mercados; aumentar o poder de negociação de seus detentores, reduzir a probabilidade de seus concorrentes reforçarem posições em acordos de licenciamento; assegurar a participação em eventuais rendas derivadas de descobertas posteriores; e proteger a empresa de julgamentos por violação de DPIs.

Assim, conforme observado por Amsden e Hikino, dado que os investimentos realizados nos PEDs, por parte das empresas multinacionais, são concentrados em atividades de menor valor adicionado, o aumento da proteção a propriedade intelectual diminui os riscos e as assimetrias de informação nos contratos de *joint ventures* e acordos de licenças. Logo, as empresas tendem a optar por licenças ao invés de investir o grande aporte de recursos necessários para a montagem de instalações e equipamentos para produzir determinadas tecnologias.

Neste sentido, a tabela 4 apresenta a correlação entre o pagamento e o recebimento de royalties e licenças⁵⁷ e o número de depósitos de pedidos de patentes.

Observa-se uma forte correlação entre as duas variáveis e os depósitos de patente. Este resultado indica que em virtude do desenvolvimento industrial nos países em desenvolvimento as empresas químicas têm optado pelo licenciamento e *joint ventures*, ao invés de investir na construção de laboratórios e no desenvolvimento de tecnologia de ponta

⁵⁷ Dados do Banco Mundial.

nos países em desenvolvimento. De acordo com Yang e Maskus (2001) o aumento na proteção aos DPIs diminui os custos do licenciamento e aumenta a distribuição de renda de empresas que licenciam patentes de tecnologias avançadas, o que contribui para a transferência de tecnologia e inovação.

TABELA 4 – Correlação depósito de patentes e o pagamento e recebimento de royalties e licenças

Variáveis	Recebimento de royalties e licenças	Pagamento de royalties e licenças
PATQUI	0.656698	0.637201

Por fim, a variável *dummy* que capta a entrada da Polônia na UE, mostra-se significante e negativa reforçando o impacto que a entrada da Polônia na UE teve sob a propensão das empresas em fazerem depósitos de pedidos de patentes. Ao tornar-se membro da UE a Polônia intensifica o seu comércio com a Europa, reduzindo as barreiras comerciais. O resultado sugere que o livre comércio levou as empresas a adotarem outras formas de apropriação que não através do direito de patente. Tais como, o uso de instalações complementares de fabricação e canais de distribuição; o desenvolvimento de marcas globalmente reconhecidas; trazendo inovações rapidamente ao mercado; e confiando em segredo ao invés de patentes (Branstetter, 2004).

3.7 Síntese conclusiva

Este capítulo teve como objetivo apresentar os resultados das estimações dos determinantes dos depósitos dos pedidos de patentes das 50 maiores indústrias químicas na Argentina, Brasil, Coréia do Sul, México e Polônia, entre 1999 e 2006. Inicialmente é apresentada uma análise descritiva das principais variáveis, objetos deste estudo, o número de depósitos, o índice GP e o IDE.

Os resultados econométricos demonstraram que o grau de proteção aos direitos de patentes e o valor adicionado da indústria influenciam positivamente na propensão das empresas fazerem depósitos. Os investimentos em P&D não foram significativos, todavia, foram significativos quando relacionado ao índice GP.

Ainda, os resultados apontaram que o IDE no setor, nos países selecionados e período estudado, não foi determinante para os depósitos de pedidos de patentes realizados pelas

indústrias da amostra. Por fim, a entrada da Polônia na UE influenciou de forma negativa a propensão das empresas em depositarem pedidos de patentes.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os direitos de propriedade intelectual têm o objetivo de equilibrar incentivos para encorajar a inovação e comercialização de novas tecnologias com incentivos para difusão do conhecimento. Entretanto, o TRIPS estabelece a mesma proteção para todos os países, independente do nível de desenvolvimento. Stiglitz (2005) argumenta que “a propriedade intelectual é certamente importante, mas o sistema adequado de proteção aos direitos de propriedade intelectual para um país emergente é diferente do sistema de proteção aos direitos de propriedade intelectual que melhor se ajusta nas nações já desenvolvidas”⁵⁸. Para indústria química, caracterizada por ser intensiva em pesquisa e mão-de-obra qualificada, conforme manifesto do Conselho Europeu da Indústria Química ⁵⁹(CEFIC, 2008), a PPI desempenha um papel chave no apoio a todos os setores da indústria química em suas tentativas de inovação.

Da revisão teórica, tem-se que o argumento principal em favor de um rígido sistema de PPI, é que um sistema rígido estimula o crescimento econômico protegendo os inovadores de imitações, e assim encorajando a atividade inovativa. Todavia, a relação positiva depende de outros fatores que ajudam a promover os benefícios da proteção à propriedade intelectual. A associação entre os direitos de propriedade intelectual e outros mecanismos baseados no mercado pode superar limitações na criação e difusão do conhecimento. Entretanto, os direitos de propriedade intelectual ao conceder o direito de exclusividade, ou monopólio temporário, podem gerar um comportamento abusivo por parte dos seus detentores.

Não obstante, a teoria sustenta que a proteção a propriedade intelectual, como ferramenta para a promoção da inovação e atração de investimento externo direto nos países em desenvolvimento, atua de diferentes formas conforme o grau de proteção. A fraca proteção à propriedade intelectual incentiva a alocação de recursos na atividade de inovação e engenharia reversa, facilitando o *catch-up* tecnológico das empresas locais, nos países que se encontram longe da fronteira tecnológica. Por outro lado, a fraca proteção à propriedade intelectual desincentiva o investimento externo direto em fábricas e laboratórios de pesquisa e desenvolvimento, atraindo investimentos em centros de distribuição e fabricação de produtos e utilização de processos de baixo conteúdo tecnológico.

⁵⁸ “Intellectual property is certainly important, but the appropriate IPR system for an emerging country is different than the IPR system best fitting already developed nation” (Stiglitz, 2005).

⁵⁹ The European Chemical Industry Council. Disponível em: <http://www.cefic.org/Policy-Centre/Innovation/Intellectual-Property/Documents/>.

Portanto, ao promover um aumento no grau de proteção à propriedade intelectual, os países em desenvolvimento sinalizam o seu interesse em oferecer condições para que as empresas estrangeiras, e também as nacionais, intensivas em tecnologia possam desenvolver e produzir produtos de alta tecnologia. Desta forma, os países passam a atrair investimento externo direto com maior valor adicionado, gerando *spillovers* a medida que a fabricação de produtos intensivos em tecnologia exige que toda a cadeia produtiva se adapte e inove para se adequar as exigências da empresa inovadora.

A partir de então, ao prover um grau mais forte de proteção aos direitos de propriedade intelectual, as empresas multinacionais passam a enfrentar um *trade-off* entre investir em instalações ou licenciar seus ativos tecnológicos. Um sistema de proteção à propriedade intelectual mais rígido diminui os riscos de comportamento oportunista e a assimetria de informações estimulando as empresas a licenciarem suas tecnologias ou a se engajarem em *joint ventures*. As licenças são, também, importantes canais de transferência de tecnologia. Licenças envolvem a compra dos direitos de produção, protegidos pelos direitos de propriedade intelectual e em muitos casos, a prestação de assistência técnica e *know-how* necessários para adotar e adaptar a tecnologia. Neste sentido, a transferência do conhecimento tácito e a prestação de serviços técnicos são necessários para garantir que o licenciador irá obter as capacidades necessárias de modo a utilizar a tecnologia de forma eficaz (Foray, 2009).

A indústria química foi objeto deste estudo por que é uma indústria historicamente intensiva em tecnologia, que teve o seu desenvolvimento atrelado a evolução dos mecanismos de proteção a propriedade intelectual. Neste sentido, as reivindicações da indústria química, em especial da indústria farmacêutica, desempenharam papel fundamental na reforma mais recente dos sistemas de proteção à propriedade intelectual, o acordo TRIPS. Este acordo tem como objetivo uniformizar as leis de proteção a propriedade intelectual em todos os países membros da OMC.

Complexa e heterogênea, a indústria química é responsável pelo fornecimento de insumos para diversas indústrias, tais como, automobilística, construção civil, têxtil, entre outras, além, de bens finais, de cuidados pessoais e farmacêuticos. A relação, portanto, desta indústria com o grau de proteção à propriedade intelectual e a inovação por ela gerada difere entre as diferentes etapas da indústria. Os bens químicos básicos, por exemplo, tendem a ter mais patentes de processos, ao passo que as especialidades químicas geram mais patentes de produtos.

A grande variedade de produtos químicos possibilitou a especialização das empresas, gerando um mercado de tecnologia, onde empresas se especializam em atividades de pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias, onde tais tecnologias são negociadas através de contratos de licenças. Entretanto, no caso dos produtos químicos, as pesquisas frequentemente consistem em procurar pequenas variações no produto químico original. Consequentemente, devido ao alto valor da informação divulgada através da patente (e da duração limitada da patente), muitas empresas decidem não patentear e mantêm suas descobertas em segredo (Stiglitz, 1999).

O aumento no fluxo comercial e a rapidez no processo de transmissão da informação tornaram a indústria química global. Isto é, as grandes empresas multinacionais voltaram seus investimentos para os países em desenvolvimento, construindo instalações e fábricas, de forma a se aproximar de seus consumidores. Entretanto, centros e laboratórios de pesquisa e desenvolvimento tendem a ficar na matriz da empresa, geralmente nos países desenvolvidos, onde são geradas as inovações.

Neste contexto, a análise empírica aborda a atividade inovativa das empresas multinacionais do setor químico nos países em desenvolvimento. Para tanto, foi estimado um modelo painel de dados não balanceados para os determinantes dos depósitos de pedidos de patentes das 50 maiores empresas químicas em cinco países em desenvolvimento entre 1999 e 2006, quais sejam Argentina, Brasil, Coréia do Sul, México e Polônia. É importante ressaltar o caráter inédito dos dados utilizados, isto por que, os dados de patentes desagregados por indústria são disponíveis apenas para alguns países desenvolvidos, os quais têm sido objeto de grande parte das pesquisas (BOTAZZI e PERI, 2003; HALL e ZIEDONIS, 2001). Assim, os dados utilizados foram tabulados a partir da consulta, documento por documento, no banco de dados do Escritório Europeu de Patentes.

Portanto, a partir dos resultados econométricos tem-se que a propensão das empresas em depositarem pedidos de patentes depende da interação entre os investimentos em pesquisa e desenvolvimento e o grau de proteção à propriedade intelectual nestes países. Quanto maior a proteção que a empresa espera receber para seus ativos intelectuais, mais propensa a investir em pesquisa e desenvolvimento e a divulgar as inovações através de patentes. Todavia, a escassez de mão-de-obra qualificada e o atraso tecnológico fazem com que os investimentos em pesquisa e desenvolvimento nos países em desenvolvimento se concentrem em absorver e apreender a tecnologia já existente ao invés de serem alocados no desenvolvimento de novas tecnologias.

Os resultados ainda demonstram que o influxo de investimento externo direto no setor químico não foi significativo, sugerindo que os depósitos de patentes nos países em desenvolvimento têm outros objetivos que não a instalação de unidades industriais ou centros de pesquisa, tais como, reserva de mercado, receitas com licenças e royalties, como observado pela correlação entre os depósitos de pedidos de patentes e pagamentos e receitas de royalties e licenças. Maior proteção à propriedade intelectual favorece o licenciamento porque força as empresas a melhor codificarem seus conhecimentos para se beneficiarem da proteção dos seus ativos intelectuais, reduzindo os custos de transação ao diminuir os riscos de comportamento oportunista (Fosfori, 2004).

Entretanto, o valor adicionado da indústria, como *proxy* da capacidade tecnológica da indústria e do nível de desenvolvimento do país, mostrou-se como determinante dos depósitos dos pedidos de patentes. Este resultado sugere que as empresas selecionadas patenteiam, por que a medida que a indústria local se desenvolve e passa a assimilar mais rápido as novas tecnologias, outras formas de apropriação da inovação tornam-se menos eficiente, dado que as concorrentes estão capacitadas a copiar com mais rapidez e a oferecer serviços tão bons quanto aos das multinacionais, com a vantagem de terem maior conhecimento do mercado. Ainda, pode-se inferir, considerando que o investimento externo direto não foi significativo, que o investimento por parte das empresas químicas nos países em desenvolvimento tende a ser em tecnologias já difundidas, que requerem menos proteção.

Não obstante, os resultados alcançados despertam a necessidade de maiores investigações. Para entender melhor como se realiza a transferência de tecnologia é importante identificar a nacionalidade do(s) inventor(es) e titular(es) das patentes a fim de verificar o grau de inovação doméstica na indústria química. Ampliar o tamanho da amostra de forma a permitir inferências mais apuradas com relação ao comportamento da indústria como um todo nos países objeto do estudo, bem como investigar as estratégias das empresas individualmente, no que tange aos investimentos em pesquisa e desenvolvimento nos países em desenvolvimento. É ainda importante avaliar a relação dos depósitos de pedidos de patentes com as receitas e pagamentos de licenças e royalties.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACS, Z., ANSELIN, L., & VARGA, A. (2002). Patents and innovation counts as measures of regional production of knowledge. *Research Policy* , 31, pp. 1069–1085.
- AFFTALION, F. (1999). *History of the International Chemical Industry*. Filadélfia: University of Pennsylvania Press.
- ALLRED, B. B., & PARK, W. (2007). The influence of patent protection on firm innovation investment in manufacturing industries. *Journal of International Management* , 13, pp. 91-109.
- ALMEIDA, P. R. (1990). The 'New' Intellectual Property Regime and its Economic Impact on Developing countries. In: G. SACERDOTI, *Liberalization of Services and Intellectual Property in the Uruguay Round of GATT* (p. 83). Fribourg: Fribourg University Press.
- AMSDEN, A. H., & HIKINO, T. (2006). Nationality of ownership in developing countries: who should “crowd out” whom in imperfect markets? *IDE-Jetro Conference on Economic Development*. Tokio.
- ANG, Z. (2007). *The impacts of home and host country's intellectual property rights protection on foreign direct investment*. City University of Hong Kong.
- ARORA, A. (1997). Patents, licensing, and market structure in the chemical industry. *Research Policy* , 26, pp. 391-403.
- ARORA, A., & GAMBARDELLA, A. (2010). Implications for Energy Innovation from the chemical industry. *NBER Working Papers 15676* .
- ARORA, A., FOSFURI, A., & GAMBARDELLA, A. (1999). Markets for technology (Why do we see them, why don't we see more of them, and why we should care). *Working Paper, University "Carlos III", Madrid* (4), pp. 99-17.
- ARORA, A., LANDAU, R., & ROSENBERG, N. (2000). Dynamics of comparative advantage in the chemical industry. In: R. R. David C. Mowery, *Sources of Industrial Leadership: Studies of Seven Industries* (pp. 217-266). Cambridge: Cambridge University Press.
- ARROW, K. (1962). Economic welfare and the allocation resource for invention. In: Universities-NBER, *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*. UMI.
- BESSEN, J., & MASKIN, E. (2009). Sequential innovation, patents, and imitation. *The RAND Journal of Economics* , 40, pp. 611-635.
- BIRD, R. C. (2006). Defending intellectual property rights in the BRIC economies. *American Business Law Journal* , 43, pp. 317-363.
- BOLDRIN, M., & LEVINE, D. K. (2006). Growth and Intellectual Property. *NBER Research papers series , Working Paper 12769*.

- BOTAZZI, L., & PERI, G. (2003). Innovation and spillovers in regions: Evidence from European patent data. *European Economic Review* , 47, pp. 687–710.
- BOWONDER, B. (2001). Innovation and convergence: expanding boundaries of chemical industry. *INTERDISCIPLINARY SCIENCE REVIEWS* , 26, pp. 43-54.
- BRANSTETTER, L. G. (2004). Do stronger patent induce more local innovation? *Journal of International Economic Law* , 7 (2), 359-370.
- CAVES, R. E. (1971). International corporations: the industrial economics of foreign investment. *Economica, News Series* , 38.
- CEFIC. (2004). *Facts and Figures: the European Chemical Industry in a Worldwide Perspective*. Data are based the analysis by National Chemical Federation, Eurostat and CEFIC-ITC.
- CEFIC. (2009). *Global Chemical industry: Profile and Trends*. Genebra: CEFIC.
- CESARONI, F., GAMBARDELLA, A., GARCIA-FONTES, W., & MARIANI, M. (2001). The chemical sectoral system. Firms, markets, institutions, and the process of knowledge creation and diffusion. *LEM Working Papers Series* .
- CHANG, H.-J. (2001). Technology transfer, intellectual property rights, and industrial development in developing countries. *Word Industrial Development Report*. UNIDO.
- CIMOLI, M., & PRIMI, A. (2007). Technology and intellectual property: a taxonomy of contemporary markets for knowledge and their implications for development.
- CLAESSENS, F. (2009). *Intellectual property and developing countries: balancing rights and obligations*. Maastricht: Wolf Legal Publishers.
- COHEN, W. M., & LEVINTHAL, D. (1990). Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly* , 35, pp. 128–152.
- COHEN, W., NELSON, R., & WALSH, J. (2000). Appropriability conditions and why firms patent and why they do not in the American manufacturing sector. *National Bureau of Economic Research Working Paper* , 7552.
- CORREA, C. (2007). *Propriedade intelectual e saúde pública*. Florianópolis: Fundação Boiteux.
- CRUZ, L. A. (2008). *O Regime global de propriedade intelectual e a questão do desenvolvimento: o poder dos países em desenvolvimento no campo multilateral*. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Campinas.
- DASKALAKIS, N., & PSILLAKI, M. (2005). The determinants of capital structure of the SME: Evidence from the Greek and the French firms. *Working paper, Orleans University* .
- DÍAZ, A. (2008). *América Latina y el Caribe: La propiedad intelectual después de los tratados de libre comercio*. Santiago: CEPAL.
- Economy, M. o. (2007). *Poland 2007: Report Economy*. Warsaw, Poland.

Espacenet -European Patent Office.

< http://ep.espacenet.com/advancedSearch?locale=en_EP>

FAGERBERG, J., & GODINHO, M. M. (2005). Innovation and Catching-up. In: J. FAGERBERG, D. C. MOWERY, & R. R. NELSON, *The Oxford Handbook of Innovation* (pp. 514-542). Oxford: Oxford University Press.

FESTEL, G. (2005). The global chemical industry. In: G. FESTEL, A. KREIMEYER, & M. (von ZEDWITZ, *The chemical chemical and pharmaceutical industry in China: opportunities and threats for foreign companies* (pp. 3-7). Berlin, Heidelberg: Springer.

FORAY, D. (2009). Technology Transfer in the TRIPS Age: A need for New Types of Partnerships Between the Least Developed and the Most Advanced Economies. *International Centre for Trade and Sustainable Development (ICTSD) , Issue Paper n° 23*.

FOSFURI, A. (2004). Determinants of international activity: evidence form the chemical processing industry. *Research Policy , 33*, 1599-1614.

FOUST, A. S., WENZEL, L. A., CLUMP, C. W., MAUS, L., & ANDERSEN, L. B. (1982). *Princípios das Operações Unitárias*. Rio de Janeiro: LTC.

Frascati Manual, Proposed standard practice for surveys on research and experimental development. (2002). Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD).

FURMAN, J., PORTER, M. E., & STERN, s. (2002). The determinants of national innovative capacity. *Research Policy , 31*, pp. 899-933.

G-15. (2010). A survey of foreign direct investment in G-15 countries. *Working Paper Series , 7*.

GINARTE, J. C., & PARK, W. G. (1997). Determinants of Patent Rights: A cross-national study. *Research Policy , 26*, 283-301.

GRANSTRAND, O. (2005). Innovation and Intellectual Property Rights. In: J. Fagerberg, D. Mowery, & R. R. Nelson, *The Oxford Handbook of Innovation* (pp. 266-290). Oxford: Oxford University Press.

GREENHALGH, C., & ROGERS, M. (2010). *Innovation, intellectual property and economic growth*. Princeton: Princeton University Press.

GRILICHES, Z. (1990). Patent statistics as economic indicators: a survey. *Journal of Economic Literature , 28*, pp. 1661-1707.

GROSSMAN, G. M., & LAI, E. L. (2004). International Protection of Intellectual Property. *The American Economic Review , 94 n° 5*, 1635-1653.

GUISE, M. S. (2006). *Comércio internacional, patentes e saúde pública*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Jurídicas, Curso de Pós-Graduação em Direito, Florianópolis.

- GUNDERSEN, A., & LINDNER, B. (2002). *Intellectual property protection in Poland: A review of the present situation of intellectual property rights and their enforcement in Poland*. Oslo, Berlin: Advokat, Rechtsanwältin.
- GURIN, S. S., EDWARDS, T. H., GLANIA, G., KIM, H., LEE, H., MATTHES, J., et al. (2007). *A qualitative analysis of a potential free trade agreement between the European Union and South Korea*. Centre for European Policy Studies (CEPS), Brussels (Project Coordinator); Korean Institute for International and Economic Policy (KIEP), Seoul.
- HADHRI, M. (2010). *Facts and figures: The European chemicals industry in a worldwide perspective*. CEFIC.
- HALL, B. H. (2007). Patents and patent policy. *Oxford Review of Economic Policy* , 23 (4), 568-587.
- HALL, B. H., & ZIEDONIS, R. H. (2001). The patent paradox revisited: an empirical study of patenting in the U.S. semiconductor industry, 1979–1995. *RAND Journal of Economics* , 32, pp. 101–128.
- HANSSAN, E., YAQUP, O., & DIEPEVEEN, S. (2010). *Intellectual property and developing countries: A review of literature*. RAND Corporation.
- KERIN, A., VARADARAJAN, R., & PETERSON, R. A. (1992). First-mover advantage: a synthesis, conceptual framework, and research prepositions. *The Journal of Marketing* , 56, pp. 33-52.
- KIM, J., & HWANG, S. I. (2000). The role of foreign direct investment in Korea's economic development: Productive effects and implications for the currency crisis. In: T. I. Krueger, *The role of foreign direct investment in East Asian economic development, NBER-EASE Volume 9* (pp. 267-294). Chicago: University of Chicago Press.
- Kozuń-Cieślak, G. (2008). Foreign direct investment in Poland - Report for the end of 2004 and new facts. *Folia Oeconomica Stetinensia* .
- LALL, S. (2003). Indicators of the relative importance of IPRs in developing countries. *Research Policy* , pp. 1657–1680.
- LANDAU, A., & ARORA, A. (1999). The chemical industry: from the 1850s until today. *Business Economics* , 34, pp. 7-15.
- LANDAU, R., & ROSENBERG, N. (1991). Innovation in the chemical processing industry. In: R. LANDAU, *Technology & economics : papers commemorating Ralph Landau's service to the National Academy of Engineering* (pp. 107-120). Washington, D.C.: National Academy Press.
- Landes, W., & Posner, R. (2003). *The economic structure of intellectual property law*. Belknap Press.
- LÉGER, A. (2005). Intellectual property rights in Mexico: do they play a role? *World Development* , 33, pp. 1865–1879.

- LENSINK, R., & MORRISSEY, O. (2006). Foreign direct investment: Flows, volatility, and the impact on growth. *Review of International Economics* , 14 (3), pp. 478–493.
- LICKS, O. B. (1998). O Acordo sobre Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio (TRIPS agreement): Anexo 1C ao Acordo de Marraqueche Constitutivo da Organização Mundial do Comércio (OMC). A negociação do TRIPS e sua internalização. In: P. B. CASELLA, & A. d. MERCADANTE, *Guerra comercial ou integração mundial pelo comércio? A OMC e o Brasil* (p. 619). São Paulo: LTr.
- LIM, K. (2009). The many faces of absorptive capacity: spillovers of cooper interconnect technology for semiconductor chips. *Industrial and Corporate Change* , pp. 1249–1284.
- LIU, X., & BUCK, T. (2007). Innovation performance and channels for international technology spillovers: evidence from Chinese high-tech industries. *Research Policy* , 36, pp. 355-366.
- LOPEZ, A. (2010). Innovation and IPR in a catch-up-falling-behind process: the Argentine case. In: H. ODAGIRI, A. GOTO, A. SUNAMI, & R. R. NELSON, *Intellectual property rights, development and catch-up: an international comparative study* (p. 451). New York: Oxford University Press.
- MANSFIELD, E. (1994). Intellectual Property Protection, Foreign Direct Investment, and Technology Transfer. *International Finance Corporation Discussion Paper* , 19, 35.
- Marengo, L., Pasquali, C., Valente, M., & Dosi, G. (2009). Appropriability, patents, and rates of innovation in complex products industries. *LEM Working Paper Series* .
- MASKUS, K. E., SAGGI, K., & PUTTITANUN, T. (2003). Patent Rights and International Technology Transfer Through Direct Investment and Licensing. *International Public Goods and th Transfer of Technology after TRIPS*, (pp. 1-18). Duke Univerity Law School.
- MASKUS, K. (2000a). Intellectual property rights and economic development. *CaseWestern Journal of International Law* , 32, pp. 471–506.
- MASKUS, K. (2000b). *Intellectual Property Rights in the Global Economy*. Washington, DC: Institute for Internartional Economics.
- MASKUS, K. (1998). The role of intellectual property rights in encouraging foreign direct investment and technology transfer. *Duke Journal of Comparative and International* , 109, 109-161.
- MEDINA, D. R. (1992). *El derecho de la propiedad industrial e intelectual*. Mexico: UNAM.
- MURMANN, J. P. (2002). Chemical industries after 1850. *Oxford Encyclopedia of Economic History* .
- NARULA, R., & ZANFEI, A. (2005). Globalization os innovation: the tole of multinational enterprises. In: J. FAGENBERG, D. C. MOWERY, & R. R. NELSON, *The Oxford Handbook of innovation* (pp. 318-347). Oxford: Oxford University Press.
- NUNES, P. M., & FONSECA, M. G. (2009). A eficiência da Propriedade Intelectual como estímulo à inovação: uma revisão bibliográfica. *Texto para Discussão 001/2009 - UFRJ* .

- Nunnenkamp, P., & Spatz, J. (2003). Intellectual property rights and foreign direct investment: the role of industry and the host-country characteristics. *Kiel Working Paper* , 1167.
- OECD. (2001). *Environmental Outlook for the Chemicals Industry*. Paris: OECD.
- OECD. (2008). *The internationalisation of business R&D : evidence, impacts and implications*. Paris: OECD.
- ORSENIGO, L., & STERZI, V. (2010). Comparative Study of the Use of Patents in Different Industries. *KITeS Working Paper No. 033* .
- PARK, J.-H. (2009). South Korea. In: P. G. Straus, *Intellectual property in Asia: law, economics, history and policies* (Vol. 9, p. 357). MPI Studies on Intellectual Property, Competition and Tax Law.
- Park, W. G., & Lippoldt, D. (2004). International licensing and the strengthening of intellectual property rights in developing countries. *OECD Trade Policy Working Paper* , 10.
- PIMENTEL, L. O. (2005). Direito de propriedade intelectual e desenvolvimento. In: W. Barral, *Direito e Desenvolvimento: Análise da ordem jurídica brasileira sob a ótica do desenvolvimento*. São Paulo: Singular.
- PIMENTEL, L. O. (2002). O acordo sobre os aspectos dos direitos de propriedade intelectual relacionados ao comércio. *Sequencia, Florianópolis* , 44, pp. 167-196.
- SCHUMPETER, J. A. (1982 (Coleção Os Economistas)). *Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico*. São Paulo: Abril Cultural .
- SELL, S. (2003). *Private power, public law: the globalization of intellectual property rights*. Cambridge: Cambridge University Press.
- SHAPIRO, C. (2001). Navigating the Patent Thicket: Cross Licenses, Patent Pools, and Standard Setting. In: A. B. JAFFE, J. LERNER, & S. STERN, *Innovation Policy and the Economy, Volume 1* (pp. 119-150). Cambridge, Massachusetts: MIT Press in NBER Book Series Innovation Policy and the Economy.
- SHERWOOD, R. M. (1992). *Propriedade Intelectual e Desenvolvimento Econômico*. São Paulo: USP.
- SILVA, R. V., & SANTOS, N. d. (2006). A evolução constitucional brasileira sobre propriedade intelectual. *XV Congresso Nacional do CONPEDI*. Manaus.
- SMITH, K. (2005). Measuring innovation. In: J. FAGERBERG, D. C. MOWERY, & R. R. NELSON, *The Oxford Handbook of Innovation* (pp. 148-179). Oxford: Oxford University Press.
- STIGLITZ, J. E. (29 de ago de 2005). Erros e acertos da propriedade intelectual. *O Globo* , Seção Opinião, p. 7.
- Van Dijk, T. (s.d.). The economic theory of patents: a survey. *MERIT Research Memorandum* , 17, pp. 1-39.

Verspagen, B. (1999). Intellectual property rights in the world economy. *Maastricht: Maastricht University* , 29.

WESTON, J. F., JOHNSON, B. A., & SIU, J. A. (1999). Mergers and acquisitions in the global chemical industry. *Business Economics* , 34.

WORLD BANK. (2002). *Global economic prospects and the developing countries*. Washington, DC: World Bank.

World Bank Statistics. < <http://data.worldbank.org/indicator>>.

World Intellectual Property Organization. IPC and technology concordance table. Disponível em: <http://www.wipo.int/meetings/en/doc_details.jsp?doc_id=117672>

YANG, G., & MASKUS, K. (2001). Intellectual property rights, licensing, and innovation in an endogenous product-cycle model. *Journal of International Economics* , 53, pp. 169–187.

ZUCOLOTO, G. F. (2010). Propriedade intelectual, origem de capital e desenvolvimento tecnológico: A experiência brasileira. *Ipea - Texto para discussão nº 1475* , 1475.

ANEXO A – Top 50 empresas químicas e o número de pedidos de patentes no período (1999-2006) por país

		Argentina	Brasil	Coréia do Sul	México	Polônia
1	BASF	648	1569	619	1016	432
2	Dow Chemical	26	120	44	48	30
3	LyondellBasell Industries	0	0	0	0	0
4	Shell	108	360	130	191	49
5	INEOS	8	42	12	15	16
6	SABIC	0	2	1	2	1
7	Sinopec	0	5	19	0	0
8	DuPont	26	20	43	18	2
9	Mitsubishi Chemical	0	62	227	0	1
10	Bayer	1	1542	1555	1202	580
11	Akzo Nobel	108	365	92	167	0
12	Air Liquide	10	84	41	7	7
13	Sumitomo Chemical	42	169	657	25	7
14	Linde	6	25	21	5	10
15	Mitsui Chemicals	15	37	266	6	0
16	Toray	1	17	423	3	1
17	DSM	47	200	172	91	56
18	PPG Industries	28	158	44	122	6
19	Yara International	5	9	0	1	11
20	Shin-Etsu	0	0	0	0	0
21	Asahi Kasei	0	55	104	15	1
22	Johnson Matthey	5	38	30	27	11
23	Praxair	16	230	157	85	13
24	Merck KGaA	0	0	0	0	0
25	Air Products	2	91	266	54	4
26	Huntsman	26	86	39	53	24
27	Reliance Industries	0	0	0	0	0
28	LG Chem	5	11	1661	3	1
29	Agrium	0	1	0	0	0
30	Teijin	9	27	82	26	15
31	Sekisui Chemical	0	16	61	8	0
32	Dainippon Ink and Chemical	0	0	0	0	0
33	Rohm and Haas	32	416	430	278	12
34	Solvay	124	214	85	115	87
35	PotashCorp	0	0	0	0	0
36	Henkel	19	149	59	90	97
37	Borealis	4	98	16	2	25
38	Polimeri Europa	3	20	7	17	17
39	BP	32	144	66	66	17

40	SK Energy	0	1	31	0	0
41	Sherwin-Williams	0	0	0	22	0
42	Clariant	20	243	174	103	17
43	Formosa Chemicals & Fibre	0	0	0	0	0
44	Tosoh	0	0	60	0	0
45	NPC	0	0	1	0	0
46	NOVA Chemicals	3	34	10	11	5
47	Sasol	9	70	9	9	11
48	Israel Chemical Ltd.	0	0	0	0	0
49	Celanese	17	64	44	61	41
50	Eastman Chemical	91	234	64	128	5
	Total	1496	5459	7203	4092	1180

Fonte: ICIS, 2008

ANEXO B - Classificações IPC indústria química

TABELA DE CONCORDÂNCIA IPC E TECNOLOGIA

Campos tecnológicos	Códigos IPC
Organic fine chemistry	(C07B, C07C, C07D, C07F, C07H, C07J, C40B) not A61K, A61K-008, A61Q
Biotechnology	(C07G, C07K, C12M, C12N, C12P, C12Q, C12R, C12S) not A61K
Pharmaceuticals	A61K not A61K-008
Macromolecular chemistry, polymers	C08B, C08C, C08F, C08G, C08H, C08K, C08L
Food chemistry	A01H, A21D, A23B, A23C, A23D, A23F, A23G, A23J, A23K, A23L, C12C, C12F, C12G, C12H, C12J, C13D, C13F, C13J, C13K
Basic materials chemistry	A01N, A01P, C05#, C06#, C09B, C09C, C09F, C09G, C09H, C09K, C09D, C09J, C10B, C10C, C10F, C10G, C10H, C10J, C10K, C10L, C10M, C10N, C11B, C11C, C11D, C99Z
Materials, metallurgy	C01#, C03C, C04#, C21#, C22#, B22#
Surface technology, coating	B05C, B05D, B32#, C23#, C25#, C30#
Micro-structural and nano-technology	B81#, B82#
Chemical engineering	B01B, B01D-000#, B01D-01##, B01D-02##, B01D-03##, B01D-041, B01D-043, B01D-057, B01D-059, B01D-06##, B01D-07##, B01F, B01J, B01L, B02C, B03#, B04#, B05B, B06B, B07#, B08#, D06B, D06C, D06L, F25J, F26#, C14C, H05H
Environmental technology	A62D, B01D-045, B01D-046, B01D-047, B01D-049, B01D-050, B01D-051, B01D-052, B01D-053, B09#, B65F, C02#, F01N, F23G, F23J, G01T, E01F-008, A62C

Fonte: OMPI.