

ALAIN HERSCOVICI  
(ORGANIZADOR)

# DIREITOS DE PROPRIEDADE INTELECTUAL E INOVAÇÃO

UMA ANÁLISE ECONÔMICA ALÉM DAS EVIDÊNCIAS



 EDUFES

Editora filiada à Associação Brasileira das Editoras Universitárias (Abeu)

Av. Fernando Ferrari · 514 · Campus de Goiabeiras

CEP 29 075 910 · Vitória – Espírito Santo, Brasil

Tel.: +55 (27) 4009-7852 · E-mail: edufes@ufes.br

www.edufes.ufes.br

**Reitor** | Reinaldo Centoducatte

**Vice-Reitora** | Ethel Leonor Noia Maciel

**Superintendente de Cultura e Comunicação** | Ruth de Cássia dos Reis

**Secretário de Cultura** | Orlando Lopes Albertino

**Coordenador da Edufes** | Washington Romão dos Santos

#### Conselho Editorial

Agda Felipe Silva Gonçalves, Cleonara Maria Schwartz, Eneida Maria Souza Mendonça, Gilvan Ventura da Silva, Glicia Vieira dos Santos, José Arminio Ferreira, Maria Helena Costa Amorim, Orlando Lopes Albertino, Ruth de Cássia dos Reis, Sandra Soares Della Fonte

**Secretária do Conselho Editorial** | Fernanda Scopel Falcão

#### Comitê Científico de Economia

Cláudio Gontijo, José Heleno Rotta, Renato Kilpp.

**Preparação do Original** | Carolina Bueno Cheib, Marcos Stockl

**Revisão de Texto** | Denise Portela de Azambuja, Fernanda Scopel Falcão

**Projeto Gráfico, Diagramação** | Matheus Rocha; Nina Ferrari

**Ilustração de Capa** | Nina Ferrari

**Direção de Arte** | Geyza Dalmásio Muniz; Priscilla Garone

Projeto desenvolvido em parceria com o Laboratório de Design Instrucional - (LDI) - Secretaria de Ensino a Distância (SEAD) - UFES

**Coordenação do LDI** | Geyza Dalmásio Muniz, Renata da Silva Machado, Letícia Pedruzzi Fonseca, Priscilla Garone, Ricardo Esteves | **Gerência:** Giulliano Kenzo Costa Pereira, Patrícia Campos Lima

---

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)  
(Biblioteca Central da Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

---

D598      Direitos de propriedade intelectual e inovação [recurso eletrônico] :  
            uma análise econômica além das evidências / Alain Herscovici  
            (organizador). - Dados eletrônicos. - Vitória : EDUFES, 2015.  
            256 p. : il.

Inclui bibliografia.

ISBN: 978-85-7772-284-6

Também publicado em formato impresso.

Modo de acesso:

<[http://repositorio.ufes.br/handle/10/774/browse?type=title&sort\\_by=1&order=ASC&rp=20&etal=-1&null=&offset=0](http://repositorio.ufes.br/handle/10/774/browse?type=title&sort_by=1&order=ASC&rp=20&etal=-1&null=&offset=0)>

1. Propriedade intelectual. 2. Inovações tecnológicas. I.  
Herscovici, Alain.

ALAIN HERSCOVICI  
(ORGANIZADOR)

# **DIREITOS DE PROPRIEDADE INTELECTUAL E INOVAÇÃO**

UMA ANÁLISE ECONÔMICA ALÉM DAS EVIDÊNCIAS



**EDUFES**

VITÓRIA, 2015

# SUMÁRIO

**06**    **Preâmbulo**

Alain Herscovici

**07**    **Prefácio**

Alain Herscovici

**13**    **PARTE I – O QUADRO TEÓRICO E CONCEITUAL**

**14**    **Capítulo 1**

Custos de transação, governança e Direitos de Propriedade Intelectual: os limites das modalidades de negociação privada

Alain Herscovici (UFES)

**46**    **Capítulo 2**

O jurídico e o econômico na noção de Direitos de Propriedade Intelectual

Maria Tereza Leopardi Mello, Heloisa Borges Esteves (UFRJ)

**73**    **Capítulo 3**

Economia do conhecimento, reestruturação produtiva e trabalho: reflexões a partir de Marx e do Projeto Genom

César Bolaño (UFS)

**93**    **PARTE II – AS ESPECIFICIDADES BRASILEIRAS**

**94**    **Capítulo 4**

Propriedade industrial: evolução no cenário brasileiro

Graziela Ferrero Zucoloto (Ipea)

**133 Capítulo 5**

Nanotecnologias e desenvolvimento: estudo do caso brasileiro

Sonia Maria Dalcomuni (UFES).

**166 Capítulo 6**

A Indústria de Fitoterápicos como oportunidade de desenvolvimento local e acesso a medicamentos: uma discussão sobre suas regulamentações

Lia Hasenclever (IE/UFRJ), Helena Espellet Klein (UFRJ), Beatriz de Castro Fialho (Fiocruz), Luan Santos (UFRJ).

**191 PARTE III – ANÁLISES SETORIAIS**

**192 Capítulo 7**

Indústria farmacêutica, mudanças organizacionais e regulatórias nas atividades de P&D e implicações para a propriedade intelectual

Lia Hasenclever, Julia Paranhos, Vanderléia Radaelli (UFRJ)

**216 Capítulo 8**

Questionando a relação entre patentes e inovações: o caso do Incaper no Espírito Santo

Sávio Bertochi Caçador, Robson Antonio Grassi (UFES).

**251 Observações finais**

Alain Herscovici

**252 Biografia dos Autores**

# PREÂMBULO

Alain Herscovici

É preciso desconfiar das evidências, seja na vida cotidiana, seja na Ciência. Para parafrasear Gaston Bachelard, a *démarche* científica consiste em introduzir uma ruptura com a experiência imediata (*expérience première*, em francês) para poder construir uma análise científica.

A Ciência Econômica não escapa a esta regra: o trabalho representa uma “desutilidade”, o Homem Econômico racional maximiza os prazeres e minimiza as dores etc. Nesse universo, a capacidade de inovação se explica unicamente a partir dos ganhos, ou seja, das rendas de monopólio que os inovadores podem auferir a partir de um sistema de Direitos de Propriedade (DP) privado. Assim, vários economistas explicam o ritmo intenso da inovação e os processos de desenvolvimento econômico de longo prazo a partir desse tipo de incentivo.

É preciso desconfiar dessas evidências econômicas. Vários sociólogos (entre eles Pierre Bourdieu) mostraram que, em uma sociedade capitalista, a acumulação de capital simbólico é uma motivação social de primeira importância, da mesma maneira que a acumulação de capital econômico. Os trabalhos de Levi-Strauss ressaltam que as culturas nacionais são apenas modalidades específicas de uma Cultura Mundial, da qual todas as sociedades participam. Portanto, não é possível afirmar que as descobertas e suas apropriações tecnológicas se explicam, única e principalmente, pelo desejo de auferir um lucro econômico.

Por outro lado, uma série de estudos econômicos aplicados a diferentes comunidades (comunidades primitivas, ou comunidades virtuais, na internet) resalta claramente que um sistema de DP privado não constitui, sistematicamente, a modalidade social e economicamente falante mais eficiente: se na Ciência Econômica existe uma tragédia dos comuns, não podemos esquecer que existe, também, uma tragédia dos anticomuns.

A partir de uma série de estudos teóricos e empíricos, o objetivo principal deste livro consiste em mostrar que um sistema de DP privado não constitui a única terapia possível; formas alternativas de propriedade podem ser soluções mais eficientes para resolver uma série de problemas econômicos, conforme mostra, de maneira brilhante, Eleanor Ostrom, nos seus diferentes trabalhos. É preciso desconfiar das evidências, inclusive aquelas que são enunciadas por economistas.

# PREFÁCIO

Alain Herscovici

I) Na literatura econômica, mais especificamente na literatura de inspiração neoclássica, encontramos a tese bastante difundida segundo a qual um sistema de direitos de propriedade (DP) privado constitui a condição necessária e suficiente para implementar as descobertas e as inovações e para sustentar uma taxa de crescimento alta relativa à produção dessas inovações. De fato, essas análises partem da hipótese que os mercados, ou seja, a lógica privada, são mecanismos social e economicamente eficientes.

A esse respeito, por exemplo, North afirma que “a ausência de direitos de propriedade relativos às inovações foi a causa principal de um progresso técnico lento” (1981, p. 64). Por outro lado, para Roger van den Bergh, tais direitos permitem “transformar os ativos em capital” (2003, p. 265), e gerar rendas para os agentes que detêm esses direitos. Consequentemente, conforme Murphy, Shleifer e Vishny, a ausência de um sistema de DP privado se traduz, obrigatoriamente, por uma queda da taxa de crescimento do PIB e do crescimento de longo prazo (1993, p. 413–414). Segundo esses autores, as modalidades de negociação privada e individual constituem, sem sombra de dúvida, a modalidade de governança mais eficiente.

A partir de uma perspectiva semelhante, Hardin (1968) tenta demonstrar, através da famosa *Tragédia dos comuns*, que um sistema de propriedade comum não é viável, pelo fato de ele gerar a exaustão do estoque disponível para a comunidade. Assim, a única maneira de evitar essa exaustão consistiria em implementar um sistema de DP privado no que diz respeito ao estoque considerado.

Vários autores já ressaltaram os limites desse tipo de abordagem: Nelson, em 2003, mostra que uma privatização excessiva do sistema de direitos de propriedade intelectual (DPI), notadamente a partir do Bayh Dole Act, pode bloquear a dinâmica da inovação. Numa perspectiva semelhante, Hess e Ostrom (2007) demonstram que sistemas coletivos, ou semicoletivos, de propriedade podem gerar uma taxa de crescimento da inovação alta, o exemplo sendo a economia dos programas livres, na internet. Em vários casos concretos, o sistema de DPI privado é utilizado como um meio para construir barreiras à entrada nos mercados, e não como um meio para divulgar a inovação ao menor preço ou para aumentar o bem-estar da coletividade: na indústria farmacêutica, por exemplo, esse

sistema de DPI permite “atrasar” a entrada de concorrentes e diminuir assim os benefícios potenciais que essa atividade pode gerar para a coletividade.

Os diferentes trabalhos apresentados neste livro se relacionam com esta segunda tese: eles mostram claramente que a realidade é muito mais complexa que os mecanismos apontados pela economia neoclássica, que o mercado e a negociação privada dos DP não são, sistematicamente, os mecanismos mais eficientes, do ponto de vista social e econômico e que, enfim, em determinados casos, sistemas semicoletivos de DP intelectuais podem se tornar mais eficientes. Em outras palavras, a partir de uma dupla argumentação teórica e empírica, as diferentes análises aqui realizadas ressaltam os limites econômicos dos mecanismos de DPI privados, no que diz respeito à inovação e ao crescimento econômico, e, de fato, mostram que, diante desses limites, existem sistemas de DPI alternativos que podem ser mais eficientes.

Mesmo as análises mais ligadas ao *mainstream* reconhecem que existe uma tensão entre o lucro do inovador e o bem-estar; por essa razão, os DP são sempre limitados no tempo e, nos diferentes sistemas jurídicos, não podem ser aplicados às ideias, mas apenas às concretizações precisas e definidas dessas ideias.

O conjunto dos trabalhos apresentados neste livro privilegia uma dimensão micro ou mesoeconômica e se relaciona diretamente com uma abordagem em termos de organização industrial. Uma análise exaustiva teria que incluir essa dimensão macroeconômica; não obstante, em função do teor dos textos apresentados, e das normas editoriais, escolhi deixar de lado, por enquanto, essa dimensão.

**II)** É preciso salientar a atualidade do tema dos DPI, tema objeto de várias polêmicas. Esses DPI representam ativos intangíveis e constituem um componente fundamental da “Sociedade da Informação e do Conhecimento” ou da “Economia Criativa”. Esses termos genéricos são utilizados em vários discursos de cunho sociológico, antropológico ou econômico, mas carecem de uma definição rigorosa.

É necessário definir precisamente a função e a natureza econômica desses DPI, a maneira como eles se inserem nas novas modalidades da concorrência, a maneira como eles criam valor, para poder estudar as implicações sociológicas e antropológicas. Por exemplo, é pouco satisfatório afirmar, conforme fazem certos autores, que a internet é sinônimo de democracia digital e que ela representa uma inteligência coletiva ou uma superação do capitalismo (LÉVY, 2000; NÉGRI; LAZARATTO, 2001). Tais afirmações



fazem uma abstração da dimensão econômica e permitem formular conclusões parciais e, em uma certa medida, “idealistas”.

Por outro lado, é interessante observar que, nas diversas reuniões internacionais (OMC, OCDE, por exemplo), a definição e a implementação dos sistemas de DPI são um dos principais objetos de negociações entre as potências econômicas.

Finalmente, o fechamento, pela Justiça dos Estados Unidos, de uma série de *sites* de compartilhamento de arquivos, no início de 2012 (notadamente o Megaupload), e as leis semelhantes adotadas na Europa e na América Latina mostram que a estratégia atual consiste em “criminalizar” as atividades de compartilhamento de arquivos digitais. Esse movimento é particularmente marcado no que diz respeito às produções musicais, cinematográficas e videográficas.

É possível constatar uma defasagem importante entre as estruturas econômicas desses setores e a implementação de um sistema de DPI privado. Na era analógica, o consumo era essencialmente privado e a criação de valor econômico provinha da venda desses bens privados divisíveis. O sistema de DP corresponde à lógica econômica desse setor. Na era digital, em função das evoluções tecnológicas, o consumo se torna essencialmente coletivo (*peer-to-peer*) e a criação de valor econômico provém da criação de utilidade social, ou seja, de efeitos de redes: um sistema de DPI privado e individual entra diretamente em conflito com a dinâmica econômica desses setores, isto é, com a fonte de criação do valor econômico. Se essa incompatibilidade crescente entre a realidade econômica e a implementação de um sistema de DPI privado se manifesta com uma acuidade particular na economia digital, conforme ressaltam os diferentes exemplos analisados neste livro, ela se manifesta igualmente no conjunto das atividades econômicas.

**III)** Este livro reúne, em parte, textos apresentados em um colóquio organizado, em 2008, pelo Programa de Pós-Graduação em Economia e pelo Grupo de Estudo em Economia da Cultura, da Informação, do Conhecimento e da Comunicação (Gecicc) da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), e com o apoio da Ford Foundation, Escritório Brasil, e do Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas da UFES.

Como organizador desse congresso e deste livro, resolvi estruturar esta obra em três partes: uma primeira parte permite definir o quadro teórico, as diferentes matrizes teóricas de referência e os principais conceitos; em uma segunda parte, as especificidades brasileiras são analisadas; e, em uma terceira parte, trata-se de estudar certas especificidades setoriais.

1) O primeiro capítulo, de minha autoria, ressalta os limites econômicos das modalidades de negociação privada dos Direitos de Propriedade, em geral, e dos DPI, em particular. A partir das análises desenvolvidas por Williamson e, mais especificamente, a partir do conceito de especificidade dos ativos, mostro que o mercado não constitui, sistematicamente, a modalidade de governança mais eficiente, de um ponto de vista econômico e social; de fato, a escolha de uma modalidade de governança dependerá do nível de custos de transação necessário para implementá-la.

No segundo capítulo, da autoria de Maria Tereza Leopardi Mello e Heloisa Borges Esteves, as autoras ressaltam a necessidade de implementar uma abordagem interdisciplinar a partir das complementaridades entre a abordagem jurídica e a econômica e das possibilidades de integração entre essas duas abordagens. Uma análise detalhada e aprofundada do conceito de DPI é assim realizada, mostrando como é possível definir esse conceito a partir de tal abordagem multidisciplinar. Finalmente, o texto ressalta os limites do atual sistema de DPI em relação à produção de inovações.

A partir de uma abordagem marxista, César Bolaño analisa o Projeto Genoma, que estuda, em São Paulo, o genoma humano. Em um primeiro momento, o autor ressalta, no âmbito da Economia do Conhecimento, as novas formas de subsunção do trabalho ao capital e de criação do valor. A transformação do conhecimento tácito em conhecimento codificado corresponde a essas novas modalidades de valorização do capital e permite, assim, explicar o novo tipo de conexões que se instauram entre as descobertas científicas fundamentais e suas aplicações industriais. A partir desse instrumental teórico, Bolaño redefine, no âmbito dessa Economia do Conhecimento, o conceito de trabalho produtivo e o papel do trabalho científico nessa acumulação pós-fordista.

2) Em uma segunda parte, três capítulos analisam, à luz das problemáticas levantadas na construção do quadro teórico e conceitual, as especificidades brasileiras.

Graziela Ferrero Zucoloto estuda a eficiência da Legislação de Propriedade Industrial brasileira em termos de produção e de apropriabilidade das inovações. Após ter mostrado, a partir das experiências internacionais, que não existe uma relação linear de causalidade entre patenteamento, produção e apropriação de inovações tecnológicas, a autora reúne os elementos necessários para elaborar um diagnóstico da situação brasileira: a legislação atual brasileira relativa aos DPI tem um impacto econômico fraco e aquém do nível esperado. Essa situação pode ser explicada a partir dos seguintes ele-

mentos: aquém de um valor crítico, em termos de gastos em P&D e de patenteamento, os mecanismos de incitação não funcionam. Um sistema de DPI privado só seria eficiente a partir do momento que o país já tivesse alcançado um determinado nível de desenvolvimento econômico. Por outro lado, há outros elementos que podem ampliar ou restringir o impacto do sistema de DPI: políticas de Pesquisa e Desenvolvimento implementadas em nível nacional, políticas industriais e, de um modo geral, políticas institucionais.

Sonia Maria Dalcomuni faz um estudo comparativo das nanotecnologias, comparando a situação do Brasil com as principais evoluções mundiais. A situação atual, segundo a autora, se caracteriza por um *gap* crescente entre o Brasil e os Estados Unidos, a Europa e o Japão. O novo paradigma tecnológico ligado à convergência entre as biotecnologias, as Tecnologias da Informação e da Comunicação e as nanotecnologias se caracteriza pelo ritmo veloz da produção de inovações, pela importância dos investimentos realizados em P&D e pela reestruturação das relações universidade-empresa. Finalmente, se as nanotecnologias podem ser consideradas como um setor motor, tendo em vista seu impacto importante sobre vários setores da economia, esse *gap* terá consequências graves para o Brasil.

Lia Hasenclever, Helena Espellet Klein, Beatriz de Castro Fialho e Luan Santos realizam um estudo detalhado da indústria de fitoterápicos no Brasil. Nesse estudo, as autoras chamam a atenção sobre o fato de o sistema de propriedade adotado não definir claramente esses direitos, nem as modalidades de acesso aos recursos naturais e aos conhecimentos das populações nativas, nem as modalidades de apropriação dos lucros e dos benefícios entre essas populações e os componentes industriais.

3) Em uma terceira e última parte, dois estudos setoriais são realizados: Lia Hasenclever, Julia Paranhos e Vanderléia Radaelli analisam as especificidades da indústria farmacêutica brasileira: em nível mundial, há uma reestruturação das relações entre as atividades de P&D e de produção e de comercialização. Não obstante, os dados apontam para certo atraso da indústria brasileira, em relação às principais empresas multinacionais. Se, do ponto de vista da apropriabilidade, o desenvolvimento dos genéricos representa um primeiro passo para integrar as atividades de P&D nas estratégias nacionais, ele não constitui uma condição suficiente para acompanhar os padrões internacionais. Nessa perspectiva, a implementação de um sistema de DPI relativamente aberto parece ser um elemento positivo.

Finalmente, Sávio Bertochi Caçador e Robson Antonio Grassi estudam a situação do estado do Espírito Santo e a relação entre as patentes e a capacidade inovativa da região.

Os principais resultados desse estudo, apesar de uma taxa de crescimento superior à taxa nacional, apontam para uma taxa de inovação fraca, que tem sendo medida a partir da quantidade de patentes depositadas ou dos gastos em Ciência e Tecnologia. No entanto, parece que parte dessa inovação foi difundida no setor agrícola, a partir dos cultivares que são cedidos gratuitamente para esse setor.

## REFERÊNCIAS

BERGH, Roger van den. Property Rights and the Creation of Wealth. *American Law and Economics Review*, v. 5, n. 1, p. 263–269, 2003.

HARDIN, Garret. The Tragedy of the Commons. *Science*, v. 162, p. 1243–1248, 1968.

LÉVY, Pierre. A revolução contemporânea em matéria de comunicação. In: MARTINS, F. M.; SILVA, J. M. da (Orgs.). *Para navegar no Século XXI*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2000.

MURPHY, Kevin M.; SHLEIFER, Anderi; VISHNY, Robert W. Why Is Rent-Seeking So Costly to Growth, *American Economic Review*, v. 83, n. 2, May 1993.

NÉGRI, A.; LAZZARATO, M. *Trabalho imaterial*. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.

NELSON, R. *Markets and the Scientific Commons*. Columbia University: WP, 2003.

NORTH, Douglass C. *Structure and Change in Economic History*. New-York: Norton, 1981.

OSTROM, Elinor; CHARLOTTE, Hess. A framework for Analyzing the Knowledge Commons. In: (Ed.). *Understanding Knowledge as a Commons*. Cambridge; Massachusetts; London: The Mit Press, 2007.

PARTE



# 1

## **CUSTOS DE TRANSAÇÃO, GOVERNANÇA E DIREITOS DE PROPRIEDADES INTELECTUAIS: OS LIMITES DAS MODALIDADES DE NEGOCIAÇÃO PRIVADA**

**Alain Herscovici**

### **RESUMO**

Este capítulo propõe-se a demonstrar que as análises coasianas não constituem instrumentos adequados para estudar a Economia da Informação e do Conhecimento, pelo fato de elas dependerem de hipóteses que não correspondem às especificidades da informação e do conhecimento: racionalidade substantiva, contratos completos e ausência de incerteza. Ressaltarei os limites explicativos dessa abordagem e proporei uma análise alternativa baseada sobre os conceitos de especificidade dos ativos, no sentido definido por Williamson. A esse respeito, mostrarei em que consistem as complementaridades entre o mercado e as instituições.

### **Palavras-chave**

Custos de transação. Direitos de Propriedade Intelectual. Instituições.

### **Classificação JEL**

D23: Organizational Behavior; Transaction Costs; Property Rights

O34: Intellectual Property Rights

### **ABSTRACT**

This article proposes to demonstrate that the coasian analysis doesn't constitute the appropriated instrument to study the economics of Information and Knowledge, because it depends on hypotheses that do not correspond to the specificities of Information and Knowledge: substantive rationality, complete contracts and absence of uncertainty. I will underline the explanatory limits of this approach, and propose an

alternative analysis based on the concepts of asset specificities, in the sense defined by Williamson; in this respect, I will stress the necessary complementarities between market and institutions.

### **Keywords**

Transaction Costs. Intellectual Property Rights. Institutions

### **JEL Classification**

D23; O34

## **INTRODUÇÃO**

O período atual se caracteriza pela ampliação dos Direitos de Propriedade (DP), mais especificamente dos Direitos de Propriedade Intelectual (DPI): essa ampliação se relaciona simultaneamente com as atividades sociais que podem ser objeto de tais direitos, com os agentes que podem deter esses direitos e com as modalidades de valorização econômica das diferentes formas de capital intangível. Ela se implementa principalmente no âmbito de uma lógica privada, ou seja, de uma lógica de mercado.

Por outro lado, as diferentes correntes da economia institucional consideram que o mercado não pode mais ser concebido como uma instância abstrata, uma “caixa-preta” regulada apenas pelo sistema de preços concorrenciais; a implementação de mecanismos de coordenação necessários ao funcionamento desses mercados se traduz por certo nível de custos de transação. Enquanto a análise walrasiana considera apenas os custos de produção, as diferentes vertentes da economia institucional acrescentam a esses custos os custos de transação; *a eficiência das diferentes modalidades de governança será avaliada a partir do nível dos custos de transação.*

É a partir desse ponto que aparecem as divergências entre as diferentes vertentes institucionalistas: a análise neoclássica, mais especificamente as análises da *New Law and Economics*, se inspira na interpretação que Stigler faz da análise de Coase. A partir das hipóteses de racionalidade substantiva e de ausência de incerteza, ela tenta demonstrar que o mercado, ou seja, a negociação privada dos DP, constitui a instância social mais eficiente para administrar esses direitos, instância mais eficiente à medida que os custos

de transação são assim minimizados<sup>1</sup>. Neste trabalho, a partir das especificidades econômicas do conhecimento, ressaltarei os limites teóricos desse tipo de análises: a partir do conceito de *complexidade* dos bens e dos ativos intangíveis, o qual se relaciona estreitamente com o conceito de especificidade dos ativos, no sentido definido por Williamson, desenvolverei uma análise alternativa que incorpora as hipóteses de racionalidade limitada dos agentes e de incerteza forte, no sentido pós-keynesiano.

Finalmente, é importante ressaltar o fato de que essa análise dos DPI se relaciona diretamente com a análise econômica dos DP: por um lado, na tradição do direito anglo-saxão, os DP são concebidos como um feixe (*bundle*) de direitos relativos à utilização de um determinado fator de produção (ALCHIAM; DEMSETZ, 1973, p. 17). Assim, os DP não são definidos em função da posse material do ativo, mas em função das diferentes utilizações que serão feitas desse ativo e dos retornos assim gerados. Nessa perspectiva, não importa que o objeto seja tangível ou intangível: o DP se relaciona diretamente com a utilização desse ativo. Por outro lado, a análise institucional se aplica a objetos sociais tão diferentes como o funcionamento das comunidades “primitivas” e o compartilhamento dos recursos naturais, a evolução dos sistemas bancários e os sistemas de compartilhamento do conhecimento, no caso dos programas Open Source (OSTROM; HESSE, 2007, p. 7). Independentemente do ativo considerado, trata-se de determinar o sistema de DP que seja viável, ou seja, compatível com uma modalidade de governança pela qual os custos de transação não sejam proibitivos.

Numa primeira parte, explicitarei as especificidades econômicas dos bens e serviços ligados à informação e ao conhecimento e mostrarei, a partir de fatos estilizados, como se manifestam, concretamente, as falhas de mercado. A partir de uma análise econômica dos comuns (*commons*), estudarei a relação que existe entre o sistema de DPI, a modalidade de governança escolhida e o nível dos custos de transação. Numa segunda parte, ressaltarei as oposições metodológicas que existem entre Williamson e os trabalhos da *New Law and Economics*, notadamente a possibilidade de incorporar a incerteza forte na análise de Williamson, e explicitarei os componentes relativos à escolha de uma modalidade de governança. Na linha dos trabalhos de Williamson, Ostrom, Cox e Barzel, ressaltarei os limites da nego-

---

1 No que diz respeito aos limites dessa interpretação, ver Mc Closkey (1998).



ciação privada dos DP e, finalmente, formalizarei os principais mecanismos que permitem explicar as diferentes falhas de mercado próprias a uma negociação privada.

## 1.1 Informação, conhecimento e bens públicos: especificidades econômicas e custos de transação

### 1.1.1 A natureza econômica da informação e do conhecimento

#### AS ESPECIFICIDADES ECONÔMICAS DOS BENS PÚBLICOS E O CARÁTER CUMULATIVO DA PRODUÇÃO

A informação e o conhecimento se caracterizam pela não exclusividade, pela não rivalidade e pelo caráter cumulativo da produção.

1. A não exclusividade significa que o agente que produz o conhecimento não tem condições de controlar plenamente as modalidades de apropriação desse conhecimento: este produz, intrinsecamente, *externalidades positivas* das quais os diferentes agentes podem apropriar-se. Essas externalidades positivas se relacionam com *saberes abertos*<sup>2</sup> (FORAY, 2000, p. 80) e com a existência de clubes e de redes também abertos. A função de bem-estar social depende diretamente do grau de abertura desse clube: quanto maior o grau, mais importantes as externalidades e mais cumulativo o conhecimento assim produzido.
2. A não rivalidade se explica pelo fato de o conhecimento não ser destruído no ato do consumo: o consumo de um bem por um indivíduo não implica que esse bem não possa ser consumido por outros indivíduos. Isso ressalta o caráter *indivisível* do consumo.

Essas duas primeiras características se aplicam igualmente à informação.

3. Por fim, o caráter cumulativo do conhecimento expressa o fato de que a taxa de crescimento da produção do conhecimento depende do nível do estoque inicial; o

---

2 Esse conceito é parecido com o que certos autores chamam de ciência aberta (ORSI, 2002, p. 78) ou de *scientific commons* (NELSON, 2003).

conhecimento está sendo utilizado como um insumo para produzir mais conhecimento. O conhecimento se caracteriza por rendimentos crescentes, o que constitui os fundamentos das teorias do crescimento endógeno (ROMER, 1990). Por outro lado, esse caráter cumulativo ressalta claramente a interdependência dos diferentes agentes, no que diz respeito ao processo de produção do conhecimento.

A *dependência bi e multilateral* caracteriza as modalidades de produção: consequentemente, aparece uma incerteza comportamental forte, à medida que a função de produção de um agente depende diretamente do comportamento do conjunto dos outros produtores. Por outro lado, a existência de contratos e o sistema de DPI vigente são elementos que devem diminuir essa incerteza. Finalmente, em função do caráter de bem público, coloca-se o problema relativo aos comportamentos oportunistas que os diferentes agentes podem desenvolver.

#### **BENS DE EXPERIÊNCIA E ASSIMETRIAS DA INFORMAÇÃO**

Os mercados ligados à Economia Digital se caracterizam por importantes assimetrias da informação, entre produtores, entre esses e consumidores, e entre consumidores propriamente ditos<sup>3</sup>. Esses bens e serviços são *bens de experiência* (*experience goods*): em função da complexidade e da quantidade de conhecimento codificado embutido neles, em função da dependência generalizada que caracteriza o funcionamento das redes, o consumidor não pode avaliar, *ex-ante*, sua utilidade (SALOP, 1976). Por outro lado, o sistema de preços não fornece informações relevantes no que diz respeito às características qualitativas desses bens. Assim, a utilidade do bem só será conhecida durante o ato do consumo.

As implicações são as seguintes: os limites relativos à informação fornecida pelo sistema de preços têm que ser compensados por outros mecanismos, os quais visam diminuir a incerteza relativa à avaliação dos componentes qualitativos: o desenvolvimento das diferentes *comunidades on-line* é justamente um desses mecanismos. Essas comunidades compensam as falhas do sistema de preços, diminuem a incerteza relativa à qualidade dos produtos consumidos e, finalmente, permitem diferenciar os produtos a partir de uma lógica de marca. É possível afirmar que essas comunidades *on-line* cumprem o mesmo papel que os cri-

---

3 Para uma análise detalhada deste ponto, ver Herscovici (2008).

ticos no campo de produção artística: *elas permitem criar o capital simbólico, ou seja, a utilidade social prévia necessária à valorização econômica dos produtos e dos serviços.*

É importante observar que as modalidades da concorrência se modificaram: na análise tradicional, as estratégias de marca (*brand name*) são consideradas como anticoncorrenciais, à medida que elas se traduzem por uma diferenciação do produto e por preços mais altos que aqueles de concorrência pura e perfeita; não obstante, essa estratégia permite minimizar os custos de busca (*search costs*) do consumidor e, conseqüentemente, o custo total que o consumidor tem que pagar (POSNER, 2005, p. 67).

### 1.1.2 As “falhas” de mercado: alguns fatos estilizados

#### A EXTENSÃO DA “PATENTABILIDADE” E SUAS IMPLICAÇÕES

Este debate se relaciona diretamente com o domínio de aplicabilidade dos DPI. Uma invenção pode ser o objeto de uma patente quando ela é útil, ou seja, quando ela apresenta uma utilidade prática e comercial (ORSI, 2002, p. 72); até os anos 80, os tribunais americanos, nas suas ações de jurisprudência, limitavam a “patentabilidade” às invenções, isto é, a aplicações práticas e definidas, de certos processos. No entanto, hoje, as modificações do conceito de utilidade se traduzem, de fato, por uma redefinição das fronteiras, por uma ampliação do campo de aplicação dos DPI e por uma privatização dos *scientific commons* e do conjunto dos bens patrimoniais. Processos ligados às combinações genéticas ou aos algoritmos utilizados nos programas de informática são o objeto de DPI.

No que diz respeito ao primeiro ponto, a jurisprudência americana, imitada pela jurisprudência europeia, se modificou radicalmente, ampliando o campo de aplicação dos DPI e modificando a dicotomia tradicional entre o público e o privado, entre conhecimento aberto e conhecimento fechado. Hoje, os DPI são aplicáveis a processos definidos genericamente e cujas aplicações não são previsíveis nem identificáveis (ORSI, 2002, p. 25) — códigos genéticos e algoritmos informáticos. *Essa extensão de fronteiras se traduz por um deslocamento dos DPI das aplicações tecnológicas identificadas para os conceitos genéricos dos quais provêm essas inovações* (ORSI, 2002, p. 23).

Tal extensão do domínio de aplicabilidade dos DPI se traduz obrigatoriamente por uma intensificação da incerteza ligada à valorização desses ativos intangíveis:

- à medida que as aplicações tecnológicas de determinado processo genérico não são identificáveis, *ex-ante*, não é possível prever as receitas que esse ativo pode gerar;
- à medida que a produção de conhecimento é, por natureza, altamente cumulativa e, também, há uma fragmentação dos DPI, os investimentos em DPI representam uma atividade cuja valorização é particularmente aleatória: a patente que uma firma A pode depositar depende do fato de ela poder utilizar algoritmos detidos por B, C e D, por exemplo.

A esse respeito, Posner afirma que o sistema de DPI só pode ser aplicado às expressões de certas ideias, e não às ideias em si (2005, p. 64–65). A argumentação é que a transformação da ideia em uma aplicação prática comercial é altamente incerta e, conseqüentemente, não pode ser objeto de direitos de propriedade. No entanto, as evoluções do sistema de DPI, a partir da metade dos anos 80, são diferentes: a redefinição das fronteiras do sistema de DPI mostra claramente que este se estende para as ideias; assim, a valorização torna-se particularmente aleatória (ARROW, 1962). As modalidades concretas de implementação de tal sistema de DPI se traduzem, de fato, pelo aumento dos custos de transação e pelo desenvolvimento de estratégias de *rent seeking* (POSNER, 2005, p. 65).

Estudos empíricos mostram que, de 1980 até hoje, não há uma correlação positiva entre a quantidade de patentes registradas e o progresso técnico, podendo este ser avaliado a partir das despesas em Pesquisa e Desenvolvimento. A um aumento da taxa de crescimento do número de patentes registradas não corresponde um aumento proporcional da taxa de crescimento das despesas em P&D (LEBAS, 2002, p. 252). As teses de inspiração neoclássica não são verificadas à medida que a ampliação dos DPI não se traduz por uma intensificação das incitações a inovar. Esse fenômeno ressalta a modificação da natureza e da função dos DPI — as firmas praticam uma estratégia sistemática de constituição de portfólio de DPI, e isso sem nenhuma relação com a intensificação do progresso técnico. A patente não é mais concebida como um meio de se apropriar uma renda de monopólio temporário relativa à inovação tecnológica (LEBAS, 2002, p. 254); o segredo é preferido à difusão da inovação. Quanto mais a patente se relaciona

com processos e não com produtos, maior o poder de mercado da empresa que detém esse direito. A implementação desse tipo de *barreira à entrada* se traduz por uma diminuição da concorrência nesses mercados.

## OS FATOS ESTILIZADOS

Há, igualmente, um elemento que vem acentuar a incerteza ligada às receitas que essas patentes podem propiciar, à medida que a efetivação de determinada patente, por parte de uma firma A, pode ser bloqueada pelas patentes que B, C e D possuem. *Esses mercados se caracterizam pela forte endogenização das externalidades produzidas pelo progresso técnico, endogenização realizada no seio de redes fechadas ou semifechadas.* As barreiras à entrada assim construídas limitam as externalidades de oferta e o caráter cumulativo do progresso técnico. Por outro lado, essas estratégias se traduzem por falhas de coordenação, as quais ressaltam o fato de que esses mercados não são eficientes.

Finalmente, essa fragmentação da propriedade intelectual permite praticar estratégias de *hold-up*; em função do caráter altamente cumulativo da produção de certos processos (biotecnologias e programas de informática), as firmas que não alcançaram determinada massa crítica, em termos de DPI, não podem penetrar no mercado: na medida em que os processos tecnológicos que elas querem implementar contêm componentes protegidos, sua entrada é impedida. Essas firmas são o objeto de uma estratégia de “*hold-up*” por parte das firmas que já atuam no mercado. Por outro lado, tais estruturas de mercado se traduzem por um risco maior no que diz respeito ao valor das patentes.

Esses exemplos ressaltam claramente que, no âmbito de uma lógica de mercado, uma intensificação dos DPI se traduz por um *aumento dos custos de transação*. Posner chega a uma conclusão semelhante e ressalta as diferenças que, de um ponto de vista econômico, existem entre os direitos de propriedade que se aplicam nos bens tangíveis e nas produções intelectuais (2005, p. 59). A esse respeito, ele coloca em evidência o fato de que, em função das especificidades econômicas das diferentes produções intelectuais, os custos de transação ligados a esses bens são mais altos que aqueles que se relacionam com os bens tangíveis (2005, p. 61).

### 1.1.3 Tragédia dos commons, tragédia dos anticommons e DPI

#### COMUNS VERSUS ANTICOMUNS?

Quando se trata de um bem comum, em uma determinada coletividade (componentes ecológicos, recursos naturais, conhecimento comum, etc.), a apropriação privada de tais bens pode ser prejudicial para a comunidade: geralmente, pode se traduzir pelo esgotamento do estoque disponível.

Hardin (1968, p. 1243) explica o fracasso da propriedade comum pela ausência de um sistema institucional capaz de preservar o estoque desse bem comum. O exemplo do lago ilustra esse tipo de situação: se esse lago for um bem comum, cada pescador vai maximizar seu ganho, o que não é compatível com a preservação do estoque de peixes. A solução consiste em implementar um *princípio de coerção*: a propriedade privada do lago cumpre essa função e permite evitar a exaustão do estoque de peixes. Hardin explica dessa maneira o fim das *enclosures*, no final do século XVII.

Os limites dessa tese são os seguintes:

1. No caso da apropriação privada dos recursos que provêm do bem comum, existem outros meios para regular o sistema. Nas diferentes coletividades, há convenções e regras que determinam e controlam as diferentes modalidades de apropriação social desses bens. As diferentes formas de propriedade coletiva não podem ser assimiladas à ausência de propriedade (ORSTOM, 2000, p. 335): elas geram regras e convenções explícitas e/ou implícitas que os diferentes membros da coletividade têm de seguir, o que permite controlar os comportamentos oportunistas e minimizar assim as implicações ligadas a tais comportamentos, para um nível de custo de transação compatível com o funcionamento do sistema.

Contrariamente à tese de Hardin, o fim do sistema das *enclosures*, na Inglaterra, se explica a partir da atuação dos fazendeiros mais ricos, ou seja, das modalidades de apropriação privada desse bem comum (COX, 1986, p. 60).

2. É preciso, igualmente, diferenciar as situações em função da natureza econômica do bem comum. Quando os recursos obtidos do bem comum são bens privados

e divisíveis, “the benefits consumed by one individual subtract from the benefits available to others” (ORSTOM, 2000, p. 337); mas a situação é diferente quando se trata de bens públicos indivisíveis. De fato, a explicação de Hardin só faz sentido no caso de os bens serem privados e totalmente divisíveis.

Quando, ao contrário, se trata de bens públicos distribuídos no seio de redes, as externalidades positivas dependem diretamente da quantidade de usuários/participantes. No caso das redes eletrônicas, as externalidades de demanda expressam tal relação (KATZ; SHAPIRO, 1985). Podemos observar a existência desse tipo de externalidades na indústria de *softwares* e nos sistemas de compartilhamento de arquivos digitais (HERSCOVICI, 2007). Na presença de bens públicos, as modalidades de apropriação privada destes provocam falhas de mercado importantes: o processo de exclusão pelos preços se traduz pela diminuição do número de participantes e da qualidade indivisível do serviço disponível para o conjunto da comunidade. Isso representa uma limitação das externalidades positivas e da taxa de crescimento da produção, conforme ressalta o exemplo da privatização dos *scientific commons* (NELSON, 2003).

Por outro lado, o nível dos custos de transação necessário para controlar e conter os comportamentos oportunistas que se desenvolvem a partir do caráter não rival desses bens é alto demais (DEMSETZ, 1964, p. 16). Para diminuir esses custos a um nível compatível com a produção de tais bens, *a solução consiste em modificar a natureza dos DPI e, eventualmente, a modalidade de governança.*

Os *anticommons* (HELLER; EISENBERGER, 1998) se caracterizam pelo fato de o conhecimento ser o objeto de DPI múltiplos; nesse caso, o jogo de mercado produz externalidades negativas e importantes falhas de mercado. Há um aumento dos custos de transação relativos à aquisição dos diferentes processos necessários à implementação de uma determinada tecnologia, à medida que os utilizadores têm que negociar esses direitos com vários titulares dos direitos<sup>4</sup>. Quando houver vários titulares dos DPI necessários à adoção de uma determinada inovação tecnológica, o preço será maior que na situação na qual há apenas um titular. O desenvolvimento dos comportamentos oportunistas faz com que apareçam externali-

---

4 A esse respeito, ver igualmente Posner (2005, p. 69).

dades de demanda<sup>5</sup>: essas externalidades produzem falhas de mercado e se traduzem por uma diminuição do bem-estar. Nessa situação, os preços relativos à aquisição da tecnologia são mais altos que os preços concorrenciais.

A privatização das modalidades de apropriação da produção científica e tecnológica se traduz pelo desenvolvimento dos comportamentos predadores e pela queda da taxa de crescimento da produção, em função do caráter cumulativo desse tipo de atividades, o que traduz uma ineficiência dos mecanismos de negociação privada (NELSON, 2003).

*Na perspectiva desenvolvida neste trabalho, essas falhas de mercado se explicam a partir da incompatibilidade entre modalidades de apropriação privada ligadas a um sistema de DPI privado e a produção de bens públicos não rivais e não exclusivos.*

Conforme mostram Alchian e Demsetz (1973, p. 23), a tragédia dos *commons* se explica a partir da contradição entre um sistema de DP coletivo e a apropriação privada dos bens; se, por exemplo, o fruto da pesca for dividido igualmente entre os diferentes membros da comunidade, independentemente das contribuições individuais, não haveria comportamentos oportunistas. A apropriação privada de um bem público, ou semipúblico, explica a existência e o desenvolvimento dos *comportamentos oportunistas*.

Existem duas maneiras de controlar, ou de eliminar parcialmente, esses comportamentos oportunistas: ou eliminar o DP privado, no que concerne ao consumo, ou, ao contrário, privatizar a propriedade do bem comum. O primeiro caso corresponde a formas de economia cooperativa nas quais

- a apropriação privada não é determinada a partir da contribuição individual de cada agente, mas em função de outros princípios de redistribuição<sup>6</sup> e
- a propriedade do bem público é coletiva. Essa última característica não significa que há ausência de propriedade e de regras de comportamentos. No segundo caso, trata-se de privatizar o estoque de bem comum; e a preservação desse estoque será assegurada a partir do comportamento “racional” do proprietário privado: a exclusão pelos preços permite eliminar os comportamentos oportunistas.

---

5 Trata-se de externalidades de demanda, no sentido definido pelos novos-keynesianos.

6 Isso corresponde ao funcionamento das redes de compartilhamento de arquivos, às modalidades de produção e de distribuição dos programas livres e aos *scientific commons*.



É preciso acrescentar as seguintes observações: a escolha entre um sistema coletivo ou privado de DP depende em parte da natureza econômica do bem considerado; no que diz respeito a um bem público, os custos de transação necessários para controlar os comportamentos oportunistas podem ser proibitivos. *A escolha de uma modalidade de governança será feita, em relação a um mesmo nível de produção, a partir do nível dos custos de transação relativo a cada uma dessas modalidades; por outro lado, o nível dos custos de transação depende diretamente da natureza econômica dos bens e do sistema de DP vigente.*

A esse respeito, Barzel (1997, p. 4–5) define os custos de transação como “[...] the costs associated with the transfer, capture and protection of rights”. O sistema de DP deve ser compatível com um nível de custos de transação que permita implementar a produção e a distribuição dos bens e serviços considerados. Existe assim uma determinação recíproca entre os custos de transação e o sistema de DP: por um lado, a implementação de um determinado sistema de DP implica em certos custos de transação. Por outro lado, se esse nível é proibitivo, é preciso modificar o sistema de DP para viabilizar a produção.

Finalmente, os DPI têm que ser concebidos como um feixe de direitos: acesso, contribuição, extração, subtração, administração e participação, exclusão e alienação (OSTROM; HESSE, 2007, p. 17–18). A passagem de um sistema de DP privado para um sistema comum consiste em ceder alguns desses direitos para criar um capital social (BOWLES; GINTIS, 2000), ou seja, um bem público. No caso dos programas livres, a construção desse comum se implementa a partir da cessão dos componentes ligados ao acesso e à alienação, e do desenvolvimento das atividades ligadas à contribuição dos diferentes participantes. As diferentes comunidades científicas, por exemplo, funcionam da mesma maneira.

A tragédia dos comuns, assim como a tragédia dos anticomuns, se explica pela incompatibilidade entre a natureza econômica dos bens e serviços consumidos e o sistema de DP vigente. No caso apresentado por Hardin, as divergências entre o bem-estar social e as racionalidades microeconômicas se explicam pelo fato de que a ausência de propriedade, no que diz respeito aos recursos que provêm do estoque comum, é incompatível com a natureza privada dos bens consumidos; no caso da tragédia dos anticomuns, a apropriação privada e o sistema de DP privado são incompatíveis com a natureza pública dos componentes do estoque disponível. Nos dois casos, os mecanismos de governança não são socialmente eficientes.

## DPI E NOVAS FORMAS DE PROPRIEDADE INTELECTUAL

É na economia digital que as diferentes formas de economia solidárias apresentam a maior eficiência social. Os sistemas dos comuns baseados sobre o compartilhamento de informações e de bens culturais são social e economicamente mais eficientes que os sistemas baseados sobre a propriedade privada e sobre a distribuição a partir de suportes materiais individualizados.

No que diz respeito à indústria da música, por exemplo, os mecanismos de criação e de apropriação do valor são baseados sobre um sistema de DPI privado, diretamente ligado com modalidades privadas de apropriação, a partir de suportes materiais individualizados (livros, CD, etc.), e com pagamentos individualizados por parte dos consumidores. Essas modalidades de regulação de mercado correspondem ao modelo analógico que caracterizava as indústrias culturais até a era digital. O desenvolvimento das redes eletrônicas corresponde a modificações radicais, no que diz respeito às modalidades de produção, de financiamento e de apropriação desses bens: à medida que o modo de apropriação se modificou, o sistema de DPI e de financiamento tem que acompanhar essas evoluções (ROMER, 2002). De um ponto de vista geral, *o desenvolvimento da economia digital se traduz por um duplo movimento: a transformação da natureza econômica dos bens e serviços e dos sistemas de DPI correspondentes.*

Por um lado, a maior parte dos bens pode ser assemelhada a bens públicos, cujas principais características são a não exclusão e a não rivalidade. A concorrência consiste em internalizar as externalidades de redes presentes nesses mercados. Em função dessas especificidades, não é possível maximizar funções microeconômicas de lucro igualando custos e receita marginal (HERSCOVICI, 2008). Esses mercados não são walrasianos, não se trata de vender bens privados, mas de negociar o acesso às diferentes redes assim constituídas, de capturar parte dos consumidores/usuários e de praticar uma discriminação pelos preços, em função da propensão a pagar dos diferentes grupos.

Por outro lado, esses bens são bens de experiência (*experience goods*) (VARIAN, 2003): o sistema de preços não divulga para o consumidor as informações relativas à sua qualidade. Outros mecanismos sociais compensam as falhas do sistema de preços: instituições e comunidades *on-line*, no caso da internet.

As estratégias desenvolvidas consistem, num primeiro tempo, em desenvolver serviços gratuitos, ou semigratuitos, para os diferentes consumidores: esses mecanismos permitem criar as redes e as externalidades que lhes correspondem, assim como divulgar as informa-

ções que o sistema de preços não tem condições de divulgar: vários produtores de *softwares* disponibilizam gratuitamente seus programas, durante um período limitado. Certos estudos econômicos tentam determinar o nível de pirataria que maximiza o lucro do produtor de programas proprietários (DARMON; TORRES; RUFINI, 2008). Por outro lado, tendo em vista a ausência de suporte material no que concerne à distribuição (o caso das redes *peer-to-peer*), não é possível controlar e limitar a pirataria privada: os custos que permitiriam implementar esses processos de controle são proibitivos (HERSCOVICI, 2007).

Em função dessas evoluções, *novas formas de propriedade coletivas* aparecem: os *creative commons* e as diferentes formas de *copy left*. No que diz respeito aos programas livres, a licença GPL (General Public License) pode ser qualificada de extensiva: se um componente protegido por tal licença for incorporado num outro programa, este tem de ser regido pelo mesmo tipo de licença. De um ponto de vista geral, nessas novas formas de propriedade coletivas, os autores cedem parte de seus direitos privados para criar um bem público (OSTROM; HESS, 2007, p. 17).

## 1.2 Direitos de Propriedade Intelectual, governança e custos de transação

### 1.2.1 A especificidade dos ativos

#### ESPECIFICIDADE E COMPLEXIDADE

Na ótica de Williamson, o volume dos custos de transação e a natureza dos contratos dependem diretamente das especificidades dos ativos considerados. Por outro lado, as diferentes análises de Williamson associam as especificidades dos ativos à “incompleteude” dos contratos, à interdependência dos agentes envolvidos na transação — *bilateral dependency* (2002, p. 175), à frequência das transações e ao caráter irreversível do investimento realizado.

Em função da heterogeneização dos processos de produção e dos trabalhos específicos envolvidos na produção desses ativos<sup>7</sup>, esses ativos representam investimentos

---

7 É interessante observar que Williamson estabelece uma correlação positiva entre as particularidades do trabalho e as especificidades dos ativos e dos bens e serviços produzidos (WILLIAMSON, 2002, p. 185): por oposição, o trabalho não específico se caracteriza pelo fato de poder ser utilizado em vários processos produtivos, sem custos adicionais.

específicos que não têm utilizações múltiplas (SAUSSIER; YVRANDE-BILLON, 2007, p. 18), o que explica seu caráter irreversível.

As especificidades desses ativos intangíveis são as seguintes:

- Elas são ligadas aos conhecimentos especializados necessários à sua produção; o sistema de DPI protege, ou tenta proteger, a utilização desse tipo de conhecimento.
- Investimentos importantes são realizados numa direção determinada; em função do caráter cumulativo desse tipo de atividades, eles não podem ser utilizados para produzir outros tipos de bens e serviços — *dedicated assets* (WILLIAMSON, 2002, p. 176). A irreversibilidade desse tipo de investimentos faz com que esse tipo de transação apresente um caráter único e, conseqüentemente, não repetitivo.
- Finalmente, o caráter aleatório da valorização econômica desse tipo de ativo se relaciona diretamente com a incerteza que cerca esse tipo de atividade: a incerteza estratégica ou comportamental (SAUSSIER; YVRANDE-BILLON, 2007, p. 20) provém das assimetrias da informação, do comportamento *ex-post* dos diferentes participantes e das estratégias que eles podem desenvolver. Essa incerteza é ampliada pelo caráter cumulativo desse tipo de produção.

Essas características podem ser assimiladas a uma forma de *complexidade*, a qual se manifesta tanto do lado da demanda quanto da oferta:

- No que concerne à demanda, os bens ligados à informação, à cultura e ao conhecimento são bens complexos e sua utilidade só será conhecida durante o ato do consumo; são *experience goods* e o sistema de preços não tem condições de transmitir o conjunto das informações para o consumidor.
- No que diz respeito à oferta, a não homogeneidade, ou seja, as especificidades dos insumos produtivos, faz com que a valorização desse tipo de produção seja particularmente aleatória<sup>8</sup>.

---

8 A este respeito, Barzel (2009, p. 33–34) fala em *inputs* não uniformes e em valorização aleatória desse tipo de *output*.

Na análise tradicional oriunda da matriz neoclássica (BERG, 2005), os DPI são concebidos como um meio eficiente

- para incentivar a produção de inovação, a partir de uma renda de monopólio temporária atribuída ao inovador
- para divulgar socialmente essa inovação e
- para ampliar suas modalidades de apropriação social a um custo menor<sup>9</sup>. *De fato, tal eficiência se relaciona com os custos de produção da inovação e ignora os custos de transação necessários à implementação econômica dessas atividades.*

### ESPECIFICIDADES DOS ATIVOS, CUSTOS DE TRANSAÇÃO E GOVERNANÇA

A problemática que norteia o conjunto das análises de Williamson consiste em estabelecer uma correlação positiva entre a especificidade dos ativos e o volume dos custos de transação, *no âmbito do jogo de mercado* (2002, p. 180). Williamson mostra que, para cada tipo de ativo, em função de seu grau de especificidade, há uma modalidade de governança que permite diminuir os custos de transação. Assim, o mercado não representa, sistematicamente, a instância que minimiza esses custos: “Transaction cost economizing is the unifying concept” (WILLIAMSON, 2002, p. 180).

Por outro lado, conforme reconhece o próprio Williamson (1993, p. 54), investimentos em ativos específicos só ocorrem quando estes correspondem a uma redução dos custos de produção ou a *rendas suplementares*; a segunda característica se aplica no caso analisado aqui. Não obstante, a Economia da Informação e do Conhecimento se caracteriza pela desconexão entre os custos e as receitas (HERSCOVICI, 2008), particularidade que explica o caráter especulativo dessa economia: no âmbito de uma economia rentista, esses investimentos são cada vez mais ligados ao fato de poder auferir, potencialmente, mais-valias financeiras e lucros “extraordinários”.

Uma maneira de reduzir essa incerteza consiste em aumentar os custos ligados ao estabelecimento de contratos. É preciso examinar assim a natureza da incerteza e as possibilidades que oferece o contrato para diminuir a incerteza. Os custos de transação são constituídos pelas cláusulas de segurança, as penalidades,

---

9 Os conceitos de eficiência estática e dinâmica explicam esses mecanismos.

as assimetrias da informação, os dispositivos de verificação e a resolução dos conflitos por uma instância externa e, obviamente, pelos custos relativos aos contratos (WILLIAMSON, 2002, p. 183). No caso neoclássico, o ativo não apresenta especificidade, não há custos de transação, e o mercado representa a instância de regulação mais eficiente (a hipótese dos mercados contingentes, no modelo Arrow-Debreu, por exemplo). Ao contrário, quando o ativo se torna específico, a governança de mercado se traduz por um aumento dos custos de transação; nesse caso, uma integração intra-firma, uma gestão pública ou uma forma híbrida podem resultar, para um mesmo nível de especificidade, em custos de transação menos elevados (WILLIAMSON, 2002, p.183; WILLIAMSON, 2000, p. 604).

Williamson observa que, no âmbito de uma lógica de mercado, quanto maior a incerteza, ou seja, quanto menor a segurança apresentada pelo ativo, maior seu preço. Nesse caso, no preço está embutido um prêmio de risco (2000, p. 604); uma regulação que se afasta da regulação de mercado é preferível quando o aumento dos preços ligados à incerteza é superior ao aumento dos custos de transação que permitem reduzir esta incerteza. A escolha de uma modalidade de governança depende da razão entre o aumento dos preços devido à existência da incerteza, e os custos de transação necessários para diminuir essa incerteza.

Finalmente, é preciso analisar a natureza dos contratos em relação à especificidade do ativo, à existência de relações bilaterais e aos direitos de propriedade. Os agentes atuam a partir de uma racionalidade substantiva, maximizam funções microeconômicas de utilidade e de lucro e têm condições de avaliar as implicações, ou seja, as externalidades, provocadas pela sua atuação. A racionalidade substantiva e a existência de contratos “completos” são as condições necessárias e suficientes para maximizar a função de bem-estar social; a esse respeito, Coase afirma que “[...] all that matters [...] is that the rights of the various parties should be well-defined and the result of legal actions easy to forecast” (1960, p. 10).

Quando os ativos são específicos, ao contrário, a problemática muda radicalmente: o mercado não representa a instância que permite minimizar, sistematicamente, os custos de transação. A dependência bilateral e o aparecimento de rendas e quase rendas podem incentivar o surgimento de comportamentos oportunistas, o que explica por que o mercado não constitui a modalidade de governança mais eficiente. Assim, os contratos “neoclássicos” se relacionam com o longo prazo e são incompletos, por definição (SAUS-

SIER; YVRANDE-BILLON, 2007, p. 32). As conclusões formuladas por Barzel (1997, p. 7) são muito próximas: à medida que os custos de transação têm por função a transferência e a proteção dos DP, custos de transação positivos implicam que os DP não possam ser plenamente definidos e que, conseqüentemente, os contratos sejam incompletos.

#### **DA RACIONALIDADE LIMITADA À INCERTEZA: RUMO A UMA ANÁLISE INSTITUCIONALISTA**

Qual é a natureza da incerteza nas diferentes análises institucionalistas?

Williamson adota a hipótese de racionalidade limitada; nesse sentido, a incerteza se justifica a partir da capacidade limitada dos agentes para organizar e obter as informações pertinentes.

Qual é a natureza dessa incerteza? São duas respostas possíveis:

- Primeiramente, a incerteza é inteiramente definida pelos limites cognitivos dos agentes, e o universo é ergódico (SLATER; SPENCER, 2000). Nesse sentido, não há incerteza forte, no sentido pós-keynesiano (DAVIDSON, 1996; SLATER; SPENCER, 2000, p. 61).
- O segundo tipo de resposta ressalta o fato de que há uma relação estreita entre esses dois tipos de incerteza: na presença de comportamentos oportunistas, não é possível prever todos os estados do mundo possíveis. A incerteza comportamental se traduz por incerteza forte, e a especificidade dos ativos é uma variável endógena (SAUSSIÉ; YVRANDE-BILLON, 2007, p. 75). Isso explica a existência de estratégias que visam a auferir as rendas de monopólio a partir do sistema de DPI vigente.

Minha interpretação de Williamson se relaciona diretamente com o segundo tipo de resposta: a existência de uma incerteza forte ressalta as diferenças entre Coase e Williamson e permite justificar as hipóteses feitas por esses dois autores em relação à natureza dos contratos. Coase adota a hipótese de racionalidade substantiva e de não especificidade dos ativos; os contratos são completos e não há incerteza forte. Apesar de sua ruptura com a análise neoclássica, Coase mantém uma relação ontológica com o modelo walrasiano e adota as mesmas hipóteses: racionalidade substantiva e ergodicidade.

Para outros economistas institucionalistas, como Williamson e Barzel, os contratos são incompletos e o sistema de DP “imperfeito”, por natureza. A esse respeito, Barzel (1997, p. 4) afirma que custos de transação positivos correspondem a sistemas intrinsecamente imperfeitos de DP e, conseqüentemente, ao fato de os agentes não possuírem uma informação perfeita (*full knowledge*) a respeito do ativo e dos retornos esperados. Essas imperfeições se explicam, simultaneamente, pelas diferentes assimetrias da informação e pelo caráter não ergódico do universo.

Uma vez admitida a hipótese de incerteza forte, surge a seguinte contradição: a problemática construída por Williamson consiste em escolher a modalidade de governança que *minimiza* os custos de transação, para um determinado nível de especificidade dos ativos (2002, p. 180). Não obstante, o próprio processo de minimização dos custos de transação implica que o agente atue a partir de uma racionalidade substantiva, em um universo ergódico; assim, *é impossível conciliar racionalidade limitada e não ergodicidade com escolhas que minimizam os custos de transação*. Em última instância, se consideramos que o universo é ergódico, os *custos de transação* são negligenciáveis no longo prazo e o mercado representa a instância de regulação mais eficiente (LANGLOIS; ROBERTSON, 1995; SLATER; SPENCER, 2000, p. 79)<sup>10</sup>.

No âmbito de uma perspectiva ligada ao “Velho Institucionalismo”, escolho a tese da incerteza forte: essa escolha não permite minimizar os custos de transação, mas chegar a uma situação intermediária entre o nível mais alto e o mais baixo, um nível julgado satisfatório — *satisficing approach* (WILLIAMSON, 2002, p. 174). *É possível estabelecer um paralelo entre essa concepção da governança e o conceito de modo de regulação*, no sentido definido pela Escola Francesa da Regulação. Esses dois conceitos são concebidos independentemente de qualquer processo de maximização micro ou macroeconômica e de qualquer posição de equilíbrio que o sistema deveria alcançar, no longo prazo. Tal interpretação ressalta, ao contrário, a historicidade e o papel das instituições no processo de regulação.

O sistema de DPI não é concebido como um instrumento que permite minimizar os custos de transação, mas como uma *instituição*, na qual variáveis econômicas e

---

10 Milton Friedman (1974, p. 48) chega a resultados semelhantes, quando ele afirma que o longo prazo é um estado que se caracteriza pelo fato de as expectativas se realizarem sistematicamente.



sociais são incorporadas. O sistema de DPI é um compromisso histórico entre forças sociais antagônicas, compromisso que permite implementar a regulação do mercado. Em outras palavras, o sistema de DPI não é um instrumento neutro que permite alcançar uma situação ótima, mas uma instituição complexa que poderá ser modificada, em função das evoluções sociais, históricas e econômicas<sup>11</sup>, ou seja “a codificação de uma ou de várias relações sociais” (BOYER, 1987, p. 48).

Nessa abordagem, obviamente, o mercado não é concebido como uma instância autônoma e autorreguladora; o valor não é determinado “objetivamente”, à medida que ele é o produto das crenças e das instituições<sup>12</sup>. Em tal perspectiva, o preço não é determinado a partir do jogo da oferta e da demanda, mas ele é, essencialmente, uma convenção social (HODGSON, 1998, p. 175) ou o produto das crenças coletivas (ORLÉAN, 2006, p. 3).

## 1.2.2 A escolha de uma modalidade de governança

### A PROBLEMÁTICA DA NEW LAW AND ECONOMICS

Apesar de suas diversas limitações, o teorema de Coase enunciado por Stigler (1966) permite dar uma primeira definição da dicotomia privado/público, no que concerne às modalidades de internalização das diferentes externalidades. Esse teorema constitui uma interpretação da problemática levantada por Coase, em seu texto “The Problem of Social Cost”, publicado em 1960. Não obstante, ele permite definir, numa primeira aproximação, alguns elementos da problemática coasiana, assim como as modalidades de negociação privada dos DP.

Esse teorema pode ser ilustrado pelo seguinte exemplo<sup>13</sup>: vamos supor que dois agentes econômicos, X e Y, tenham cada um uma casa, e que Y resolva querer testar sirenes. Essa atividade se traduz por um aumento da utilidade avaliado a 500 para Y, e por uma diminuição da utilidade de 200 para X.

**Proposição 1:** a utilidade social é maior com a implementação da atividade, conforme ressalta a comparação entre 1 e 2.

---

11 A esse respeito, Alchian e Demsetz (1973, p. 17) falam em “socially recognized rights of action”.

12 Orléan (2006) fala em valor autorreferencial (*valeur autoréférentielle*).

13 Esse exemplo provém de Pejovich (1995).

**Proposição 2:** quando os custos de transação são nulos, no âmbito de uma negociação privada, o bem-estar social é independente da alocação inicial dos DP. As situações 3 e 4 ilustram essa afirmação.

**Proposição 3:** em termos de bem-estar social, a negociação privada é preferível à regulação estatal, conforme mostra a comparação entre 3 e 4, de um lado, e 5, do outro lado. Nesse caso, a regulação consiste em impedir a implementação da atividade econômica que produz externalidades negativas.

**Proposição 4:** a comparação entre 3, 4, 6 e 7 mostra claramente que essas situações são equivalentes, do ponto de vista do bem-estar social, quando os custos de transação são iguais a zero.

**Quadro 1 – Coase e Williamson: uma comparação**

A análise de Coase: a negociação privada

	Utilidade de X	Utilidade de Y	Utilidade total	
Sem alarme	1200	1000	2200	1
Com alarme	1000	1500	2500	2
Com negociação	1200	1000	2500	3
Sem negociação	1000	1500	2500	4
Regulação pigouviana	1200	1000	2200	1
Taxa pigouviana	1300	1200	2500	6
Regulação institucional	1200	1300	2500	7

*Se, ao contrário, consideramos que cada solução se caracteriza por custos de transação positivos, a eficiência de cada modalidade de governança depende dos níveis de custos de transação respectivos; nada indica que a negociação privada corresponda ao menor nível de custos de transação.*

O bem-estar gerado por cada modo de governança depende dos custos de transação que lhe são associados. A New Law and Economics, *a priori*, considera que os custos de transação próprios à negociação privada são menores que aqueles que correspondem a uma intervenção pública, em função da ineficiência que caracteriza a gestão burocrática (BUCHANAN; TULLOCK, 1962). Williamsom, ao contrário, mostra que o mercado, ou seja, a negociação privada, não corresponde, sistematicamente, à solução mais eficiente.

#### **A ESCOLHA DO CRITÉRIO DE EFICIÊNCIA SOCIAL E AS EXTERNALIDADES**

Por outro lado, a posição de Coase é perfeitamente clara; a respeito da posição de Pigou, e das externalidades negativas, ele afirma que “Pigou is, of course, quite right to describe such actions as ‘uncharged disservices’. But he is wrong when he describes these actions as antisocial” (1960, p. 18). Assim, segundo Coase, o bem-estar social corresponde à maximização da utilidade coletiva, independentemente de qualquer lógica de redistribuição, independentemente de um eventual aumento da desigualdade.

Na medida em que o critério de Pareto incorpora uma dimensão redistributiva, a concepção coasiana não é eficiente. Essa análise torna necessária a construção de um outro critério para poder avaliar o bem-estar social: o critério de Kaldor-Hicks. O mecanismo é o seguinte: se A realiza um ganho de 100\$, mas produz uma externalidade negativa de 30 para B, e se A indeniza B para um valor de 30, essa situação corresponde a um ótimo de Pareto: nenhum indivíduo prefere um outro estado e o aumento da produção total é de 70. Nesse raciocínio simplificado ao extremo, os custos de transação são nulos.

Mas, quando os custos de transação são positivos, *a indenização dos agentes prejudicados não é efetiva e sistematicamente realizada*. Vamos supor que os custos de transação sejam de 80\$ e a externalidade negativa de 30\$. Se a indenização for efetivamente realizada, a produção total vai diminuir de 10\$; se, ao contrário, a indenização não for realizada, a utilidade total aumenta de 70. O estado que corresponde à não efetivação da indenização é eficiente em relação ao critério de Kaldor-Hicks, à medida que a produção total aumenta; mas ele não é eficiente em relação ao critério de Pareto. O critério de Kal-

dor-Hicks corresponde ao aumento da utilidade social, ou seja, a uma alocação eficiente dos direitos, em relação ao aumento da produção; mas ele ignora as implicações em termos de distribuição da renda e de desigualdade. Se a utilidade total aumenta, os desvios entre os poluidores e os poluídos aumentam igualmente.

A aplicabilidade do critério de Kaldor-Hicks depende diretamente das seguintes hipóteses:

- os direitos dos diferentes agentes são totalmente identificáveis e quantificáveis,
- esses direitos são transferíveis de um agente para outro e
- os custos relativos ao controle dos comportamentos oportunistas não são proibitivos. No caso de essas hipóteses serem verificadas, o mercado representa o modo de governança mais eficiente.

É possível formalizar essas relações da seguinte maneira:

$$Pm K \geq \text{taxa pigouviana} + CmK \quad (1)$$

$$\text{Taxa pigouviana} \geq \text{desutilidade} \quad (2)$$

(PmK representa o produto marginal do capital; CmK, o custo marginal do capital)

A relação (1) significa que o agente poluidor vai aumentar sua produção até o ponto no qual o produto marginal do capital se torne igual ao seu custo marginal e à taxa pigouviana.

A relação (2) mostra que o poluído aceitará a taxa pigouviana até esta se tornar igual à desutilidade provocada pela poluição. Nesse raciocínio, os custos de transação são nulos.

O critério paretiano de maximização corresponde à verificação *simultânea* das duas relações seguintes:

$$P m = TP + Cm \quad (3)$$

$$TP = \text{desutilidade} \quad (4)$$

(Pm representa o produto marginal; Cm, o custo marginal; TP, a taxa pigouviana)

A alocação dos DP assim realizada maximiza o bem-estar social, sem aumentar as desigualdades em termos de distribuição de renda.

O critério de Kaldor-Hicks, ao contrário, considera apenas a relação (3): a produção só aumentará enquanto  $P_m$  permanecer superior a  $(TP + Cm)$ . O critério de Kaldor Hicks privilegia apenas o aumento da produção, como medida do bem-estar social, e é justamente por isso que a taxa pigouviana não será implementada. O fato de eliminar essa taxa permite continuar a aumentar a produção, mas amplia as desigualdades em termos de utilidade e de renda.

### 1.2.3 Limites das modalidades de negociação privada dos DPI

#### OS LIMITES DA NEGOCIAÇÃO PRIVADA: A IMPOSSIBILIDADE DE EXERCER UMA RACIONALIDADE SUBSTANTIVA

Para que os agentes econômicos possam negociar, no âmbito de um mecanismo privado, e exercer uma racionalidade substantiva, é preciso que seja possível avaliar, *ex-ante*:

- o produto marginal do poluidor e
- o custo que corresponde à desutilidade do poluído.

Essas condições não são verificadas:

- Em função da complexidade e da especificidade dos ativos considerados, o caráter especulativo e particularmente aleatório da valorização desses ativos não permite avaliar, *ex-ante*, o produto marginal: conseqüentemente, não é possível maximizar o lucro.
- No caso do poluidor ter que compensar o poluído, o custo que ele vai ter corresponde à desutilidade do poluído: à medida que se trata de valor subjetivo, essa desutilidade varia em função dos diferentes agentes. Assim, não é possível avaliar, *ex-ante*, esse custo eventual.

*A análise da New Law and Economics considera apenas os custos de transação ex-ante, e ignora voluntariamente os custos de transação ex-post (ZYLBERSZ-*

TAJN, 2003, p. 6). Esta abordagem é coerente com as hipóteses de contratos completos, de racionalidade substantiva e de delimitação perfeita dos DP. Não obstante, surge o seguinte paradoxo: se os contratos são completos, e os DP perfeitamente delimitados, na ausência de incerteza, os custos de transação são nulos (BARZEL, pp. 7 e 11), o que corresponde à interpretação de Stigler. Mas, nesse caso, a análise de Coase pode ser assemelhada à análise walrasiana, e os custos de transação representam apenas uma rigidez de curto prazo, que desaparece obrigatoriamente no longo prazo. Isso, aliás, contradiz certas afirmações do próprio Coase (1988, p. 32): “o que minha tese sugere é a necessidade de introduzir custos de transação positivos na análise econômica”. Por outro lado, em relação ao artigo de Coase sobre a natureza da firma (1937), custos de transação nulos não permitem explicar a existência da firma.

- Se consideramos que a racionalidade é limitada, não é possível avaliar todas as externalidades negativas e positivas geradas pela utilização de um determinado ativo. Não é possível avaliar a desutilidade do poluído, nem o produto marginal do poluidor.
- Finalmente, o mecanismo de maximização neoclássico implica que o produto marginal dos diferentes fatores de produção seja decrescente (relação **(1)**). A produção de conhecimento é, por natureza, cumulativa: seu produto marginal é crescente<sup>14</sup> e não é mais possível maximizar uma função de produção.

Em síntese, é possível afirmar que os limites da análise neoclássica provêm do fato de que as especificidades do capital intangível são voluntariamente ignoradas.

#### **CUSTO TECNOLÓGICO, DPI PRIVADOS E FALHAS DE MERCADO**

Em função da dependência bi e multilateral, é possível considerar a seguinte situação: duas firmas A e B (é igualmente possível considerar  $n$  firmas) oferecem cada uma um componente que faz parte de determinado processo tecnológico, cada um desses compo-

---

14 Essa hipótese é adotada nos diferentes modelos de crescimento endógeno

nentes sendo complementar: por exemplo, cada firma oferece um algoritmo informático e a produção de um programa novo depende desses dois algoritmos.

$$P_a = p_a \cdot q_a + E_a/b \quad (5)$$

$$P_b = p_b \cdot q_b + E_b/a \quad (6)$$

$$CT = p_a \cdot q_a + p_b \cdot q_b \quad (7)$$

( $p$  representa o preço praticado pela firma para ceder seus direitos;  $q$ , as “quantidades” vendidas; CT, o custo relativo à aquisição do conjunto do processo tecnológico;  $E_b/a$  representa a externalidade produzida por A e endogeneizada por B;  $E_a/b$ , a externalidade produzida por B e endogeneizada por A)

Se, inicialmente, A diminui seus preços, e se B mantém seus preços constantes, B se beneficia de uma externalidade de demanda produzida por A:  $E_a/b = 0$  e  $E_b/a$  é positiva. Aparecem assim *falhas de coordenação*: a queda dos preços praticada por A depende das expectativas de A em relação às estratégias desenvolvidas por B. Se A prevê que B vai manter seus preços constantes, ele não vai sistematicamente diminuir seus preços. Assim, o mercado não constitui um mecanismo eficiente, à medida que ele não minimiza sistematicamente os custos da tecnologia. Nos casos 2, 3 e 4, CT é mais elevado do que ele seria se tivesse apenas um detentor dos direitos: essa situação se explica a partir do comportamento oportunista de certos agentes.

A existência de externalidades de demanda ressalta as falhas de coordenação que estão surgindo nesse mercado e o equilíbrio subótimo que lhe é ligado. No exemplo utilizado aqui, A não tem interesse em baixar seu preço se B mantém seu preço constante; não haverá queda dos preços dessas patentes. Em todos os casos, haverá uma *subaditividade dos custos relativos à aquisição desses direitos*, na medida em que o preço necessário para utilizar aquela tecnologia será superior àquele que prevaleceria no caso de haver apenas um detentor de direito.

## Quadro 2 – As falhas de coordenação

	$\succ p_a$	$p_a$ constante
$\succ p_b$	1	2
$p_b$ const.	3	4

A situação (1) é a única situação eficiente, na medida em que o CT é minimizado. Em relação a essa suboptimalidade, a implementação de uma taxa pigouviana (ROSENKRANZ; SCHMITZ, 2006) ou de *qualquer outro princípio de coerção*, pode neutralizar os efeitos ligados aos comportamentos oportunistas. Tal princípio de coerção pode ser representado por convenções, regras implícitas ou explícitas próprias a determinado clube ou coletividade, crenças, efeitos de reputação e instituições.

$$P_a = p_a \cdot q_a \quad (8)$$

$$P_b = p_b \cdot q_b + E_b/a - EC \quad (9)$$

$$CT = p_a \cdot q_a + p_b \cdot q_b \quad (10)$$

A taxa de crescimento do efeito de coerção (EC) deve ser superior à taxa de crescimento de  $p_b$ . Nesse raciocínio, trata-se do preço relativo de B em relação a A; assim, o mecanismo implementado deve neutralizar  $E_b/a$  e incitar B a diminuir seus preços relativos, o que permite eliminar os comportamentos oportunistas.

Esse paradoxo pode ser enunciado da seguinte maneira: *no âmbito de uma negociação privada, a eficiência do mercado depende diretamente da intervenção do Estado ou das diferentes formas institucionais*. Os mecanismos de negociação privada dos direitos são compatíveis com o bem-estar social apenas quando existe uma intervenção institucional que permite neutralizar os diferentes comportamentos oportunistas.

## CONCLUSÃO

Este estudo preliminar permite formular as seguintes conclusões: a extensão atual do sistema de DPI e de seus componentes mercantis se relaciona diretamente com os



fundamentos da análise de Coase. A crítica elaborada neste trabalho mostra claramente que as escolhas metodológicas coasianas são pouco apropriadas para analisar os ativos intangíveis ligados à informação e ao conhecimento e para determinar as modalidades de governança mais eficientes. Esses limites se explicam a partir das especificidades dos ativos e dos diferentes tipos de assimetrias de informação que caracterizam esses mercados.

A regulação de mercado se traduz, na maior parte dos casos, por um aumento dos custos de transação e por várias “falhas”. É assim necessário incorporar na análise as especificidades dos ativos, suas implicações no que diz respeito à dinâmica dos mercados, e determinar modalidades de governança adequadas.

Finalmente, é interessante observar que a eficiência ou, pelo menos, o funcionamento “satisfatório” do mercado depende diretamente de variáveis institucionais, e não apenas das modalidades de negociação privada. Este resultado ressalta as complementaridades entre o econômico e o extraeconômico, entre o mercado e as instituições; estes resultados são semelhantes àqueles do “Velho Institucionalismo” que explica as diferentes modalidades de funcionamento do sistema sem ter que recorrer às hipóteses “heroicas” de racionalidade substantiva e de maximização microeconômica.

## REFERÊNCIAS

ALCHIAN, Armen A.; Demsetz, Harold. The Property Rights Paradigm. *The Journal of Economic History*, v. 3, n. 1, p. 16–27, 1973.

ARROW, Kenneth J. Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention. In: GROVES, Harold M. *The Rate and Direction of Inventive Activities: Economic and Social Factors*. Princeton University Press, 1962. p.609–626.

BARZEL, Yoram. *Economic Analysis of Property Rights*. Cambridge University Press, 1997.

BERG, Roger van der. Property Rights and the Creation of Wealth. *American Law and Economics Review*, v. 5, n. 1, 2003.

BOWLES, Samuel; Herbert, Gintis. *Social Capital and Community Governance*. Santa Fe Institute, 2001. Working-Paper 03-04-027. Disponível em: <<http://www.santafe.edu/research/working-papers/>>. Acesso em: 1 jul. 2004.

BOYER, Robert. *La théorie de la régulation: une analyse critique*. Paris: La Découverte, 1987.

BUCHANAN, James M.; Tullock, Gordon. *The Calculus of Consent*. University of Michigan Press, 1962.

COASE, Ronald Harry. *The Firm, the Market and the Law*. University of Chicago Press, 1988.

COASE, Ronald Harry. The Nature of the Firm. *Economica*, New Series, v. 4, n. 16, p. 386-405, nov. 1937.

COASE, Ronald Harry. The Problem of Social Cost. *Journal of Law and Economics*, v. 3, 1960.

COX, Susan Jane Buck. No Tragedy on the Commons, Discussion Papers. *Workshop in Political Theory and Policy Analysis*. Indiana University, 1986.

DARMON, E.; Rufini, A.; TORRE, D. Back to Software “Profitability Piracy”: The role of delayed adoption and information diffusion. *Colloque Services on line*. Université de Paris 11 Sceaux, 2007.

DEMSETZ, Harold. The Exchange and Enforcement of Property Rights. *Journal of Law and Economics*, v. 7, p. 11-26, 1964.

FORAY, Dominique. *L'économie de la connaissance*. Paris: La Découverte, 2000.

FRIEDMAN, Milton. Comments on the Critics. In: GORDON, R. J. (Ed.). *Milton Friedman's Monetary Framework: A Debate with His Critics*. University of Chicago Press, 1974.

HARDIN, Garret. The Tragedy of the Commons. *Science*, v. 162, p. 1243–1248, 1968.

HELLER, M.; Eisenberg, R. Can Patent Deter Innovation? The Anticommons Tragedy in Biomedical Research. *Science*, v. 29, p. 698–701, 1998.

HERSCOVICI, Alain. Direitos de Propriedade intelectual, novas formas concorrenciais e externalidades de redes. Uma análise a partir da contribuição de Williamson. *Seminário de Pesquisa IE/UFRJ*. Rio de Janeiro, 2008.

HERSCOVICI, Alain. Information, qualité et prix : une analyse économique de l'internet et des réseaux d'échange d'archives. Congrès International *Online services ADIS/Université de Paris Sud*. Paris, déc. 2007.

KATZ, M. L.; Shapiro, C. Network Externalities, Competition and Compatibility. *American Economic Review*, v. 75, n. 3, 1985.

LEBAS, Christian. Fonctionnement, transformation et tensions du système de brevet-Les implications du “cours pro-brevet” à la lumière des études empiriques récentes. *Revue d'Economie Industrielle*, Paris, n. 99, 2ème trim. 2002.

MCCLOSKEY, Deirde. The So-Called Coase Theorem. *Eastern Economic Journal*, v. 24, n. 3, Summer 1998.

NELSON, R. *Markets and the Scientific Commons*. Columbia University, 2003.

Orléan, André. *Connaissance et finances: de l'hypothèse du futur à l'hypothèse conventionnelle*. 11 jun. 2006 [manuscrito].

ORSI, Fabienne. La constitution d'un nouveau droit de propriété intellectuelle sur le vivant aux États-Unis: origine et signification d'un dépassement de frontière. *Revue d'Economie Industrielle*, Paris, n. 99, 2ème trim. 2002.

OSTROM, Elinor. *Private and Common Property Rights*. Workshop in Political Theory and Policy Analysis, Population and Environmental Change. Indiana University, 2000.

OSTROM, Elinor; Charlotte, Hess. A framework for Analyzing the Knowledge Commons. In: (Ed.). *Understanding Knowledge as a Commons*. Cambridge; Massachusetts; London: The Mit Press, 2007.

PEJOVICH, S. Economic Analysis of Institutions and Systems. Kluwer Academic Publishers, International Studies. *Economics and Econometrics*, Dordrecht-Boston, Londres, v. 33, 1995.

POSNER, Richard A. Intellectual Property: The Law and Economics Approach. *Journal of Economic Perspectives*, v. 19, n. 2, p. 57–73, Spring 2005.

ROMER, Paul. Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, v. 98, n.5, 1990.

ROMER, Paul. When Should we Use Intellectual Property Rights. *American economic Review*, v. 92, n. 2, May 2002.

ROSENKRANZ, S.; Schmitz, P. W. Can Coasean bargaining justify Pigouvian taxation? *Bonn Econ Discussion Paper*, Discussion Paper 7/2006, Feb. 2006.

SALOP, Steve. Information and Monopolistic Competition. *American Economic Review*, v. 66, n. 2, May 1976.

SAUSSIÉ, Stéphane; Anne, Yvrande-Billon. *Économie des coûts de transaction*. Paris: La Découverte, 2007.

STALER, Gary; Spencer, David A. The Uncertain Foundations of Transaction Costs, *Journal of Economic Issues*, v. XXXIV, n. 1, March 2000.

STIGLER, George J. *The Theory of Price*. 3. ed. New York: Macmillan & CO., 1996.

VARIAN, H. R. *Economics of Information Technology*. March 2003 [without date and without editor].

WILLIAMSON, Oliver E. The New Institutional Economics: Taking Stock, Looking Ahead. *Journal of Economic Literature*, v. XXXVIII, Sept. 2000.

WILLIAMSON, Oliver E. The Theory of the Firm as Governance Structure: From Choice to Contract. *Journal of Economic Perspectives*, v. 16, n. 3, Summer 2002.

ZYLBERSZTAJN, Decio. *Costs, Transactions and Transaction Costs: Are There Simple answers for Complex Questions?*, *Working Papers*. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, 2003.

# 2 CAPÍTULO II – O JURÍDICO E O ECONÔMICO NA NOÇÃO DE DIREITOS DE PROPRIEDADE INTELLECTUAL

Maria Tereza Leopardi Mello

Heloisa Borges Esteves

## RESUMO

Este capítulo discute referências teóricas para a análise dos direitos de propriedade numa perspectiva que integra elementos jurídicos e econômicos de análise. A partir de breves revisões das bibliografias jurídica e econômica sobre direitos de propriedade, analisam-se as diferenças e as complementaridades entre ambas, discutindo elementos de uma abordagem efetivamente interdisciplinar do tema. Ao final, discute-se como essa abordagem pode ser aplicada à análise dos efeitos econômicos dos direitos de propriedade intelectual, apontando que: a) a análise desses efeitos requer a análise do modo como o direito é efetivamente implementado; b) a existência desses efeitos depende, crucialmente, de como os agentes econômicos têm suas decisões afetadas pelo sistema jurídico.

## Classificação JEL:

K 00; K 21.

## ABSTRACT

The main goal of this paper is to discuss the literature on property rights from a non-traditional perspective that is able to unite both juridical and economical elements in an interdisciplinary analysis. From the legal dimension inherent to the object (property rights), we suggest that the theme's comprehension may be considerably enriched by the interdisciplinary approach. Therefore, the paper examines the distinct analytical views, presenting a synthesis of the legal and economic bibliographies, as well as some comments on the complementary of the economic and legal aspects of property rights.

## INTRODUÇÃO

Tanto na literatura econômica quanto na literatura jurídica são frequentes discussões sobre as influências mútuas entre Direito e Economia<sup>15</sup> — o tema da propriedade intelectual é particularmente propício a essa abordagem. Tratamos aqui de situá-lo no contexto da discussão mais geral sobre “direitos de propriedade”.

No âmbito da literatura econômica, particularmente nas últimas quatro décadas, o tema dos “direitos de propriedade” surgiu como uma agenda de pesquisa relevante e bem-estruturada, a partir do fortalecimento de correntes teóricas preocupadas em explicar o papel de elementos institucionais no comportamento de agentes econômicos, analisando, fundamentalmente, os sistemas de normas de incentivo ou desincentivo a condutas específicas, e seus efeitos.

Entretanto, são raros os tratamentos interdisciplinares de problemas comuns. No que interessa ao tema dos direitos de propriedade, por exemplo, a literatura de economia institucional, apesar de reconhecer a importância das instituições (jurídicas ou não) na conformação dos direitos, quase nunca enfoca a análise de como os sistemas jurídicos concretos estabelecem e implementam tais direitos. No Brasil, em particular, é frequente assistirmos a discussões sobre direitos de propriedade sem qualquer referência a como o nosso sistema jurídico os estabelece e protege, como se pudéssemos aplicar aqui conclusões de análises elaboradas por referência aos países cuja tradição jurídica é baseada na Common Law.

O objetivo deste capítulo é discutir as referências teóricas para tratar da questão dos direitos de propriedade numa perspectiva capaz de integrar elementos jurídicos e econômicos de análise, bem como apontar as implicações dessa perspectiva para a análise da propriedade intelectual e seus impactos sobre o processo de inovação.

Como pretendemos argumentar, os direitos de propriedade possuem uma dimensão jurídica que lhes é intrínseca — e não apenas formal —, uma vez que o grau efetivo

---

15 Podemos entender essa influência em pelo menos dois níveis de análise: no nível dos acontecimentos reais, *e.g.*, quando dizemos que determinado evento econômico se deve a determinada característica do sistema jurídico (ou vice-versa — que uma determinada norma jurídica se deve a certos interesses econômicos). Num outro nível, a influência pode se referir à interdisciplinaridade — quando os conceitos ou instrumentos de análise típicos de uma disciplina afetam a outra. Assim, quando falamos em D&E, pensamos não apenas que o lado jurídico de um fenômeno possa ter relações (talvez causais) com os aspectos econômicos do mesmo, mas também — e fundamentalmente — que a abordagem jurídica desse fenômeno — que privilegia determinados elementos de análise (objeto da disciplina do Direito) — pode sofrer influência da abordagem econômica (e ser por ela modificada) e, não menos importante, vice-versa.

em que os direitos são definidos e dotados dos atributos de exclusividade e transferibilidade depende de uma combinação de instituições privadas e provenientes do ordenamento jurídico estatal. Por essa razão, a compreensão desse tema pode ser consideravelmente enriquecida sob uma abordagem interdisciplinar, entendida esta como a construção de um objeto e um método comuns para orientar a produção de conhecimentos *que não poderiam ser gerados a partir das duas disciplinas separadamente* (KIRAT; SERVERIN, 2000, p. 18).

Começaremos, então, efetuando uma breve revisão da bibliografia econômica (seção 1) e jurídica (seção 2) sobre o tema. Na seção 3, procuramos destacar a necessária complementaridade dos aspectos jurídicos e econômicos dos *direitos de propriedade*, discutindo o que consideramos uma abordagem efetivamente interdisciplinar do problema de pesquisa e sua implicação para os efeitos de modificações no sistema de direitos de propriedade intelectual sobre a inovação. Por fim, na última seção do trabalho, indicamos brevemente como a análise dos direitos de propriedade intelectual pode ser enriquecida com a incorporação de uma agenda de pesquisa interdisciplinar.

## 2.1 Os direitos de propriedade na literatura econômica

A importância da definição e atribuição de *direitos de propriedade* para a alocação de recursos na economia é apontada por vários autores das mais diversas correntes de pensamento da economia institucional. A questão, tal como discutida atualmente, tem origem no trabalho de Coase (1961), que, ao abordar o problema das externalidades, propõe analisá-lo a partir da noção de *custo de oportunidade* – uma análise comparativa entre a receita obtida de uma dada combinação de fatores e as possibilidades de receitas que seriam obtidas com arranjos alternativos.

Ao invés de tratar os fatores de produção como *coisas* (algo que um empresário pode adquirir e utilizar), Coase propõe considerá-los como *direitos* (de praticar determinadas ações), que (quase) nunca são ilimitados. Mesmo com um título de propriedade sobre a terra, por exemplo, o titular pode ter restrições de construir qualquer tipo de prédio, de plantar algum tipo de planta etc., e isso não apenas em função de regulamentação estatal. Nesse sentido, o *direito de fazer algo* que produza um dano para outros (poluir, por exemplo) também pode ser visto como um fator de produção;



o custo de exercer esse direito (de usar um fator de produção) é sempre uma perda para quem sofre os efeitos de seu exercício.

Com essa proposição, Coase inverteu os termos em que a questão era tradicionalmente considerada, ensejando o enfoque da comparação entre arranjos institucionais alternativos (ou seja, entre diferentes sistemas de atribuições de direitos). O problema das externalidades passou a ter uma abordagem dual: um agente “A” deveria ter permissão — vale dizer, o direito — de prejudicar o agente “B” ou o contrário (pois evitar que “A” prejudique “B” significa prejudicar “A”)? *O problema não é evitar dano, mas sim evitar o dano maior.* O que deve ser avaliado é se vale a pena, do ponto de vista da sociedade, permitir ou inibir a ação de “A”, e a resposta não é óbvia, a menos que conheçamos os valores dos ganhos e perdas envolvidos na questão.

Coase defende, então, a existência de uma solução alternativa para correção de externalidades — alternativa seja à regulamentação, seja à taxação. Qualificada como *arranjo privado*, essa alternativa consiste na troca de direitos de exercer certas ações, o que coloca a questão do valor de direitos *concorrentes*, bem como aponta para a necessidade de delimitar precisamente tais direitos para que possam ser transacionados no mercado (KIRAT, 1999).

A conhecida formulação das proposições de Coase sob a forma de um teorema<sup>16</sup> pode levar a um entendimento equivocado sobre a importância do aspecto jurídico da questão considerada pelo autor. Em princípio, o direito seria *neutro*, no sentido de que o regime jurídico de atribuição de direitos não teria nenhuma consequência econômica.

Essa interpretação, entretanto, apresenta problemas. Por um lado, porque a hipótese de custos de transação nulos é uma hipótese provisória; destina-se a estabelecer uma situação ideal, em relação à qual o próprio autor define a importância econômica do direito, mais adiante, num mundo real *com custos de transação*. Nesse mundo, a função do direito seria reduzir os custos de transação, graças a regras e princípios como, por exemplo, o da força obrigatória dos contratos (KIRAT, 1999, p. 60). Alternativamente, mesmo na hipótese de custos de transação nulos, a formulação do teorema postula que *o que não importa é como os direitos são atribuídos*, mas o fato de eles serem atribuídos

---

16 Numa situação de externalidades negativas e custos recíprocos, uma solução eficiente independe da atribuição inicial dos direitos; se os custos de transação são nulos, o arranjo privado é preferível a qualquer outra solução, em particular a tributação.

— a quem quer que seja — importa, e muito: afinal, a solução de mercado só funciona se houver direitos bem delimitados, que possam ser objeto de transação. A questão que se seguiria, então, é se é necessário um aparato jurídico para a delimitação dos direitos.

Após Coase, outros autores apresentaram contribuições também fundamentais para que esse campo de pesquisa ganhasse espaço na literatura econômica. Alchian (1965), Demsetz (1967) e Alchian e Demsetz (1972), entre outros, são autores que formularam os instrumentos e problemas fundamentais da análise de direitos de propriedade. O conceito, entretanto, não tem definição unânime.

Williamson (1985) afirma que direitos de propriedade são as regras do jogo que regem uma determinada sociedade (enquanto as jogadas são feitas nos contratos), uma definição que implica direito de *fazer* algo, mais próximo do sentido de Coase.

Libecap (1989) define os direitos de propriedade como institutos sociais que definem ou delimitam a escala de privilégios outorgados aos indivíduos para ativos específicos.

Zylbersztajn e Sztajn (2005) definem direitos de propriedade como relações jurídicas entre pessoas, bens e sujeitos de direitos, que excluem terceiros de sua apropriação ou apreensão.

Fiani (2003) adota a definição de De Alessi (1990), definindo direitos de propriedade como os direitos dos indivíduos associados ao uso, extração de renda e transferência de recursos.

Na acepção de Barzel (1997), um *direito de propriedade* (no sentido econômico) se define pela possibilidade (em termos de expectativas) de um indivíduo consumir um bem (ou serviços relacionados a um ativo) *diretamente* ou *indiretamente* pelo processo de troca.

Nessas várias definições, há certa confusão de terminologias econômica e jurídica; como observa Fiani (2003, p. 186), seguindo a distinção de Barzel (1997), os direitos de propriedade no plano legal são aqueles que os agentes possuem de acordo com as normas vigentes do ordenamento jurídico estatal, enquanto no plano econômico são os direitos que eles efetivamente possuem nas atividades econômicas de troca e produção.

The term 'property rights' carries two distinct meanings in the economic literature. One, is essentially the ability to enjoy a piece of property. The other... is essentially what the state assigns to a person. I designate the first 'economic (property) rights' and the second 'legal (property) rights'. Economic rights are the end..., whereas legal rights are the means to achieve the end (BARZEL, 1997, p. 3).

A distinção pode ser entendida, em princípio, como uma diferença de pontos de vista: o que interessa para a análise econômica é o poder efetivo de um indivíduo sobre o objeto do direito/um ativo; do ponto de vista jurídico, interessa aquilo que o Estado determina como sendo direitos atribuídos a cada um.

Mas o autor aborda, ainda, a relação entre esse dois “tipos de direitos”: afirma que a existência de *direitos* definidos, reconhecidos e implementados pelo ordenamento jurídico estatal (configurando um *direito jurídico*) reforça o direito no sentido *econômico*, mas esse reconhecimento (pelo direito estatal) não é condição *nem necessária nem suficiente* para que os direitos (econômicos) existam de fato. A afirmação leva em conta que, quando os direitos são implementados pelo Estado, os agentes econômicos podem contar com uma “terceira parte” para solução de conflitos; na ausência dessa salvaguarda, as transações envolvendo direitos (só econômicos) teriam que ser autoaplicáveis (*self-enforced*).

A questão nos remete à controvérsia sobre *quem* define os *direitos de propriedade* e por que meios ou procedimentos isso se efetua, particularmente sobre o papel do Estado nesse processo. Para alguns economistas, apenas pelo mercado — *i.e., por acordos interindividuais* — a definição de direitos se opera de modo eficiente: são os agentes individuais que procedem à definição dos direitos, à atribuição destes e às respectivas trocas. Nesse quadro analítico não há necessidade de tribunais ou qualquer outra instituição jurídica de garantia dos direitos, que podem ser analisados apenas por referência ao comportamento racional de um *homo economicus* ideal.

### 2.1.1 Direitos e ordem jurídica ou convencional

Existiria, então, algo que poderia ser chamado de *direito* sem nenhuma referência ao sistema jurídico? Ou sem referência ao ordenamento jurídico estatal?

Parece difícil considerar a atribuição e definição de *direitos* sem algum mecanismo de reconhecimento social e de garantia de sua implementação — seja pela existência de uma autoridade instituída com a missão de fazer cumprir as normas, seja por um processo social/coletivo que represente um mínimo de reconhecimento social dos direitos<sup>17</sup>.

---

17 Não se pode falar em propriedade sem *direito* ou *convenção*, em termos weberianos.

O reconhecimento *social* do direito implica, em primeiro lugar, que também o *devedor* se reconhece enquanto tal, ou seja, reconhece que tem uma obrigação para com o titular do direito. Em segundo lugar, pressupõe algum tipo de reprovação pelo descumprimento das obrigações, *i.e.*, pressupõe algum tipo de sanção, que representa uma *garantia externa* — um aumento na segurança com que se possa contar com determinada conduta, ainda que a sanção aplicada de forma difusa por um grupo de pessoas.

A referência a um *direito* sempre implica algum grau de reconhecimento social, de modo que um conjunto de pessoas concorde que determinados bens fiquem sob o poder de determinados indivíduos. Nesse sentido, um direito é sempre um *título reconhecido socialmente*, seja pelo Estado, seja por um grupo de pessoas; caso contrário, não se poderia falar em *direito* — se o meu poder de disposição sobre algum objeto não for minimamente reconhecido pelos outros significa que terei que protegê-lo em constante vigília — e pela força — para mantê-lo em meu poder. Nessas circunstâncias, não existe *direito*.

Por outro lado, se alguém chamar qualquer poder de disposição e controle sobre um objeto de *direito*, ainda que sua manutenção dependa exclusivamente da força, ainda que ninguém se sinta obrigado a observá-lo e respeitá-lo, então o termo não servirá para designar nada especial — se tudo é *direito*, deixa de existir qualquer interesse específico nessa categoria de relações sociais.

A questão pode ser mais bem equacionada se recorrermos à sociologia do direito weberiana. *Ter um direito* (inclusive no sentido que interessa à análise econômica) significa ter a possibilidade de pedir a ajuda de um mecanismo coativo em favor de um determinado interesse. Essa garantia não repousa apenas na possibilidade de coação estatal; existem casos em que a própria sociedade cria mecanismos de garantia de *respeito aos direitos*, pela ameaça de reprovação ou por outras formas. Pode até ocorrer que essa coação extraestatal vise a garantir pretensões não amparadas pelo direito estatal e seu aparelho coativo (WEBER, 1964, p. 256).

Assim, um *direito* pode derivar de um ordenamento jurídico ou de uma ordem convencional, mas sempre pressupondo algum tipo de reconhecimento social<sup>18</sup>. Nesse sen-

18 Uma *ordem* consiste num conjunto de regras para a conduta e pode ter o caráter de *convenção* ou de *direito*. No primeiro caso, a observância das regras estará garantida externamente pela probabilidade de que uma conduta discordante enfrentará uma reprovação geral (ao menos relativa), difusa, dentro de determinado círculo de indivíduos. No caso do direito, o cumprimento das regras estará garantido externamente pela probabilidade de coação (física ou psíquica) exercida por um quadro de indivíduos (juizes, fiscais, funcionários

tido, concordamos com Barzel, e outros economistas institucionalistas, que os *direitos* não existem apenas quando reconhecidos pelo Estado, desde que se admita a necessidade de existência de uma *ordem* — jurídica ou convencional —, com algum grau de *validade empírica*. Em outras palavras, só se pode falar em *direito* se ele for amparado por uma *ordem*, que tenderá a ser observada pelos indivíduos de um grupo já que suas regras aparecem com o prestígio de serem obrigatórias ou modelos para a conduta<sup>19</sup>.

Essa é uma das razões pelas quais a definição dos direitos *reduz* custos de transação: a garantia de observância dos direitos devidamente atribuídos a sujeitos-titulares (aliás, é da própria definição de direito subjetivo constituir um *interesse juridicamente protegido* associado a um *direito de ação*) e do cumprimento obrigatório das regras contratualmente estabelecidas. O contrato cria direitos e obrigações, aos quais se reconhece força obrigatória; é fonte de obrigações juridicamente reconhecidas, portanto exigíveis, se necessário, pela força e, portanto, pelo Estado que dela detém o monopólio de uso legítimo.

Abstratamente, podemos até pensar em processos de barganha e troca sem a necessidade de um arcabouço institucional, simplesmente pelas relações interpessoais puras, ancoradas no autointeresse das partes. Mas no limite, se não houvesse a *garantia externa* do ordenamento jurídico estatal, a existência de trocas reiteradas, sistemáticas, impessoais, com contratos incompletos e num ambiente de incerteza, ficaria comprometida — em outras palavras, os custos de transação seriam proibitivos. Nesse sentido, a *ordem jurídica* aumenta a segurança com que os agentes econômicos podem esperar manter à sua disposição bens econômicos (ativos), ou de adquirir o poder de disposição e controle sobre eles no futuro, mediante determinadas condições prévias (WEBER, 1964, p. 254) — o que é, nessa medida, fundamental para a atribuição de direitos.

---

administrativos etc.) instituídos com a missão de obrigar a observância da ordem e punir as transgressões (WEBER, 1964, p. 27). Assim, uma ordem pode ser *jurídica* ou *convencional*, conforme a sanção pelo descumprimento de suas respectivas regras seja institucionalizada ou não. Deve-se notar, ainda, que a orientação da ação social pela *ordem* não se dá apenas quando de seu cumprimento, mas também em caso de transgressão. Quando a transgressão de uma *ordem* se converte em regra, a validade da ordem se torna muito limitada ou definitivamente deixou de subsistir. Entre a validade e a não validade não há, para a sociologia (como há para a jurisprudência), uma alternativa absoluta.

19 Essa é uma característica de uma ordem *legítima*. Diz-se que a ação social econômica é orientada por uma *ordem* quando os mandamentos dessa *ordem* são tidos como obrigatórios, como modelos de conduta, por um determinado grupo social; isso aumenta a probabilidade de que a ação efetivamente siga as regras tidas como válidas pela *ordem* em questão.

A ordem jurídica torna-se ainda mais necessária quando se pensa na atribuição de direitos de propriedade sobre bens imateriais, já que estes, por sua própria natureza, possuem maior necessidade de garantia por parte do aparato estatal do que bens materiais (cujos proprietários poderiam, em tese, exercer mais facilmente seu poder de controle e disposição na ausência de reconhecimento desse direito pelo aparato estatal, ou na ausência de eficácia no *enforcement* desse direito pelo aparato estatal).

### **2.1.2 Os efeitos da atribuição de direitos**

A relevância econômica do conceito ora discutido relaciona-se aos *efeitos* da atribuição de direitos sobre o comportamento dos agentes econômicos e sobre o funcionamento dos mecanismos de mercado. Resumidamente, os *direitos de propriedade* importam para as transações econômicas porque constituem objeto potencial de transações no mercado e, assim, contribuem (se bem definidos e dotados dos atributos da exclusividade e transferibilidade) para a criação e organização de mercados e redução de seus custos de transação.

Conforme identificado inicialmente por Coase (1960), o objeto das transações entre os agentes econômicos é sempre uma cesta de direitos. O papel das instituições na definição e atribuição desses direitos faz com que seja possível a alteração do conjunto de atributos que compõe essa cesta sem que seja necessária uma alteração tecnológica ou nos preços relativos, de modo que, dada uma determinada configuração institucional (regras), sempre que há alteração nas regras há alteração no conjunto de atributos que compõe as cestas de direitos dos indivíduos, os quais passam a ter incentivos para tentar influenciar as alterações nas regras.

Andrade (2004), a partir daí, argumenta que o conjunto de direitos associados a um ativo determina seu valor e, conseqüentemente, a riqueza do seu proprietário, de modo que os agentes têm incentivos para definir os direitos de propriedade de forma a aumentar sua riqueza. Assim, entendendo a estrutura institucional prevalecente em uma sociedade como um conjunto de relações sociais e econômicas que definem a posição de cada indivíduo com respeito à utilização dos recursos, sua relevância econômica depende, essencialmente, de como tais direitos são reconhecidos e garantidos por outros membros da sociedade.

Os efeitos dessa atribuição sobre o comportamento dos agentes e sobre o funcionamento dos mecanismos de mercado podem existir se (e na medida em que) duas condições

forem satisfeitas. Em primeiro lugar, se a clara delimitação do direito e sua atribuição a um sujeito incentivar uma conduta por parte de seu titular, no sentido de preservar o objeto do direito, tornando seu uso mais eficiente. Ele terá interesse em fazê-lo, se puder se apropriar dos frutos e rendimentos — atuais e futuros — do objeto do direito. Existe ampla literatura econômica discutindo por que os bens não apropriáveis — bens de uso comum ou público —, de cujo uso uma pessoa pode se beneficiar sem arcar com as despesas correspondentes, tendem a ser sobreutilizados (COOTER; ULEN, 1988, p. 12–13).

Em segundo lugar, é necessário admitir que a delimitação facilita as trocas, já que faz diminuir os custos associados ao esforço para definir corretamente os limites do objeto do direito quando transacionado, ao mesmo tempo em que reduz a probabilidade de que diferentes percepções das partes sobre esse objeto levem a impasses na relação contratual. Permite-se, também, que se transacionem múltiplas dimensões de um mesmo bem ou ativo.

Nesse sentido, a *transferibilidade* de um direito é uma condição adicional que lhe dá valor propriamente econômico, já que numa economia de mercado um dos elementos que mais importam na valoração de bens e ativos é o grau de fluidez com que estes podem circular, trocar de titularidade e, portanto, a própria liquidez de seus eventuais estoques. Essa condição é fundamental para entender o papel da clara definição dos direitos na organização dos mercados e na redução dos seus custos de transação, o que supõe focar precisamente esse “momento” em que os bens/direitos trocam de titularidade.

Fiani (2003) nota que uma consequência importante do conceito de direitos de propriedade<sup>20</sup> é o fato de a propriedade de um ativo propiciar a apropriação tanto do fluxo de rendas presentes como do fluxo futuro (por causa da eventual valorização ou desvalorização do ativo objeto do direito); nesse sentido, o fluxo futuro (um elemento expectacional) afeta o valor do próprio direito, sendo que a variação no valor do ativo é assumida como responsabilidade do proprietário.

Por outro lado, vários fatores tornam problemática a delimitação dos direitos:

- por existirem custos de estabelecimento e *enforcement* associados aos direitos, indivíduos ou grupos vão se preocupar em definir e proteger os direitos de propriedade apenas se os benefícios esperados superarem esses custos;

---

20 O autor os define como direitos associados ao uso, extração de renda e transferência de recursos.

- como os bens/serviços são multidimensionais em seus atributos, na verdade existe um “feixe de direitos” associado a cada bem/serviço que determina a utilidade que o indivíduo pode obter com sua fruição (FIANI, 2003).

A troca de um bem implica a transferência de todos os seus atributos, mas incorre-se em custos para medir e determinar quais sejam esses atributos e/ou estabelecer direitos sobre eles (custos que serão tanto mais altos quanto maior a complexidade do bem, suposta a informação imperfeita). Como muitos desses atributos têm valor, às partes pode interessar bem defini-los, apesar dos custos da definição, que, assim, nunca será completa. Somada à hipótese de comportamento oportunista, a referida dificuldade de mensuração dos múltiplos atributos dos bens coloca a necessidade de *enforcement*, i.e., de algum tipo de garantia *externa* de cumprimento das obrigações contratuais, que detecte as violações das promessas e imponha penalidades aos violadores; isso, entretanto, *também tem custos*. Daí que alguns direitos restarão mal definidos (ou totalmente indefinidos).

Como se pode perceber, o significado *econômico* dos *direitos de propriedade* abrange elementos que não seriam chamados de *direitos* do ponto de vista jurídico. A título de exemplo: a localização de um negócio — suponhamos um hotel próximo à praia — é um elemento que integra o valor do empreendimento, na medida em que proporciona ao proprietário o recebimento de um rendimento especificamente *derivado dessa localização*; enquanto, da perspectiva jurídica, não se possa dizer que exista um *direito a essa localização*, da perspectiva econômica essa localização integra um feixe de direitos associados ao direito à exploração do negócio. Um economista não hesitaria em chamá-la — a localização — de *direito de propriedade*.

Não que tal aspecto não tenha nenhuma importância jurídica, mas tem enquanto parte integrante de um ativo, que, no exemplo, não é destacável do ativo principal — a localização de um negócio integra e afeta o valor de um bem e pode ser considerada uma dimensão do direito de propriedade sobre o imóvel e/ou do direito sobre a empresa, e no caso só é transferível junto com o imóvel ou com o negócio. O que queremos destacar, entretanto, é que o uso e a “atribuição” desses “direitos” pode levar a resultados equivocados no que se refere a estudos empíricos e/ou recomendações de política.

Nesse ponto a visão weberiana pode ajudar a entender essa imbricação de questões jurídicas e econômicas. Weber define o conceito de bens ou serviços como sendo um con-



junto de *oportunidades de aplicação atual ou futura* (WEBER, 1964, p. 50), o que implica que a ação econômica é orientada por essas *oportunidades*. Na análise de Swedberg:

posso adquirir um artigo na esperança de que me venha a ser útil (para me gerar lucros ou para a satisfação de minhas necessidades), mas o que adquiero de fato é uma oportunidade de usá-lo de uma série de formas diferentes. [...] Podemos adquirir a oportunidade de usar alguma coisa para podermos excluir outros dessas oportunidades. A vida econômica [...] gira em grande medida em torno da apropriação [...] dessas oportunidades [...] (SWEDBERG, 2005, p. 54).

Desse modo, pode-se considerar um *bem* (ou um direito) como um conjunto de oportunidades que podem ser aproveitadas conjunta ou separadamente, por uma ou várias pessoas, em momentos e de formas diferentes. O sistema jurídico pode propiciar maiores ou menores possibilidades de destacar essas oportunidades e transferi-las, separadamente umas das outras. O processo de desenvolvimento das relações econômicas, ao longo do qual se observa uma contínua criação de novos mercados (em que se transacionam tipos cada vez mais complexos de ativos), requer um sistema jurídico capaz, também ele, de se desenvolver e possibilitar a criação de novos e variados tipos de direitos sobre os mesmos bens (MELLO, 2006).

Note-se que a perspectiva de um direito como um conjunto de oportunidades é complementar à visão de direitos de propriedade intelectual como mecanismos de apropriabilidade sobre os resultados do esforço inovativo: a análise dos direitos de propriedade intelectual como mecanismos de garantia de exclusividade de uso do objeto do direito (o que contribuiria para prolongar vantagens competitivas decorrentes da introdução de inovações) é convergente com a ideia de que um direito de propriedade intelectual significa, para seu detentor, uma oportunidade de usá-lo de formas distintas, como meio de apropriação de vantagens competitivas.

Qualquer que seja a definição econômica dos direitos em geral, e dos *direitos de propriedade intelectual* em particular, a dimensão jurídica é inseparável, se considerarmos que o poder de disposição (ou o grau em que o direito é delimitado, exclusivo e transferível) *não é indiferente* à garantia externa provida pelo sistema jurídico. Afinal, o fato de

a apropriação apresentar-se sob uma forma jurídica implica, em primeiro lugar, aumentar as garantias de que ela terá o reconhecimento social e *tenderá* a ser respeitada; em segundo, que o eventual desrespeito ao direito poderá ser punido, se necessário, pelo Estado, o que reforça aquela garantia.

É nesse sentido que a concepção econômica de direitos de propriedade se aproxima da noção weberiana de manutenção de poder de disposição e controle sobre *oportunidades*, que também contém uma dimensão relacionada ao futuro (às expectativas de manter esse poder de disposição e controle). Weber usa esse conceito, inclusive, para discutir as relações entre direito e economia: a *ordem jurídica* afeta os interesses do indivíduo porquanto origina oportunidades calculáveis/previsíveis de manter à sua disposição bens econômicos, ou de adquirir o poder de disposição e controle sobre eles no futuro, mediante determinadas condições prévias (WEBER, 1964, p. 254).

Em outras palavras, a apropriação adquire uma forma jurídica e isso implica, entre outras coisas, aumentar as garantias de que terá o reconhecimento social e *tenderá* a ser respeitada — a manutenção do poder de disposição e controle sobre essas oportunidades é facilitada e ampliada pelo sistema jurídico (MELLO, 2006).

## 2.2 A noção jurídica de direitos de propriedade

O termo “*direitos de propriedade*” discutido na literatura econômica, como visto acima, tem um significado econômico que *não corresponde totalmente* ao direito de propriedade do ponto de vista de nosso sistema jurídico. Mas o que é *direito de propriedade* no sistema jurídico brasileiro? A propriedade é um tipo de direito — chamado de *real* — que se distingue de outros tipos — chamados *personais* ou *obrigacionais*.

Os direitos reais consistem num *poder direto e imediato de uma pessoa sobre uma coisa*; caracterizam-se pela existência de apenas dois elementos, o *titular do direito* e a *coisa* seu objeto — que pode ser um bem material ou imaterial, móvel ou imóvel. A existência do direito põe a coisa que é seu objeto em relação imediata com o sujeito do direito, sem dependência de ato ou prestação de pessoa determinada (PEREIRA, 2003).

Outra forma de ver a mesma característica é a percepção de que um direito real reflete a relação entre uma pessoa e todas as demais. Seu titular — sujeito ativo — tem exclusividade sobre o objeto, e todos os demais membros da sociedade, do lado passivo,

estão adstritos a um dever geral de abstenção, ou seja, à obrigação de não perturbar ou prejudicar o objeto do direito real (CORDEIRO, 2003). Direitos reais seriam, portanto, caracterizados pela existência de uma obrigação passiva universal, imposta a todos os membros da sociedade, que devem respeitar seu exercício por parte de seu titular ativo.

Como direito real, o direito de propriedade se apresenta como um feixe de direitos elementares decomponíveis, a saber, os direitos de usar, fruir e dispor da coisa objeto do direito. Tais direitos podem ou não estar reunidos nas mãos de um mesmo sujeito. Se outro sujeito que não o proprietário detiver o direito de usufruto, por exemplo, diz-se que o usufrutuário tem um *direito real sobre coisa alheia*.

Uma das principais características dos direitos reais, no nosso sistema jurídico, é a sua previsão exaustiva pela lei. Isso implica que só se consideram *reais* aqueles tipos de direitos previamente definidos pelo ordenamento jurídico estatal, não sendo dada aos particulares qualquer margem de liberdade para criação ou modificação do conteúdo dos direitos, mediante acordos privados.

Se usada no âmbito da literatura jurídica, a expressão '*direitos de propriedade*' pode levar à impressão de que se trata apenas de uma categoria dos direitos reais. Kirat esclarece essa questão, identificando os direitos de propriedade

como *direitos subjetivos, socialmente reconhecidos, que se relacionam à fruição de um bem ou de um recurso, e não à sua apropriação privada*, que corresponde à categoria da 'ownership': podemos ter um direito a respirar um ar puro (um 'property right'), mas não somos proprietários do ar que respiramos. A tradução dessas duas noções diferentes que são a 'property' e a 'ownership' pela mesma expressão de '*direitos de propriedade*' é fonte de confusão<sup>21</sup> (1999, p. 63, grifos nossos).

Como podemos perceber, a noção econômica de *direitos de propriedade* engloba a propriedade no sentido jurídico, mas não se resume a ela, abrangendo ainda outros tipos

---

21 A questão levantada por Kirat sobre a tradução de *property rights* para o francês *droit de propriété* é bastante pertinente ao nosso país não só pelas semelhanças linguísticas, mas também pela tradição civilista do sistema jurídico francês.

de direitos que podem ser criados, inclusive, na esfera das relações privadas, como são os chamados *direitos pessoais* (ou *obrigacionais*).

Os direitos obrigacionais traduzem *uma relação entre pessoas* que têm por objeto uma prestação. Essa prestação pode até envolver um bem, mas o objeto em si do direito pessoal é sempre o comportamento de uma das partes da transação (enquanto os direitos reais incidem imediatamente sobre a coisa). Os direitos pessoais se caracterizam, assim, por três elementos, o sujeito *ativo*, o sujeito *passivo* e a *prestação* (CORDEIRO, 1993).

Nos direitos pessoais a obrigação só existe para o sujeito passivo a ela vinculado, pessoa certa e determinada, sobre a qual recai não simplesmente o dever de respeitar um direito de outrem, mas sim a obrigação a uma prestação.

Direitos pessoais e reais se distinguem também quanto ao tipo de ação judicial que pode ser proposta em suas respectivas defesas; na esfera dos direitos obrigacionais, a ação judicial visa à reparação do prejuízo e, assim, qualquer ofensa a direitos protegidos se resolve em *perdas e danos*. Tal é o caso, por exemplo, dos mecanismos judiciais para correção de externalidades, que se enquadram nas regras da responsabilidade por danos, e não da propriedade.

Já na defesa do direito de propriedade, a ação judicial visa precipuamente ao cumprimento de obrigação específica — a restituição da coisa ao proprietário titular do direito ou impedir que terceiros turvem a propriedade —, e só subsidiariamente se resolve em perdas e danos.

Assim, os *direitos de propriedade* da literatura econômica incluem, além de direitos reais e obrigacionais, um outro tipo de direito que implica graus de liberdade no processo de tomada de decisões — o direito de fazer ou não fazer algo por livre opção da parte do agente. Tal direito decorre de uma regra geral de nosso sistema jurídico, segundo a qual *ninguém é obrigado a fazer ou deixar de fazer alguma coisa senão em virtude de lei*<sup>22</sup>, e significa que, na ausência de lei ordenando algum comportamento, a liberdade de decidir é juridicamente garantida.

Se quisermos “traduzir” para o âmbito jurídico a expressão *direitos de propriedade* da literatura econômica, a noção mais próxima talvez seja a de *direitos subjetivos* — ou simplesmente *direitos* — conceituados como *interesses juridicamente protegidos*, aos

---

22 Esse é, inclusive, um item importante dos direitos fundamentais consagrados na Constituição (art. 5º, II).

quais corresponde um direito de ação, no sentido de poderem ser defendidos no Judiciário. Trata-se de uma noção suficientemente ampla, que se adéqua melhor ao sentido econômico do conceito, por comportar os mais diversos tipos de direitos; o *objeto de direito* pode ser variado, podendo caracterizar direitos reais ou obrigacionais, além das liberdades juridicamente garantidas.

## 2.3 Direito & Economia na pesquisa sobre ‘direitos de propriedade’

A diferença entre as perspectivas econômica e jurídica sobre *direitos de propriedade* não se resume a uma questão semântica — não se trata apenas de apontarmos o uso dos mesmos *nomes* para designar objetos diferentes, ou de traduzir conceitos de um para outro campo do saber (embora isso também seja necessário). Como procuramos argumentar na **seção 1**, é necessário reconhecer que a própria noção de *direito* é um conceito jurídico e que pressupõe uma ordem — jurídica ou convencional.

Nesse sentido, a análise econômica não pode prescindir da jurídica, e todas as diferenças jurídicas na conceituação dos diversos tipos de direitos — que apontamos brevemente na **seção 2** — importam para a análise econômica. Afinal, os economistas se interessam pelo resultado real da atribuição de direitos; o *direito* que interessa ao economista é aquele *de fato* respeitado e garantido, o que depende não apenas da lei, mas também de todo aparato institucional empregado no processo de *enforcement*. É desnecessário observar que entre um enunciado normativo e o resultado real pode haver divergências significativas.

Isso significa que a análise não se esgota no enunciado normativo de um direito, mas deve visar principalmente o resultado real de sua implementação. Se quisermos discutir se numa situação específica os *direitos de propriedade* são bem definidos e garantidos, precisamos saber quais as ações que podem ser empreendidas para defesa dos direitos (se há possibilidade de ações judiciais, se há amplo reconhecimento social do direito, se há canais alternativos para solução de conflitos, quais as interpretações dominantes da jurisprudência, se o Judiciário ou os demais canais de arbitragem funcionam em tempo econômico, se as decisões são facilmente executáveis etc.), o que supõe uma análise jurídica — não apenas do enunciado normativo, mas de todo aparato de funcionamento do sistema jurídico e operação do direito.

A análise jurídica que consideramos relevante para a perspectiva econômica dos *direitos de propriedade*, portanto, não se restringe ao formalismo do mundo normativo,

mas implica algo próximo da análise do direito como categoria realista (*legal realism*)<sup>23</sup>. A atribuição real de *direitos* é resultado não apenas de sua previsão numa norma abstrata, mas de todo o aparato envolvido na sua operação que, em conjunto, conforma um sistema institucional (de *enforcement*).

Esse é o maior aporte que o jurista pode dar a uma abordagem direito-economia: a pesquisa sobre como realmente ocorre a operação do direito (o *enforcement*) — que é jurídica e faz parte da dogmática — é parte necessariamente integrante do meu problema de pesquisa interdisciplinar. É necessário aceitar que a produção de efeitos das normas sobre a realidade depende, parcialmente, de elementos puramente jurídicos — *i.e.*, de elementos cuja compreensão requer a consideração da cultura jurídica dominante num dado local/tempo. Nesse ponto, deve-se ter em vista que os *direitos* (que interessam para a análise econômica) admitem *graus* variados, de acordo com sua maior ou menor efetividade — o que só pode ser avaliado mediante pesquisa empírica.

Do que foi dito, duas conclusões se destacam:

- o “direito-de-propriedade-delimitado-e-atribuído” que interessa do ponto de vista econômico, não se resume ao enunciado normativo do direito. Não posso dizer que um direito *exista* apenas porque ele é enunciado em lei, se as dificuldades de implementá-lo forem tamanhas a ponto de ele ser percebido como inexistente; da mesma forma que o direito não é nulo só porque a propriedade não é expressamente prevista em lei, já que há outras formas de garantia de direitos subjetivos que permitem algum tipo de apropriação;
- a efetividade (a garantia) dos direitos admite graus intermediários entre a total efetividade e a inexistência absoluta, o que só pode ser identificado a partir de investigação empírica. O quadro abaixo sintetiza as hipóteses:

---

23 Um trabalho exemplar nessa linha é o de Commons, que discutiu as definições de propriedade dadas pela Suprema Corte americana; para ele, apenas essas definições empiricamente estabelecidas seriam relevantes para um observador da evolução do capitalismo. Nessa literatura, o direito é criado de maneira experimental, num processo contínuo de adaptação — pelo juiz — das regras às transformações da vida econômica e social. Por isso, não se deve buscar um sentido lógico-abstrato e pré-estabelecido para os conceitos jurídicos, pois esse sentido varia conforme o contexto e a finalidade. Daí a famosa frase de Holmes: “*A vida do direito não procede da lógica; ela procede da experiência*”.

## Quadro 1 – Graus de efetividade dos direitos

0	(graus intermediários)	100
Ausência de qualquer direito socialmente reconhecido e respeitado – manutenção do poder de disposição sobre bens depende da força e da vigilância constante	Proteção efetiva varia conforme: I. reconhecimento social; II. custos de <i>enforcement</i> (acesso ao judiciário; possibilidade de canais alternativos para solução de conflitos etc.)	Direito absolutamente efetivo, com amplo reconhecimento social e procedimentos rápidos e eficazes para garantia.

Fonte: Elaboração própria.

A literatura econômica costuma afirmar que a atribuição de direitos afeta o comportamento dos agentes econômicos e o funcionamento dos mecanismos de mercado, incentivando a preservação do objeto do direito, seu uso mais eficiente e a redução dos custos de transação. Esse efeito, entretanto, precisa ser demonstrado empiricamente antes de ser utilizado como fundamento para elaboração e/ou sugestão de políticas públicas.

Isso porque, se é certo dizer que a produção de normas sempre se destina a conformar a conduta (e, idealmente, *produzir* certo resultado), por outro lado, também a capacidade de a norma operar essa conformação é variável, e depende de muitos outros fatores — *externos* e *internos* ao sistema jurídico.

Verificar se determinada configuração de direitos constitui uma motivação do comportamento, requer identificar precisamente qual é essa configuração *real*, admitindo, inclusive, que ela pode ser diferente do enunciado normativo ou das intenções originais dos legisladores (ou dos formuladores de políticas). Essa advertência se dirige particularmente aos juristas — que tendem a desconsiderar a importância dos elementos do mundo real em suas análises —, mas serve também aos economistas, na medida em que, não raro, tendem a imaginar instituições como um sistema de incentivos perfeito; de certo modo, também os economistas podem ignorar o modo real de operação do sistema jurídico e conceber um sistema de normas capaz de estabelecer estruturas de incentivo que ideal-

mente provocarão determinadas condutas da parte de um *homo oeconomicus* racional, também idealmente concebido.

Na visão weberiana, o direito não pode ser visto como uma forma vazia de conteúdo que apenas chancela relações de fato criadas pelos agentes econômicos, devendo ser considerado tanto causa como efeito das regularidades das ações dos agentes econômicos. Essa compreensão é essencial para a identificação, em contextos históricos concretos, da configuração das relações de causa e efeito entre normas jurídicas e conduta efetiva dos agentes econômicos e os efeitos mais gerais (a eficácia) das normas para a economia.

## 2.4 Implicações da abordagem interdisciplinar para uma agenda de pesquisa em direitos de propriedade intelectual

Como esse quadro conceitual analítico pode ser utilizado para entender a temática dos direitos de propriedade intelectual (DPI) e seus impactos no processo de inovação?

*Propriedade intelectual* é um termo abrangente que designa várias espécies de *direitos* incidentes sobre bens *imateriais* que, em geral, contêm um elemento relacionado à criatividade humana — seja de conteúdo tecnológico, ou de *marketing*, ou ainda uma original combinação de ideias, palavras etc. — e apresentam valor econômico, sendo passíveis de comercialização. Por garantir exclusividade de uso de seu objeto, o direito de propriedade intelectual propicia a apropriação privada dos resultados do esforço inovativo, prolongando, com isso, vantagens competitivas decorrentes da introdução de inovações (tecnológicas ou de outra natureza), o que pode simultaneamente incentivar esse esforço e fortalecer o poder de mercado do detentor do direito (com consequente restrição da concorrência e da difusão das inovações); apesar de ambíguos do ponto de vista social, ambos os efeitos são inerentes ao sistema de propriedade intelectual.

Do ponto de vista jurídico, alguns desses direitos podem ser identificados como um *direito de propriedade* (no sentido de *direitos subjetivos socialmente reconhecidos*) que envolve um feixe de direitos<sup>24</sup> dotados dos atributos da exclusividade e transferibilidade (um poder de disposição e controle sobre oportunidades, em termos weberianos).

---

24 Contudo, nem todos os tipos de direitos sobre bens 'intelectuais' podem ser estritamente considerados como *propriedade* (um direito real). Os tipos são variados e os 'feixes de direitos' associados a cada um podem variar, assim como as ações cabíveis para proteção a direitos. Cf. a legislação.



O eixo de toda a polêmica a propósito dos efeitos econômicos da propriedade intelectual vem a ser o fato de constituir um *direito de exclusividade* capaz, em princípio, de restringir a concorrência — alguns lhe atribuem um efeito positivo, outros, negativo. A questão está presente no debate sobre o sistema patentário desde seus primórdios<sup>25</sup>.

A propriedade intelectual, como todo direito de *propriedade*, constitui sempre um título reconhecido socialmente (e pelo Estado) sem o qual existiria apenas posse, cuja exclusividade só poderia ser mantida pela força. Nesse sentido, a propriedade intelectual não é substancialmente distinta de outros tipos de propriedade, a não ser pelo *grau* de apropriabilidade de que seu objeto é naturalmente dotado.

É fato que as coisas materiais se prestam mais facilmente à apropriação, enquanto as imateriais geralmente se caracterizam como bens não rivais, de modo que a possibilidade de garantir uma exclusividade sobre estas depende mais fortemente de um título formal. Mas, para o que importa do ponto de vista econômico, a busca por meios de apropriação de oportunidades é intrínseca a uma economia de mercado; que essa apropriação não seja natural/física é apenas uma circunstância.

Para melhor identificar e compreender o papel da propriedade intelectual no processo econômico, é importante entendê-la como meio de *apropriabilidade*<sup>26</sup> sobre os resultados do esforço inovativo — na medida em que garante a exclusividade de uso do objeto do direito, contribui para prolongar vantagens competitivas decorrentes da

---

25 V. Savignon (1990), sobre a discussão de se manter ou não o sistema patentário, na Assembleia Nacional durante o período da Revolução Francesa: existia uma corrente que igualava a concessão de patentes — então chamadas de privilégios — à concessão de monopólios comerciais; prevaleceu a posição que os diferenciava, estabelecendo a lei francesa de 1791 os requisitos mediante os quais as patentes — que passaram a ser chamadas, a partir daí, de *brevets* — seriam concedidas, já como *direitos* previstos em hipóteses legais genéricas e abstratas e não mais *privilégios* concedidos ao sabor da vontade do rei. A primeira lei inglesa — de 1624 — também surgiu de uma contraposição ao poder de o rei conceder monopólios, estabelecendo-se as condições em que tais direitos exclusivos poderiam ser garantidos — quando se verificassem determinados requisitos que caracterizassem uma inovação técnica, o que tornaria tais monopólios *desejáveis*, em contraposição àqueles que constituíssem mero favorecimento sem critérios (econômicos, podemos dizer na linguagem moderna).

26 No sentido desenvolvido por Dosi (1988). A propriedade intelectual, contudo, não é o único meio de apropriabilidade utilizado nas estratégias das empresas; pesquisas empíricas mostram que há diversos outros meios como o segredo; um nome conhecido no mercado (por marcas registradas ou não); o pioneirismo em tecnologias com alta cumulatividade; aprendizado; economias de escala ou escopo; a existência de conhecimentos tácitos não codificáveis; entre outros. Tais meios podem ser tão ou mais eficientes, no sentido de garantir condições de apropriabilidade, do que os instrumentos jurídicos. A possibilidade de privilegiar o uso de um ou de outro — ou, como é mais frequente, usá-los em conjunto — depende fortemente de características setoriais e/ou tecnológicas (MELLO, 2009).

introdução de inovações<sup>27</sup>. O grau de apropriabilidade é determinado por um conjunto de fatores que impedem a imediata difusão/diluição da vantagem obtida por um inovador. Entre estes se destacam o *tempo e o custo de imitação* — quanto menores, mais baixo o grau de apropriabilidade, e *vice-versa*.

Diversos autores defendem que a propriedade intelectual pode incentivar o esforço inovativo das firmas, embora esse tipo de proteção gere também preocupações relativas ao fortalecimento do poder de mercado do detentor do direito, com conseqüente restrição da concorrência e da difusão das inovações e aumento de preços. Tal incentivo à inovação ocorreria pela influência das *expectativas* de proteção sobre as decisões dos agentes e é, naturalmente, um efeito avaliado como positivo do ponto de vista social, ao contrário do efeito restritivo que decorre da *proteção efetivamente obtida*.

A eficácia possível da proteção jurídica, entretanto, deve ser avaliada a partir de sua capacidade de afetar custos e tempo de imitação (relativamente aos do inovador), e isso depende de características tecnológicas e econômicas setoriais, além de elementos do próprio ambiente institucional. Ademais, é necessário saber se e em que medida a perspectiva de proteção legal afeta as estratégias inovativas das firmas — essas são as questões fundamentais para discutir os supostos efeitos da propriedade intelectual.

Como já argumentado anteriormente, saber se um sistema de direitos constitui uma motivação do comportamento supõe identificar precisamente qual é sua configuração *real*, admitindo que ela possa ser diferente do enunciado normativo ou das intenções originais dos legisladores (ou dos formuladores de políticas).

Logo, também a produção de efeitos desse mecanismo jurídico deve ser questionada e passar pelo crivo de uma análise rigorosa. Não é raro assistirmos a um debate ideologicamente polarizado sobre esses efeitos — por um lado, ressaltando o efeito positivo incentivador de inovações ou, por outro, o negativo gerador de poder de mercado e restrições à concorrência.

Todavia, não é óbvia a relação causal entre a existência de um direito previsto no ordenamento jurídico e um possível resultado econômico; essa relação, na verdade, deve

---

27 Para Teece (1986), um regime de apropriabilidade é definido não apenas pela proteção eficaz à propriedade intelectual (tanto a existência de previsão normativa de patentes e outros direitos sobre tecnologias quanto à efetiva garantia desses direitos pelo aparato estatal), mas também pela natureza da tecnologia (entendida como o grau em que os conhecimentos envolvidos numa inovação são tácitos ou codificáveis).

ser demonstrada por análise empírica. Entretanto, os estudos empíricos que tentam detectar e mensurar os seus efeitos indicam que a influência da proteção jurídica sobre o grau de atividade inovativa, sobre o ritmo de introdução de novos produtos e processos, sobre o comportamento dos preços etc. é, na maior parte dos casos, pequena e quase nunca decisiva (MELLO, 2009).

A eficácia da implementação de leis de propriedade intelectual é *relativa*, sendo o grau — e sentido — da possível influência dos DPI nas decisões dos agentes econômicos fortemente marcados por diferenças setoriais (características das tecnologias, dos mercados, do sistema jurídico-institucional e da posição do inovador em relação a ativos complementares condicionam as possibilidades de uso do instrumento jurídico como meio de apropriabilidade), havendo uma forte convergência dos trabalhos empíricos em detectar uma função relevante da proteção aos DPI em *contratos* envolvendo tecnologia<sup>28</sup>.

Uma análise de dados de patentes europeias investigou os diferentes usos que as firmas fazem de suas patentes — por que algumas são exploradas comercialmente, outras são licenciadas e outras ainda não são sequer utilizadas — e concluiu que o fator de maior peso explicativo nessas diferenças é o tamanho da firma: as pequenas licenciam uma parcela relativamente maior de suas patentes, enquanto as grandes firmas mantêm uma significativa parte das suas não utilizadas<sup>29</sup>. A maior parcela de licenciamento nas pequenas firmas é consistente com a literatura que sugere que firmas com limitados ativos *downstream* tendem a explorar suas invenções por transferência de tecnologia, uma estratégia facilitada por um sistema de proteção patentária eficaz. Destaca-se também o papel das patentes na fundação de novas empresas (GIURI et al., 2007).

Isso é bastante compreensível, pois reflete que a definição de direitos — pelo sistema jurídico — constitui um elemento que ajuda a formatação dos contratos cujo objeto — a tecnologia — tem um forte componente de incerteza e é gerador de assimetria de informação. Em alguns casos, a delimitação de direitos facilita o desenvolvimento de mercados de tecnologia, nos quais as firmas podem se especializar (permitindo ganhos

---

28 Essa afirmação se baseia na revisão da literatura empírica sobre efeitos da PI realizada por Mello (2009).

29 Os dados mostram, ainda, que nas áreas de tecnologias química e farmacêutica se encontra o maior percentual de patentes não utilizadas, sendo grande parte delas usada para bloquear competidores (GIURI et al., 2007, p. 1118).

de especialização) com consequências positivas para a transferência de tecnologia. Patentes podem ajudar firmas fornecedoras especializadas em tecnologia a receberem retornos por seus serviços (ARORA et al., 2005).

Enfim, nesses tipos de contratos, a existência de uma patente propicia parâmetros para avaliação do valor de seu objeto, como também possibilita maior garantia contra comportamentos oportunistas de um parceiro comercial, ao reduzir os riscos de o licenciador perder o controle sobre o uso da tecnologia licenciada.

Diversos autores já reconheceram (e, em alguma medida, estudaram) o impacto do aparato estatal tanto nas decisões de investimento dos agentes econômicos quanto em relação ao desenvolvimento econômico da sociedade de modo geral. Com frequência, são atribuídas a determinadas características dos sistemas jurídico-institucionais de cada sociedade a responsabilidade pelo sucesso ou fracasso de uma economia. Esses trabalhos resultam na identificação de instituições “mais adequadas” para a promoção do crescimento de uma economia. É em parte com base nessa literatura que algumas agências multilaterais sustentam a necessidade de reforma em sistemas judiciais e no aparato institucional de países desenvolvidos e em desenvolvimento. Tais conclusões, entretanto, desconsideram que normas (ou mesmo conjuntos de normas) fazem parte de um sistema jurídico integrado construído pela sociedade e que os efeitos de alterações institucionais sobre o desempenho econômico podem não ocorrer se as instituições jurídicas não forem eficazes. Daí que as relações de determinação entre desenvolvimento tecnológico e instituições, longe de serem óbvias, devem ser demonstradas.

Embora seja comum dizer que a propriedade intelectual pode ser usada como instrumento de política, essa possibilidade requer que se discuta se e até que ponto o sistema jurídico-normativo é capaz de conformar decisões, identificando a influência que as instituições jurídicas (sistemas normativos) provocam nas condutas efetivas dos agentes. Isso porque a eficácia das normas jurídicas, que têm por destinatários agentes privados tomadores de decisões relevantes pode ficar comprometida se esses agentes não se submetem ou não respondem ao sistema de estímulos e desestímulos do aparato jurídico.

Nesse sentido, toda e qualquer consideração de política usando o regime de propriedade intelectual como instrumento deve passar pela análise dos fatores que condicionam a influência da propriedade intelectual nas decisões estratégicas das firmas, que, como vimos, exige uma abordagem interdisciplinar (que não fique circunscrita à ciência econômica).

## REFERÊNCIAS

ALCHIAN, A. Some economics of property rights. *Il Politico*, Pavia, v. 30, p. 816–829, 1965. [Reimpresso em *Economic forces at work*, Indianapolis, 1977].

ALCHIAN, A.; DEMSETZ, H. Production, information costs, and economic organization. *American Economic Review*, Princeton, v. 62, n. 5, p. 772–795, 1972.

ALVIM, A. Breves anotações para uma teoria geral dos direitos reais. In: CAHALI, Youssef Said. *Posse e propriedade: doutrina e jurisprudência*. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 1987.

ARIDA, P. A Pesquisa em Direito e Economia: em torno da historicidade da norma. In: ZYLBERSZTAJN, D.; SZTAJN, R. (Orgs.). *Direito e Economia*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. p. 60–73.

Arora, A.; Fosfuri, A.; Gambardella, A. Markets for technology, intellectual property rights and development. In: MASKUS, K. E.; REICHMAN, J. H. (Ed.). *International Public Goods and Transfer of Technology Under a Globalized Intellectual Property Regime*. Cambridge University Press, 2005. p. 321–336.

BARZEL, Y. *Economic analysis of property rights*. Cambridge University Press, 1997.

BELLEY, J.-G. Max Weber et la Théorie du Droit de Contrats. In: LASCOUMES, P. (Dir.). *L'actualité de Max Weber pour la Sociologie du Droit*. Paris: L.G.D.J., 1995. p. 221–241.

COASE, R. H. The Problem of Social Cost. *Journal of Law e Economics*, Chicago, v. 3, p. 1–44, 1961. [Reimpresso em COASE, Ronald H. *The firm, the market, and the law*. Chicago: The University of Chicago Press, 1988].

COLE, D.; GROSSMAN, P. The Meaning of Property Rights: Law vs. Economics? *Land Economics*, v. 78, n. 3, ago. 2002.

COMMONS, J. R. Institutional Economics. *American Economic Review*, v. 21, p. 648–657, 1931.

COOTER, R.; ULEN, T. *Law and Economics*. New York: Harper Collins Publishers, 1988.

CORDEIRO, M. A. *Direitos Reais*. Lisboa: Lex Edições Jurídicas, 1993.

COSTA, C. C. P. M. *A Constitucionalização do Direito de Propriedade Privada*. Rio de Janeiro: América Jurídica, 2003.

DOSI, G. *Institutions and Markets in a Dynamic World*. The Manchester School: LVI(2), 1988.

FIANI, R. A natureza multidimensional dos direitos de propriedade e os custos de transação. *Economia e Sociedade*, Campinas, v. 12, n. 2 (21), p. 185–203, jul./dez. 2003.

FREUND, J. *Sociologia de Max Weber*. Rio de Janeiro: Forense–Universitária, 1987.

GIURI, P. et al. Inventors and Invention Processes in Europe: Results from the PatVal-EU Survey. *In Research Policy*, v. 36, p. 1107–1127, 2007.

GOMES, O. *Direitos Reais*. 13. ed. Rio de Janeiro: Forense, 1998.

HODGSON, G. M. Institutions and Economic Development: Constraining, Enabling and Reconstituting. In: de Paula, S.; Dymisky, G. (Orgs.). *Reimagining Growth. Towards a Renewal of Development Theory*. Londres: Zed Books, 2004. Cap. 4.

KICH, B. C. *A Propriedade na Ordem Jurídica Econômica e Ideológica*. Porto Alegre: Fabris, 2004.

KIRAT, T. *Economie du Droit*. Paris: La Découverte, 1999.

- KIRAT, T.; SERVERIN, E. (Orgs.). *Le Droit dans l'Action Économique*. Paris: CNRS, 2000.
- LIBECAP, Gary D. *Contracting for property rights*. Cambridge University Press, 1989.
- MELLO, M. T. L. Direito e Economia em Weber. *Revista Direito GV*, v. 2, n. 2, p. 45–65, jul.dez. 2006.
- MELLO, M. T. L. Propriedade Intelectual e Concorrência. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 8, n. 2, p. 445–482, 2009.
- MERCURO, N.; MEDEMA, S. G. *Economics and the Law: From Posner to Post-Modernism and Beyond*. Princeton University Press, 2006.
- MERRIL, T.; SMITH, H. What Happened to Property in Law and Economics? *The Yale Law Journal*, v. 111, p. 357–398, 2001.
- MONTEIRO, W. de B. *Curso de Direito Civil: Direito das Coisas*. 34. ed. atual. São Paulo: Saraiva, 1998. v. 3.
- PEREIRA, C. M. da S. *Instituições de Direito Civil*. 13. ed. Rio de Janeiro: Forense, 1999. v. 4.
- PEREIRA, L. R. *Direito das Coisas*. 1. ed. atual. Campinas: Russel, 2003. t. I.
- PRONER, C. *Propriedade Intelectual: para uma outra ordem jurídica possível*. São Paulo: Cortez, 2007.
- ROEMER, A. *Introducción al Análisis Económico del Derecho*. México: Fondo de Cultura, 1994.
- SWEDBERG, R. *Max Weber e a Idéia de Sociologia Econômica*. Rio de Janeiro: Editora da UFRJ, 2005. Coleção Economia e Sociedade, v. 5.

TEECE, D. Profiting from technological innovation. *Research Policy*, v. 15, p. 285–305, 1986.

Teubner, G. Industrial Democracy Through Law? Social Functions of Law in Institutional Innovations. In: DAINTITH, T.; TEUBNER, G. (Eds.). *Contract and Organisation: Legal Analysis in the Light of Economic and Social Theory*. Berlin: Walter de Gruyter, 1986. p. 261–273.

VENOSA, S. de S. *Direito Civil: Direitos Reais*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002. v. 5.

WALD, A. *Curso de Direito Civil Brasileiro: Direito das Coisas*. 11. ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

WEBER, M. *Economía y Sociedad*. 2. ed. México: Fondo de Cultura Económica, 1964. [1ª edição alemã: 1922]

WILLIAMSON, O. A comparison of alternative approaches to economic organization. *Journal of Institutional and Theoretical Economics*, Berlin, v. 146, p. 61–71, 1990. [Reimpresso em: FURUBOTN, Eirik G.; RICHTER, Rudolf (Eds.). *The new institutional economics: a collection of articles from the journal of institutional and theoretical economics*. Texas: A & M University Press, 1991].

WILLIAMSON, O. E. *Por que Direito, Economia e Organizações?* In: ZYLBERSZTAJN, D.; SZTAJN, R., (Orgs.). *Direito e Economia*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. p. 16–59.

WILLIAMSON, O. *The Economic Institutions of Capitalism*. New York: The Free Press, 1985.

ZYLBERSZTAJN, D.; SZTAJN, R. (Orgs.). *Direito e Economia*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.



# 3 PROJETO GENOMA, REESTRUTURAÇÃO PRODUTIVA E TRABALHO

César Ricardo Siqueira Bolaño

## RESUMO

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), as redes telemáticas e a reestruturação das relações de trabalho que elas trazem se traduzem numa extensa subsunção do trabalho intelectual, fenômeno ligado a um processo antigo, que tem na Revolução Industrial um ponto de inflexão crucial, mas cujas raízes podem ser encontradas nos séculos XII e XIII, com a profissionalização do trabalho intelectual e o início da quantificação geral da realidade. A pesquisa científica de base torna-se hoje estreitamente ligada ao mercado, levando à distinção entre não apenas pesquisa pura e aplicada, mas, no interior da primeira, entre pesquisa de base pura e *a priori*. Já não faz sentido a ideia da independência imaginária do cientista em relação ao capital, que mascarava a unidade de origem entre a quantificação da ciência e o conceito de valor da economia das mercadorias. Este trabalho faz parte de um esforço maior de caracterização da atual reestruturação produtiva que inclui a análise de um caso exemplar de organização da Economia do Conhecimento: o Projeto Genoma Humano do Câncer de São Paulo (PGHC).

## Palavras-chave

Economia do Conhecimento. Biotecnologias. Reestruturação Produtiva. TIC.

## Classificação JEL

B24

## ABSTRACT

Information and Communication Technologies (ICT's), telematic networks and the restructuration of work process are responsible for an extended subsumption of intellectual labor, linked to ancient processes, with a turning point during the Industrial Revolution, but beginning earlier during the 12th and 13th Centuries, with the professionalization of intellectual work and the start of the general quantification of the world.

An important part of basic scientific research nowadays is market oriented. The illusion of scientific autonomy in relation to capital, used to mask the genetic unity between quantification in Science and the concept of value related to the commodity exchange, today makes little sense. This paper is part of a more extended effort to understand the present industrial restructuring that includes the analysis of a paradigmatic knowledge economy: the case of the Human Cancer Genome Project of São Paulo, Brazil.

### **Keywords**

Knowledge Economy. Biotechnologies. Information and Communication Technologies. Industrial Restructuring.

### **JEL Classification**

B24

## **INTRODUÇÃO**

O projeto genoma humano do câncer da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) é um entre muitos de mapeamento do genoma de seres vivos, decorrentes da revolucionária descoberta da estrutura do DNA. O mais popular (e mais ambicioso) deles foi o do mapeamento completo do genoma humano, que promoveu uma corrida entre o consórcio público internacional e a empresa Celera Genomics, opondo duas concepções distintas em relação à exploração econômica das descobertas científicas, ou seja, em relação ao patenteamento das descobertas e sua exploração privada ou a disponibilização gratuita dos resultados para os pesquisadores, tendo vencido esta última opção, com a construção de um banco de dados internacional (GenBank) de acesso livre.

A Fapesp construiu, ao longo do tempo, uma competência própria na matéria, ao fazer o sequenciamento completo do genoma da *xylela fastidiosa*, um inseto que ataca os laranjais paulistas. A partir daí, uma série de projetos foram desenvolvidos nos laboratórios das diferentes universidades de São Paulo, para o sequenciamento, por exemplo, do genoma do cancro cítrico, do eucalipto, do boi, entre outros. O mais importante desses projetos foi aquele aqui estudado, que permitiu o equipamento e a qualificação daquelas universidades, garantindo um alto nível de excelência e competitividade em nível internacional.

O seu desenvolvimento foi possível graças à existência prévia de pesquisas como a da *xylela*, pelo desenvolvimento, no país, de uma técnica específica de sequenciamento e pela organização do consórcio com o apoio, de um lado, da Fundação Ludwig, membro do genoma público internacional e a institucionalização, de outro, da parte da Fapesp, do conceito de “instituto virtual público”, que facilitou o equipamento e capacitação dos laboratórios já existentes nas universidades paulistas.

Não se trata propriamente, na perspectiva do campo acadêmico específico, de uma descoberta científica, como foi a da estrutura do DNA, mas da construção de um imenso banco de dados destinado a fornecer os elementos para futuras descobertas científicas – a partir, por exemplo, da análise das proteínas, que seria o passo seguinte do programa. Da mesma forma, o sequenciamento em si não representa a criação de nenhuma mercadoria – droga, teste clínico ou procedimento médico – particular, uma vez vencida a tentativa de transformar, no projeto genoma privado, o próprio sequenciamento em mercadoria através de patentes.

**O interesse deste capítulo é com determinadas questões de ordem econômica, tomando-se o referido projeto como um caso de organização do trabalho de pesquisa acadêmica, em que a problemática da subsunção do trabalho pode ser posta com bastante clareza.**

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), as redes telemáticas e a reestruturação das relações de trabalho que elas trazem se traduzem numa extensa subsunção do trabalho intelectual (BOLAÑO, 2002), fenômeno ligado a um processo antigo, que tem na Revolução Industrial um ponto de inflexão crucial, mas cujas raízes podem ser encontradas nos séculos XII e XIII, com a profissionalização do trabalho intelectual (LE GOFF, 1994) e o início da quantificação geral da realidade (CROSBY, 1999). A pesquisa científica de base torna-se hoje estreitamente ligada ao mercado, levando à distinção entre não apenas pesquisa pura e aplicada, mas, no interior da primeira, entre pesquisa de base pura e *a priori* (STOKE, 1994). Já não faz sentido a ideia da independência imaginária do cientista em relação ao capital, que mascarava a unidade de origem entre a quantificação da ciência e o conceito de valor da economia das mercadorias (SOHN-RETHEL, 1995; GALVAN, 2001). Este trabalho faz parte de um esforço maior de caracterização da atual reestruturação produtiva que inclui a análise de um caso exemplar de organização da Economia do Conhecimento: o Projeto Genoma Humano do Câncer de São Paulo (PGHC).

### 3.1 Produção científica e economia do conhecimento

Em seu interessante trabalho de apresentação da Cientometria, Callon, Courtial e Penan representam as cinco dimensões da pesquisa científica, lembrando que ela é, em primeiro lugar, avaliada e certificada por uma comunidade de pesquisadores em que a concorrência estimula a produção e garante a validação daqueles resultados que resistam à crítica coletiva dos pares. Esse é o conceito de pesquisa acadêmica. Uma segunda dimensão é a da eventual valorização econômica das inovações de processos ou produtos decorrentes da pesquisa, que se inscreve, assim, nas estratégias das firmas em busca de vantagens competitivas, obedecendo a uma lógica também de concorrência, mas no sentido econômico referente à atividade mais propriamente industrial. A terceira dimensão está relacionada ao interesse público, a quarta, à sua relação com as atividades de formação e a quinta, ao o conjunto da sociedade circundante, seja através de formas de divulgação científica, seja da atuação dos cientistas como *experts* em diferentes situações<sup>30</sup>.

O que nos interessa reforçar aqui é a ideia da existência de uma vasta esfera pública no interior da qual a Ciência é validada socialmente, o que é fundamental para o funcionamento da Economia do Conhecimento, cuja questão central é a da passagem do conhecimento tácito ao codificado (FORAY, 2000). Essa passagem, ligada, na nossa perspectiva, ao problema da subsunção do trabalho intelectual, é problemática e — o mais importante para nossos interesses específicos aqui — estrutura-se como uma espiral em que a codificação gera novos conhecimentos tácitos, que poderão ser subsequentemente codificados. O caráter recorrente desse movimento está ligado às especificidades do trabalho intelectual e faz com que a dinâmica competitiva dependa da existência de um espaço de diálogo no interior do qual um determinado código é compreensível. Assim, se, por um lado, o conhecimento tácito não é apenas um problema para o capital, mas pode ser também uma fonte de vantagens competitivas para aquela empresa capaz de manter em seus quadros os

---

30 Sobre o tema da formação, em particular, os autores apontam que “os conhecimentos e *savoir-faire* elaborados pelos pesquisadores são [...] transformados em competências incorporadas em seres humanos (estudantes, assalariados que seguem cursos de formação profissional) que os põem em prática, em seguida, nos diferentes setores de atividade: indústria, serviços públicos, ensino [...] ou pesquisa. A formatação dos conhecimentos e sua organização tendo em vista a sua transmissão obedecem a uma lógica que é estreitamente dependente da concorrência entre as instituições de formação e as relações que elas mantêm com o mercado de trabalho” (CALLON; COURTIAL; PENAN, 1993, tradução nossa).

trabalhadores-chave para a dinâmica do mercado específico em que está inserida; isso só faz sentido na medida em que existe um espaço — formal ou informal — em que o diálogo entre os trabalhadores intelectuais das diferentes empresas em concorrência pode ocorrer.

Assim, a forma de funcionamento da Economia do Conhecimento se assemelhará cada vez mais àquela da comunidade científica, ao mesmo tempo em que esta última será crescentemente influenciada pela dinâmica competitiva industrial. Há algo, portanto, entre aquela esfera pública acadêmica relativamente restrita (e de geometria variável) e a esfera mais ampla em que se podem incluir os sistemas de divulgação científica. Esse espaço (ou esses espaços) intermediário(s) é (são) responsável(is), ao final das contas, pela interlocução entre os diferentes agentes que compõem os campos paralelos da ciência certificada e da ciência aplicada ao processo inovador, adquirindo uma importância geral na articulação global da Economia do Conhecimento, só inferior ao sistema educativo, no sentido proposto por Callon e seus colegas no referido trabalho. Se pensarmos, ademais, na importância da participação, nessa nova esfera pública, dos agentes estatais (por exemplo, nos arranjos institucionais visando o desenvolvimento local sustentável), incluindo o sistema público de ensino, teremos a dimensão da convergência das lógicas acadêmica, empresarial e pública que está por trás dela.

Nota-se, por outro lado, na organização dessa nova esfera pública, a importância renovada do trabalho com informação: a Economia do Conhecimento, centrada, como vimos, na recorrente interação entre conhecimento tácito e codificado, depende hoje da existência de enormes bancos de dados informatizados, que deverão ser constantemente renovados, não simplesmente no sentido de que novos dados serão agregados, mas no de uma codificação ininterrupta, que exige o manejo de códigos em permanente atualização, articulando os trabalhadores intelectuais dos diferentes campos do saber, usuários daqueles bancos, e os trabalhadores da informação responsáveis pela sua manutenção como ambientes vivos de comunicação produtiva. A bioinformática talvez seja o caso mais emblemático desse tipo de estrutura. Pode-se dizer que o trabalho com informação é produtivo num sentido semelhante ao da produtividade que Marx imputa ao trabalho dos setores de comunicação e transportes, como trabalho que vivifica ininterruptamente aqueles bancos de dados que, de outra forma, não passariam da condição de trabalho morto (Cf. MARX, 1980, pp. 12 e ss.; MARX, 1980, L. I, pp. 404, 517 e 549; L. II, cap. I e VI; L. III, p. 79; BOLAÑO, 2000, cap. 1).

Nessas condições, a dialética cooperação-concorrência adquire um significado especial, que pode ser sentido, por exemplo, do ponto de vista da teoria do desenvolvimento econômico, no nível da dinâmica espacial, referendando as estratégias de *cluster*, arranjos produtivos locais, sistemas locais de inovação (BOLAÑO; SICSÚ, 2001). A explicação mais fundamental do fenômeno en-contra-se não na própria concorrência, mas na forma como se organizam os processos de trabalho numa situação como a atual, de subsunção do trabalho intelectual, levando à necessidade de constituição daquele espaço de diálogo em que certo código é socializado. Espaço que, por sua vez, tem também geometria variável, podendo ser mais ou menos estendido, dependendo do tipo de conhecimento específico, da magnitude dos interesses envolvidos, do tipo de estrutura de mercado etc.

É assim que a Ciência se integra hoje nos processos globais de poder, apontando, ao mesmo tempo, na medida das contradições inerentes à subsunção do trabalho intelectual e da inédita socialização da produção que a Economia do Conhecimento significa, para possibilidades também inéditas de construção de formas mais justas de organização da sociedade. Ocorre, cada vez mais, com o conjunto do campo econômico, aquilo que é inerente à Ciência, marcada pelo debate aberto entre os pares, como vimos, de modo que “a pesquisa científica não é uma aventura individual” (CALLON; COURTIAL; PENAN, 1993, p. 16), mas atividade coletiva organizada no interior de um campo que funciona como esfera pública inerentemente crítica.

### **3.2 Processo de pesquisa e valorização do capital**

Podemos, tomando o caso das biotecnologias como exemplo, descrever o processo de trabalho científico, comparando-o com o modelo geral capitalista D-M-D', na definição de Marx. Nesse caso, temos: D – M (MP + FT)... – R, onde R, o resultado, não é uma mercadoria (bem ou serviço) que entra na circulação, mas informação, com quatro destinos diferentes:

- O objeto físico resultante ficará armazenado em um *freezer*, devidamente classificado, para eventuais utilizações posteriores.
- A informação resultante passará a fazer parte de um banco, onde se transformará em dado, a ser também eventualmente utilizado posteriormente.

- Uma parte do conhecimento apropriado pelos participantes do projeto será codificada na forma de artigos científicos e outros documentos.
- Outra parte permanecerá como conhecimento tácito.

Assim, de diferentes formas, o conhecimento produzido ao longo do processo estará disponível para novas utilizações, sejam elas novos processos de produção acadêmica, como os que interessam a Callon e seus colegas, sejam processos mais propriamente industriais, levando ao desenvolvimento, digamos, no caso que nos interessa mais de perto, de novas drogas ou novos testes diagnósticos pela indústria farmacêutica, que redundarão eventualmente em novos tipos de procedimento médico no setor de serviços de saúde. Nota-se, assim, a articulação de diferentes cadeias produtivas a partir daquela cadeia do conhecimento particular. O mais interessante, no entanto, é que a passagem de uma a outra (da produção do conhecimento certificado à mercadoria propriamente dita), por um lado, não é direta e nem mesmo garantida, dependendo, por outro, da existência daquela esfera pública complexa de que se falou antes, capaz de interpretar e traduzir determinados códigos científicos.

É essa interpretação, ou essa mediação entre academia e indústria, que permitirá a passagem da Ciência à Tecnologia. Assim, só após um longo caminho, o valor produzido durante o processo material de trabalho efetuado nos laboratórios científicos poderá realizar-se. Se supusermos, então, que uma parte do resultado obtido num determinado processo de trabalho desse tipo se incorporará posteriormente a outros processos semelhantes, até que, finalmente, chegue à produção de uma mercadoria qualquer, podemos imaginar um encadeamento do seguinte tipo:

$$(D-M\dots R)_1 \dots (D-M\dots R)_2 \dots (D-M\dots R)_n \dots D-M-D'$$

$R_1, R_2, \dots, R_n$  não são mercadorias, mas dados ou informações que obedecem às características de não rivalidade, não excludência e cumulatividade, próprias da Economia da Informação e, em particular, da Economia do Conhecimento, em que são responsáveis pelo paradoxo que opõe o interesse social de aproveitamento das externalidades positivas não pecuniárias, inerentes a esse tipo de economia, à necessidade de satisfazer em alguma medida o interesse particular de apropriação de lucros de monopólio para garantir a incitação à inovação (FORAY, 2000, p. 65).

O que se observa nesse esquema é que essas incitações, no caso que nos ocupa, se darão pela recorrente mobilização de fundos de pesquisa ( $D_1, D_2, \dots, D_n$ ), em sua maioria públicos, sabemos, cujo retorno só pode ser pensado em termos daquela lógica característica da terceira dimensão da pesquisa de que se falou acima. Assim também a remuneração dos pesquisadores envolvidos em cada um dos processos  $D - M \dots R$  não poderá guardar proporção com a sua participação na produção do valor social que só se materializará eventualmente com a produção final de uma mercadoria (bem ou serviço) capaz de realizar-se no mercado ou, em outros termos, com o tempo de trabalho socialmente necessário. É a isso que Marx se referia no seguinte trecho dos Grundrisse:

Nessa transformação, o que aparece como o pilar fundamental da produção e da riqueza não é o trabalho imediato executado pelo homem nem o tempo que ele trabalha, mas a apropriação da sua própria força produtiva geral, sua compreensão da natureza e seu domínio da mesma graças à sua existência como corpo social; em uma palavra, o desenvolvimento do indivíduo social. O roubo de tempo de trabalho alheio, sobre o qual se funda a riqueza atual, aparece como uma base miserável quando comparado com esse fundamento, recém desenvolvido, criado pela própria grande indústria. Tão logo o trabalho em sua forma imediata cessou de ser a grande fonte da riqueza, o tempo de trabalho deixa de ser sua medida e, portanto, o valor de troca [deixa de ser a medida] do valor de uso. O mais-trabalho da massa deixou de ser condição para o desenvolvimento da riqueza social, assim como o não trabalho de uns poucos cessou de sê-lo para o desenvolvimento dos poderes do intelecto humano. Com isso desmorona a produção fundada no valor de troca e ao processo de produção material imediato subtrai-se a forma da necessidade urgente e do antagonismo (MARX, 1980, p. 228–229, tradução nossa).

O resultado disso será uma situação em que a redução do tempo de trabalho necessário a um mínimo levará à liberação das individualidades para a criação artística e científica etc., tudo em decorrência do próprio desenvolvimento do capital, uma “contradição em processo” que, por um lado, reduz ao mínimo o tempo de trabalho, enquanto, por



outro, o põe como única medida e fonte de riqueza. Ao diminuir, portanto, o tempo de trabalho necessário para aumentar o tempo de trabalho excedente, põe crescentemente o segundo como condição vital para o primeiro. Com isso,

por um lado desperta a vida de todos os poderes da ciência e da natureza, assim como da cooperação e do intercâmbio sociais, para fazer com que a criação da riqueza seja (relativamente) independente do tempo de trabalho empregado nela. Por outro, propõe-se a medir com o tempo de trabalho essas gigantescas forças sociais assim criadas e reduzi-las aos limites requeridos para que o valor já criado se conserve como valor (MARX, 1980, p. 229–230, tradução nossa).

Ora, o que acabamos de apresentar mostra que essa mensurabilidade torna-se impossível numa situação como a atual, que convencionamos chamar de Economia do Conhecimento, mas que não é outra coisa senão justamente o auge da situação prevista por Marx nos trechos citados<sup>31</sup>. A conclusão do autor se refere às possibilidades libertadoras que o próprio desenvolvimento capitalista brinda para o gênero humano, apontando que as forças produtivas e as relações sociais, que aparecem ao capital como meros meios, são na verdade as condições materiais necessárias para a superação da sua “base mesquinha” para a produção.

A natureza não constrói máquinas, nem locomotivas, estradas de ferro, *electric telegraphs, selfacting mules* etc. São, estes, produtos da indústria humana; material natural transformado em órgãos da vontade humana sobre a natureza ou de sua atuação sobre a natureza. São órgãos do cérebro humano, criados pela mão humana; força objetivada do conhecimento. O desenvolvimento do capital fixo revela até que ponto o

---

31 É o próprio Marx, portanto, que coloca nesses termos o problema da incomensurabilidade que outros autores, como Ruy Fausto (2002, v. III, p. 128 e ss.) e Eleutério Prado (2003) também entendem ser uma característica dos tempos atuais. O primeiro, com base nos trechos citados de Marx, define o período atual, que nós estamos chamando de Economia do Conhecimento para seguir uma denominação bastante comum hoje no campo da Ciência Econômica, como “pós-grande indústria”. Em essência, no entanto, trata-se do mesmo problema, com diferentes ênfases. Do nosso ponto de vista, trata-se de apontar a necessidade de uma “crítica da economia política do conhecimento”.

conhecimento ou *knowledge* social geral converteu-se em força produtiva imediata e, portanto, até que ponto as condições do processo da vida social mesma entraram sob o controle do *general intellect* e foram remodeladas por ele. Até que ponto as forças produtivas sociais são produzidas não só na forma do conhecimento, mas como órgãos imediatos da prática social, do processo vital real (MARX, 1980, p. 229–230, tradução nossa).

A hipótese aqui defendida é a de que, na medida em que aquela “base mesquinha” não é efetivamente superada, e tendo em vista o nível de desenvolvimento alcançado pela “contradição em processo”, que levou àquela extensão do “intelecto geral”, paradigmaticamente representado pela atual Economia do Conhecimento, isto é, na medida em que a passagem para uma forma superior de organização social não se realiza, aquela incomensurabilidade de que fala Marx, muito característica da situação atual, se materializará em uma forma regressiva de valorização fictícia do capital, com base na incorporação de uma lógica rentista, potencialmente inflacionista no âmago da própria produção do valor, muito além, portanto, da separação entre as órbitas produtiva e financeira, marca indelével do sistema desde a crise do período expansivo do pós-guerra.

Isso está representado, em nosso esquema, pelas reticências entre um parêntese e outro que — ao contrário das reticências entre parênteses, representando o processo de produção material — denotam apenas a desconexão entre os diferentes processos particulares de produção, de modo que, em cada um deles, deverá ser mobilizado o fundo social, sem contrapartida em termos de produção imediata de valor, ainda que não se possa obviamente negar a produtividade dos trabalhos lá inseridos. O problema não está no caráter improdutivo do trabalho científico, mas justamente no fato de que a sua participação no processo de produção do valor não é direta, articulando-se, por um lado, de forma não imediata com a produção final de mercadorias e exigindo, por outro, a mobilização daquela esfera pública produtiva de que se falou acima<sup>32</sup>, a qual podemos chamar simplesmente de “intelecto geral”, no sentido marxista.

---

32 Assim, falando sobre a Lei de Lotka que, relacionando quantidade de autores e quantidade de artigos, constata que “numa especialidade científica coexiste um ínfimo número de pesquisadores extremamente produtivos e uma quantidade enorme de cientistas muito menos produtivos”, Callon e seus colegas apressam-se em

Certos cientistas ou, principalmente, certas empresas ou instituições poderão defender seus direitos autorais (no caso do isolamento de uma sequência do genoma ou na produção de um *software*, por exemplo), de forma semelhante ao que ocorre com a produção cultural, esperando para ser remunerado apenas quando a referida inovação (de processo ou produto) demonstrar sua efetiva reprodutibilidade e interesse social. Se (e quando) isso ocorrer, no entanto, o que essas instituições ou indivíduos terão garantido é um direito sobre a renda que será gerada no momento da realização da mercadoria, cujo valor incorpora, certamente, em alguma medida, aquele do trabalho intelectual que está na base do direito de propriedade em questão, mas de forma totalmente indeterminada, do ponto de vista quantitativo.

Da mesma forma, se é a massa dos trabalhadores de um determinado campo de conhecimento que produz uma determinada quantidade de valor, materializada num banco de dados sob a forma, portanto, não de mercadoria, mas de um bem público, não rival etc., o pesquisador que, num processo de trabalho posterior, vier a se utilizar daqueles dados, pagará por acesso ao banco (ou por tempo de conexão), ou simplesmente não pagará nada, caso a informação esteja livremente disponível ao público. Em qualquer caso, a relação entre preço e valor estará totalmente apagada.

A brutal socialização da produção, que a “nova economia” capitalista apresenta, torna, assim, impossível medir a produtividade do trabalho em nível individual ou micro-econômico, como já previra Marx. Nessas condições, não pode haver solução real para a crise do capitalismo que não redunde na sua superação, pois a nova estrutura do sistema cria uma distância tal entre os trabalhadores individuais e o trabalhador coletivo (intelecto geral) que só este pode, no limite, parecer produtivo<sup>33</sup>.

---

esclarecer que, “desta lei, não se pode induzir consequências discutíveis. Pretender, em particular, que os 90% de pesquisadores (os menos produtivos) não aportem nenhuma real contribuição à ciência e que eles poderiam por consequência ser dispensados sem danos é, no mínimo, uma afirmação sem sentido. Primeiro, porque a “empresa científica” não se reduz nem à produção de conhecimentos novos, nem unicamente a somente publicações e, ainda, porque a noção de “massa crítica” que está associada àquela de trabalho científico tem, sem dúvida, um papel importante para a ciência: os indivíduos mais brilhantes e os mais produtivos não são nada mais nada menos que os porta-vozes de uma comunidade que julga, controla, classifica, hierarquiza, prolonga etc.” (CALLON; COURTIAL; PENAN, 1993, p. 44).

33 Na consciência dos capitalistas, essa produtividade se manifesta como produtividade do capital, sem nenhuma relação aparente com o trabalho. Por isso, a ideologia da literatura empresarial atual falará recorrentemente

### 3.3 Análise do processo de trabalho no PGHC/Fapesp

O caso da organização do trabalho no Projeto Genoma Humano do Câncer de São Paulo (PGHC) é ilustrativo desse tipo de situação. Não é possível entrar aqui em detalhes, mas vale fazer uma breve referência. O PGHC vem de um acordo, firmado em 26 de março de 1999, entre a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) e o Instituto Ludwig de Pesquisa sobre o Câncer, instituição internacional sem fins lucrativos, que previa, inicialmente, um investimento de US\$ 10 bilhões em dois anos, com o objetivo de gerar entre 500 e 750 mil sequências de genes a partir de material retirado de tumores de maior incidência no país (cabeça e pescoço, gástricos, mama e colo do útero), utilizando um novo método de sequenciamento desenvolvido no Brasil por Andrew Simpson, coordenador do projeto, e Emanuel Dias Neto — o *Open Reading Frames ESTs*, conhecido pela sigla Orestes —, que utiliza uma estratégia, para obter resultados mais rápidos, partindo do centro do gene, onde se encontram as informações mais relevantes<sup>34</sup>. Menos de um ano e meio após a assinatura, em julho de 2000, o projeto passava por uma ampliação, em função do sucesso obtido, incluindo outros tipos de tumores e chegando ao montante total de US\$ 20 milhões. No ano seguinte, no mês de março, o projeto se encerra, tendo produzido mais de um milhão de sequências, caracterizando um caso de sucesso indiscutível em nível internacional.

A vantagem brasileira, segundo os coordenadores do projeto, residiria, fundamentalmente, na competência em relação à bioinformática, portanto, na articulação entre TICs e Biotecs e na capacidade de coordenação. O projeto estava estruturado pela rede Organização para Sequenciamento de Nucleotídeos (Onsa), ligando via internet o Hospital do Câncer, onde se situa a sede local do Instituto Ludwig, e os cinco centros de

---

em “capital intelectual”, mas jamais, como seria mais correto, em “trabalho intelectual”. Essa forma renovada de mascaramento, como sempre recuperada pelo discurso hegemônico, mas presente na própria materialidade das relações sociais, tem impedido, ao lado de outros fatores, o desenvolvimento das condições subjetivas que poderiam levar à superação do atual sistema de dominação do capital. Nessas condições, e dado que as contradições inerentes à Economia do Conhecimento, que acabamos de ver, não deixam de se manifestar, o que se observa é uma espiral regressiva, de exclusão social e violência crescentes, o que faz parecer que o sistema está vivendo um fenômeno semelhante a um *big crunch*. A ideia de uma “guerra civil global”, reforçada pelas atitudes imperialistas dos EUA, após os atentados de 11 de setembro de 2001, que coincidem com o início de uma consistente tendência recessiva naquele país, a qual representa uma nova fase da longa crise do capitalismo iniciada nos anos 70, faz parte desse movimento, que infelizmente não podemos analisar nos limites deste trabalho.

34 Uma descrição detalhada do método Orestes pode ser vista em Dias e Simpson (2000).

sequenciamento das três universidades estaduais de São Paulo, localizados em São Paulo, Campinas e Ribeirão Preto, cada um com quatro laboratórios interligados, e mais cinco laboratórios autônomos, diretamente vinculados à coordenação geral do projeto, espalhados pelo interior (São José do Rio Preto, Botucatu, São José dos Campos e Araraquara).

Cada centro de sequenciamento foi dotado de uma máquina Mega Bace 1000, da Merchant Pharmacie, que substituíra as velhas ABI 377, da Applied Biosystems. A superioridade da primeira reside na utilização de capilares, adquiridos do próprio fabricante da máquina (assim como o polímero utilizado), ao invés do gel, produzido no próprio laboratório, como se fazia anteriormente. Apesar da maior dependência em relação ao fornecedor, a produtividade da Mega Bace compensaria o investimento. Os técnicos são unânimes em considerar, no entanto, as suas limitações quando comparadas com o modelo 3700, da Applied Biosystems, ainda não disponível no mercado, segundo nos informaram, quando da aquisição do equipamento pela coordenação do projeto.

Os centros de sequenciamento recebiam o cDNA produzido pela coordenadoria de bibliotecas, no Instituto Ludwig, e distribuíam para os laboratórios associados (um deles no próprio centro), que preparavam os clones e os devolviam aos centros onde se realizava o sequenciamento<sup>35</sup>. Estes remetiam as sequências à coordenação de bioinformática que, após crítica, as inseria no banco de dados do projeto e no banco internacional público, GenBank.

Constituíram-se, assim, pelo menos dois bancos de dados (se deixarmos de lado aqueles produzidos nos próprios centros, como ocorre, por exemplo, com o do Instituto de Química da USP, que possui um setor de bioinformática importante) e dois bancos físicos, contendo os clones arquivados, um no Instituto Ludwig, ligado à Coordenação de RNA, e outro, duplicado, por acordo entre as partes, no Instituto de Química da USP<sup>36</sup>.

Os passos do processo de trabalho coincidem basicamente com os do processo bioquímico. A divisão de trabalho coincidirá também com as etapas deste último. Assim, a

---

35 Os laboratórios independentes ligados diretamente à coordenação geral, acabaram funcionando como pequenos centros de sequenciamento, dotados de máquinas ABI 377, em parte ao menos devido à distância geográfica em relação aos centros.

36 Em princípio, esses dois bancos físicos deveriam ter a mesma quantidade de clones, mas, até o momento, o segundo deles só dispõe de cerca de 70% do total arquivado no primeiro.

extração do mRNA será realizada, no caso do PGHC, no laboratório onde se localiza a Coordenação de RNA, a produção do cDNA, naquele da Coordenação de Bibliotecas, a dos clones, nos 25 laboratórios vinculados aos 5 centros de sequenciamento e nos 5 laboratórios autônomos, diretamente ligados à coordenação central, enquanto que o sequenciamento propriamente dito será feito nos centros e nos laboratórios autônomos, seguindo o fluxo de trabalho geral.

Não se verificou, por outro lado, uma divisão de trabalho marcante no interior de cada uma dessas etapas. Em certos casos, como na extração do mRNA, um único técnico realizou, durante um determinado período, todo o trabalho. No momento em que passou a trabalhar com outro colega, a rotina tampouco se alterou fundamentalmente. Há, isso sim, uma proporcionalidade que deve ser mantida entre a produção dos clones pelos laboratórios associados e o sequenciamento nos centros, para que as máquinas possam funcionar de forma mais econômica. Nesse caso, notaram-se diferenças de produtividade (em termos de quantidade de clones produzidos) entre os diferentes laboratórios, não sabemos ainda se por determinações de ordem quantitativa ou qualitativa.

Em todo caso, o que se observa, é um processo de trabalho de tipo essencialmente manufatureiro, em que as habilidades dos técnicos (de nível superior, aparentemente sem outra especialização anterior ao projeto) parecem ter importância significativa. Na verdade, cada laboratório particular é responsável por um processo de trabalho autônomo. A articulação entre eles se dará pela via da organização geral dos fluxos de material e informação e pela presença da máquina de sequenciamento que, se não chega a determinar o ritmo do trabalho de cada indivíduo, define um ritmo global do projeto que, não obstante, segue sendo determinado pela produtividade de cada um dos laboratórios. A proporcionalidade se verifica também, evidentemente, entre o trabalho dos centros e o dos laboratórios de extração do mRNA e de produção do cDNA.

Esse é o nível máximo de automatização a que se chegou durante o período de execução do projeto<sup>37</sup>. Posteriormente, a tendência entre os laborató-

---

37 A discussão no momento do chamado pós-genoma, sobre as dificuldades para a automatização da técnica da eletroforese bidimensional que, comparada com os métodos de sequenciamento do genoma, depende crucialmente das capacidades de pesquisadores altamente experientes e habilidosos, limitando a economia de tempo e os ganhos de produtividade (SOUZA, 2001), é um exemplo claro — assim como o desenvolvimento da bioinformática e dos colossais bancos de dados que fazem com que boa parte da pesquisa em biologia e genética seja realizada *in silico* — dos problemas relativos ao atual processo de subsunção e desqualificação

rios estudados parece ter sido a retomada de um modelo ainda mais artesanal ou tradicional de trabalho científico, em grande medida devido ao fato de que, uma vez constituídos os grandes bancos de dados, todo o trabalho deverá concentrar-se naquilo que se pode chamar de pós-genoma, isto é, no estudo sistemático das funções dos genes, o que pode envolver diferentes estratégias de ação (análise dos transcriptomas, genoma funcional, proteoma), dependendo dos interesses de pesquisa de cada liderança acadêmica, de cada laboratório.<sup>38</sup>

O laboratório do Instituto de Química da USP, coordenado pelo Dr. Sergio Verjovski, pode ser tomado como uma espécie de paradigma dessa nova fase. Lá está localizado um dos bancos de clones gerados pelo PGHC de São Paulo. Nas salas contíguas àquela em que se encontram os *freezers* que contêm os clones, devidamente organizados e classificados individualmente por um sistema de código de barras, fica o laboratório em que se realizam os experimentos de genômica funcional referentes aos estudos sobre cânceres de próstata lá desenvolvidos. Nesse laboratório trabalham três técnicos de nível superior (não doutores), que recebem ordens diretamente do coordenador, que trabalha em outro laboratório, com outros 9 pesquisadores (8 doutorandos e 1 pós-doutorando). O trabalho aí é o tradicional trabalho científico de levantamento de hipóteses e pesquisa bibliográfica, que incorpora agora a possibilidade de acesso aos diferentes bancos de dados criados pelo projeto (além, evidentemente de outros, como o GenBank, que possam ser acessados à distância em qualquer lugar do mundo). Num terceiro compartimento situa-se o laboratório de bioinformática, no qual trabalham também três técnicos de nível superior (não doutores) da área de informática, desenvolvendo permanentemente programas e métodos de análise.

---

relativa do trabalho intelectual. O método alternativo da análise de transcriptomas, que possui tecnologia mais simples, mais facilmente automatizável e de grande escala, apresenta resultados significativamente piores (SOUZA, 2001). É na solução desse problema que trabalhará, a partir de então, a indústria da produção de equipamentos científicos.

- 38 Na verdade, há consenso entre os cientistas de que o sequenciamento do genoma humano, como o que foi feito pelo projeto genoma internacional, ou como o do PGHC de São Paulo, constituiu uma espécie de desvio em relação ao trabalho convencional em genômica, para a produção de uma mega infraestrutura representada pelos bancos de dados que passaram a constituir uma base importante para pesquisa na área a partir de agora. Muitos apontam que o sequenciamento, na verdade, não pode ser considerado estrito senso como um trabalho científico, na medida em que não se trabalha sobre hipóteses a serem testadas etc. Um trabalho para os “próximos cem anos”, como se costuma dizer, que se inicia precisamente agora.

Um fluxo de trabalho padrão inicia-se, digamos, na mesa do coordenador ou, melhor, em uma reunião de trabalho entre o coordenador e seus alunos, em que se formula uma determinada hipótese, a partir da qual serão mobilizadas as diferentes capacidades técnicas do grupo localizadas nos laboratórios de biologia e de informática a partir dos quais se podem acessar os bancos de dados disponíveis<sup>39</sup>. Alguns experimentos mais simples podem ser realizados no próprio laboratório em que atuam o mestre e seus discípulos. O resultado de um processo desse tipo pode ser um artigo científico, envolvendo ainda, digamos, a colaboração de outros profissionais, de outras instituições (universidades ou hospitais) nacionais ou internacionais com que o laboratório mantenha relações.

### 3.4 Capital, trabalho e fundo público

Voltamos, assim, ao ciclo de produção do conhecimento certificado de que se falou no início e à questão da sua articulação com o processo econômico de produção do valor. Nesse caso, seguindo uma determinada sequência de resultados, como a apresentada acima, pode-se chegar, em algum momento, a uma mercadoria, que pode ser um novo método diagnóstico ou uma nova droga, nos dois casos com algum impacto sobre os procedimentos médicos.

Podemos representar o processo agora da seguinte forma:

$$(D - M \dots R)_1 \dots (D - M \dots R)_2 \dots (D - M \dots R)_n \dots D - M \dots M' - D'$$

Nenhum dos nossos entrevistados aventou a possibilidade de que o processo final (D - M ... M' - D') pudesse ser realizado por alguém que não fosse a indús

---

39 É claro que a existência dessa equipe própria de informatas dá ao laboratório do Instituto de Química uma vantagem em relação a outros que não chegaram a internalizar e desenvolver esse tipo de conhecimento, mas, no caso de um laboratório, como o do Dr. Marcelo Briones, da Escola Paulista de Medicina, que, à diferença deste do Instituto de Química, não dispusesse de um banco físico nem de um laboratório de informática como os citados, o processo continuaria sendo essencialmente o mesmo, com o detalhe de que seria necessário acessar os bancos informáticos à distância ou solicitar cópias dos clones ao próprio Instituto de Química, ou ao Instituto Ludwig.



tria farmacêutica<sup>40</sup>, que realizará, inclusive, novos experimentos, mobilizando mais trabalho intelectual e novos conhecimentos, fruto dos desenvolvimentos anteriores, ou do conhecimento tácito dos trabalhadores da própria indústria ou de laboratórios, privados ou públicos, associados. O que distingue essa ação da indústria daquela acadêmica que analisamos é que se trata agora de uma lógica de tipo D – M – D' de resto bastante convencional.

Numa análise dos encadeamentos produtivos básicos que articulam a indústria farmacêutica ao conjunto da Economia do Conhecimento, nota-se a existência de uma relação convencional de compra e venda entre os setores industriais e de serviços envolvidos, cada um deles fazendo parte de uma cadeia produtiva mais ampla, incluindo outros elos, como o comércio varejista de medicamentos e toda a ampla cadeia da saúde. Observa-se também a posição confortável da indústria de insumos e equipamentos, que fornece para os três outros setores (economia do conhecimento ligada à genômica, indústria farmacêutica e serviços médicos). Há uma espécie de consenso implícito entre os entrevistados segundo o qual essa foi a indústria mais beneficiada no momento do sequenciamento do genoma humano. Espera-se, no entanto, que, a longo prazo, a indústria farmacêutica venha a produzir novas drogas e *kits* diagnósticos que a levarão, juntamente com os laboratórios acadêmicos que hoje trabalham no chamado pós-genoma, a uma posição de primeiro plano, sobretudo levando-se em consideração que, embora o mercado de máquinas de sequenciamento não se esgote enquanto houver organismos ainda não sequenciados na natureza, o grande esforço global nesse sentido já foi realizado, a comunidade acadêmica encontra-se muito mais interessada agora nos passos subsequentes, além disso já há um grande parque instalado de equipamentos do gênero, não sendo de se esperar um novo *boom* no setor.

O mais interessante a observar na referida relação, no entanto, é a importância que adquire o fundo público que financia a pesquisa acadêmica no conjunto do processo. Na verdade, os setores propriamente industriais aparecem claramente como intermediários entre a produção do conhecimento, financiada pelo fundo público, e o próprio público. Ocorre com o trabalho intelectual dos pesquisadores e técnicos da área das biotecnologias médicas o que ocorre com os trabalhadores culturais que, para ter acesso ao público, devem submeter-se

---

40 Existe, claro, a possibilidade de o Estado assumir a organização de uma produção do gênero, envolvendo laboratórios universitários e outros, o que dependeria, evidentemente, de uma definição de política industrial, que não nos interessa discutir neste momento.

a um sistema de produção industrial da cultura que funciona segundo uma lógica alheia à própria cultura. O Estado financia, assim, em larga medida, a produção de conhecimento, cuja utilidade pública só poderá efetivar-se atendendo, em primeiro lugar, às necessidades de valorização do capital investido nas indústrias farmacêuticas e de equipamentos médicos e outros insumos hospitalares, as quais, representantes dos setores de ponta do novo modelo de desenvolvimento do capitalismo, exigem a inovação permanente para a sua reprodução. Algo, como diria o professor Chico de Oliveira (1988), que funciona “dentro do sistema capitalista, mas negando-o e já anunciando um dos limites da forma mercadoria”.

## REFERÊNCIAS

BOLAÑO, C. Da derivação à regulação: para uma abordagem da indústria Cultural. In: SILVA, N.; HANSEN, D. L. *Economia Regional e Outros Ensaio*s. Aracaju: UFS, 2001.

BOLAÑO, C. *Indústria Cultural, Informação e Capitalismo*. São Paulo: Hucitec, 2000.

BOLAÑO, C. Trabalho Intelectual, Informação e Capitalismo. A reconfiguração do fator subjetivo na atual reestruturação produtiva. *Revista da Sociedade Brasileira de Economia Política*, v. 15, 2. sem. 2002.

BOLAÑO, C.; SICSÚ, A. Sociedade da Informação, setor produtivo e desenvolvimento regional. *Quaderns Digitals*, número temático, 2001. Disponível em: <[www.quadernsdigitals.net](http://www.quadernsdigitals.net)>.

BOYER, R. *La théorie de la régulation: une analyse critique*. Paris: La Découverte, 1986.

CALLON, M.; COURTIAL, J-P.; PENAN, H. *La Scientométrie*. Paris: PUF, 1993.

CORIAT, B. *El taller y el cronómetro: ensayo sobre el taylorismo, el fordismo y la producción en masa*. 17. ed. México: Siglo XXI, 1994.

CORIAT, B. *Pensar pelo avesso: o modelo japonês de trabalho e organização*. Rio de Janeiro: UFRJ, 1994.

CROSBY, A. W. *A mensuração da realidade: a quantificação e a sociedade ocidental (1250–1600)*. São Paulo: Unesp, 1999.

DIAS, E.; SIMPSON A. *Orestes: uma nova tecnologia para o descobrimento de genes*. São Paulo: Fapesp/Instituto Ludwig de Pesquisas sobre o Câncer, 2000.

FAUSTO, R. *Marx, lógica e política*. São Paulo: 34, 2002. v. III.

FORAY, D. *L'économie de la connaissance*. Paris: La Decouverte, 2000.

GALVAN, C. *Moeda e Ciência: ensaios sobre a teoria de Sohn-Rethel*. Recife: Centro Josué de Castro, 2001.

LE GOFF, J. *Os Intelectuais na Idade Média*. São Paulo: Unesp, 1994.

LÉVY, P. *A conexão planetária: o mercado, o ciberespaço, a consciência*. São Paulo: 34, 2001.

LÉVY, P. *A Inteligência Coletiva: para uma antropologia do ciberespaço*. São Paulo: Loyola, 1998.

MARX, K. *Elementos fundamentales para la crítica de la Economía Política*. México: Siglo XXI, 1980.

MARX, K. *O capital: crítica da Economia Política*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1980.

OLIVEIRA, F. Entrevista a Fernando Haddad. *Revista Teoria e Debate*, n. 34, mar./maio 1997.

OLIVEIRA, F. O surgimento do antivalor: capital, força de trabalho e fundo público. *Novos Estudos Cebrap*, São Paulo, n. 22, out. 1988.

PRADO, E. *Trabalho imaterial e fetichismo*. São Paulo: FEA/USP, 2003. (mimeo).

SOHN-RETHEL, A. *Trabalho Espiritual e Corporal Para a Epistemologia da História Ocidental*. 1995. Dissertação (Mestrado em Economia) – CCSA, UFPB, João Pessoa, 1995.

SOUSA, M. et al. *Gestão da Vida: genoma e pós-genoma*. Brasília: Ed. UNB, 2001.

STOKE, D. The impaired dialogue between science and government and what might be done about it. *AAAS Science and Technology Policy Yearbook*, Washington DC, 1994.

PARTE



# 4

## LEGISLAÇÃO DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL E SEUS IMPACTOS NO PATENTEAMENTO, NA APROPRIABILIDADE TECNOLÓGICA E NAS ATIVIDADES INOVATIVAS NO BRASIL

Graziela Ferrero Zucoloto

### RESUMO

Este trabalho discute os efeitos da entrada em vigor da Lei 9279/96 (LPI) em relação ao patenteamento, à apropriabilidade tecnológica e às atividades inovativas no Brasil. Nos debates em torno da introdução desta legislação, defensores argumentavam que sua introdução promoveria a geração de inovações no país e estimularia a atração de investimento estrangeiro produtivo e tecnológico. Por outro lado, críticos afirmavam que o fortalecimento dos direitos de propriedade industrial só faria sentido caso o país já tivesse elevada capacidade inovadora. Com base nesse debate, este trabalho avalia indicadores como a participação das firmas brasileiras no patenteamento mundial, o papel da apropriabilidade tecnológica formal, as relações de cooperação entre empresas nacionais, estrangeiras e universidades, assim como o desempenho tecnológico das filiais estrangeiras.

### ABSTRACT

This paper discusses the impacts of entry into force of Law 9279/96 (LPI) regarding the patentability, technological appropriability and innovative activities in Brazil. In the debates surrounding the introduction of this legislation, its defenders argued that it would promote the generation of new technologies and would help to attract foreign investments. On the other hand, some criticized that the strengthening of industrial property rights would make sense only for countries with strong innovative capacity. Based on this debate, this paper evaluates indicators related to the presence of Brazilian firms on world patenting, the role of formal technological appropriability, the cooperation relations between firms and universities and the technological performance of foreign affiliates firms in Brazil.

## **Classificação JEL**

O34

## **INTRODUÇÃO**

Este trabalho discute os impactos da entrada em vigor da Lei 9279/96 (LPI) em relação ao patenteamento, à apropriabilidade tecnológica e às atividades inovativas no Brasil.

Nos debates em torno da elaboração dessa legislação, defensores de um sistema mais rígido de propriedade industrial (PI) argumentavam que sua introdução promoveria a geração de inovações no país, reduzindo o hiato tecnológico em relação aos países desenvolvidos, e estimularia a atração de investimento estrangeiro produtivo e tecnológico, ao fortalecer as garantias de direitos de propriedade de ativos intangíveis. Por outro lado, diversos críticos afirmavam que o fortalecimento dos direitos de propriedade industrial (DPI) só faria sentido caso o país já tivesse elevada capacidade inovativa; no cenário brasileiro, o país apenas absorveria os depósitos estrangeiros, tornando-se mercado de reserva de inovações desenvolvidas no exterior.

Com base nesse debate, este trabalho avalia indicadores relativos à propriedade industrial e à capacidade inovativa brasileira, buscando mapeá-los após a introdução da LPI. Em suma, as firmas brasileiras tornaram-se mais inovadoras e conseguiram aumentar sua participação no patenteamento mundial? Os depósitos estrangeiros de fato dominaram o patenteamento brasileiro? A apropriabilidade formal ganhou espaço em relação a outras formas de proteção? As relações de cooperação entre empresas nacionais, estrangeiras e universidades foram fortalecidas? As filiais estrangeiras elevaram suas atividades inovativas no país? Essas e outras questões serão avaliadas neste capítulo.

### **4.1 Propriedade industrial e inovação tecnológica**

O papel da propriedade industrial no desenvolvimento das nações, e mesmo na geração de conhecimentos, é um tema cercado de controvérsias.

Seguindo a tradição neoclássica, o conhecimento é um bem público e, como tal, o custo marginal para um novo usuário utilizá-lo é — ou tende a — zero. Portanto, o inovador não poderá auferir lucro extraordinário a partir do conhecimento por ele produzido,

dado que este estará acessível sem custo aos seus concorrentes. Sob competição perfeita, não haveria incentivo para os agentes privados investirem na geração de novos conhecimentos. A concessão de monopólios temporários aos inovadores, através da garantia de direitos de propriedade industrial (DPI), surge como o estímulo à geração de inovações, ao garantir condições de apropriabilidade aos recursos investidos na geração de novas tecnologias. Dado que, em um mercado perfeitamente competitivo, o custo de reprodução da inovação tende a zero, o valor de uma inovação originar-se-ia a partir de seu monopólio. Por essa perspectiva, os incentivos necessários à geração de novos conhecimentos e tecnologias passariam pela transformação de um bem público – conhecimento – em um bem privado, através dos direitos de propriedade industrial (DOSI; MARENGO; PASQUINI, 2007). Em suma, embora os DPI criem ineficiências, elas seriam o preço a pagar pela geração de novas ideias e para que estas se tornem, no longo prazo, públicas.

A argumentação acima, ponto central na defesa dos DPI como instrumento de incentivo à inovação, recebe ressalva de alguns autores, os quais discorrem sobre as limitações dos argumentos que defendem os DPI como instrumento essencial para a geração de inovações e como é a melhor forma de apropriação de seus resultados, além de questionarem quão desejável é resguardar os inovadores da competição, abrigando-os em um monopólio legalmente protegido, ainda que temporário. Para estes, não existiriam evidências empíricas comprovando que o fortalecimento dos DPI teria efeito robusto nos recursos que os agentes privados direcionariam à criação de novos produtos e processos. Mais do que as condições de apropriabilidade, as taxas de inovação teriam como principais determinantes os níveis de oportunidade tecnológica com que cada indústria se depara. Intra-setorialmente, as diferenças no grau de desenvolvimento tecnológico observadas entre as firmas seriam determinadas por suas características, capacitações e escolhas estratégicas. Em consequência, DPI podem não ser essenciais para induzir atividades inventivas, dado que, em muitas indústrias, a liderança na comercialização de um novo produto é suficiente para gerar lucros extraordinários e, nesses casos, a PI não seria primordial para induzir seu desenvolvimento. Desse modo, a proteção formal teria, quando muito, um papel secundário no estímulo à inovação (DOSI; MARENGO; PASQUINI, 2007).

Dosi, Marengo e Pasquini (2007) apresentam diversos contraexemplos à relação de causalidade entre DPI e desenvolvimento de novas tecnologias, destacando-se o segmento de tecnologias de informação e comunicação (TICs). Neste, foram geradas diversas inovações que



produziram significativo valor econômico, mesmo quando não foram patenteadas. As indústrias de *software* e telefone móvel são exemplos de novos produtos e tecnologias que surgiram em um ambiente de PI frágil. Para os autores, tal fragilidade pode ter sido o fator de estímulo ao rápido crescimento desses setores, dado que a disseminação do conhecimento estimulava a geração de inovações, enquanto o fortalecimento do regime de PI a partir dos anos oitenta teria sido consequência, e não causa, da expansão do setor de TICs.

Além disso, os DPI não seriam uma garantia efetiva da apropriação do bem intangível. Seu reconhecimento legal não se traduz automaticamente na geração de monopólios sobre as inovações, conferindo somente o direito de defender tal monopólio através de uma ação legal.

A apropriabilidade efetiva seria uma função da possibilidade e desejo do titular de exercer seu direito, influenciada por fatores como a capacidade de monitorar o mercado, os custos dos litígios, a competência dos advogados contratados e o poder de negociação dos envolvidos. Koen (1991, apud CIMOLI; PRIMI, 2008) revela casos em que pequenas e médias empresas dos Estados Unidos tinham conhecimento da violação de seus DPI, mas a maioria não atuou legalmente devido aos altos custos envolvidos e ao tempo das controvérsias legais.

As limitações do atual sistema de propriedade industrial também estariam relacionadas à sua característica *one size fits all*: a concessão patentária deverá durar ao menos vinte anos, independentemente de a invenção resultar de grandes esforços e investimentos ou de ser o resultado acidental de uma atividade inventiva. Invenções de alta importância são, assim, niveladas àsquelas incrementais. O sistema não possui capacidade de conceder privilégios de monopólio diferenciados de acordo com o potencial, os custos envolvidos e a relevância da inovação gerada. A análise da atividade inventiva, um dos critérios de definição da patenteabilidade de uma invenção, só aceita sim ou não como resposta, resultando na concessão, ou não, da patente (OLIVEIRA, 2009)<sup>41</sup>.

Entre os custos sociais envolvidos no processo de proteção aos DPI, destacam-se também:

1. o custo de oportunidade de investimento em trajetórias tecnológicas selecionadas (escolha de caminhos inventivos que não levarão necessariamente à geração do melhor produto ou processo inovativo, mas com maior chance de ser patenteados);

---

41 Para Oliveira (2009), “uma invenção que seria feita mesmo na ausência do incentivo representado pela patente certamente não mereceria o privilégio”.

2. custos de transação, caracterizados pela necessidade de administrar e fazer cumprir o sistema de PI;
3. custos relacionados ao depósito de uma gama de produtos e/ou processos inter-relacionados, com o intuito de bloquear o acesso aos demais concorrentes em determinados espaços tecnológicos;
4. busca excessiva pelo patenteamento, postura que consome elevados custos financeiros;
5. pagamento de *royalties* como um custo social; vi) elevação dos preços de produtos importados;
6. elevação dos preços para aquisição e utilização de novas tecnologias;
7. perda de atividade econômica, pela limitação de atividades imitativas;
8. possibilidade de abuso de preços de detentores de patentes; entre outros.

A principal crítica à causalidade positiva entre estabelecimento de direitos de propriedade industrial e geração de inovação tecnológica concentra-se no fato de que, sem o desenvolvimento de capacitações científicas e tecnológicas, nenhum sistema de PI será capaz de promover a geração de inovações. Para Lall e Albaladejo (2002), DPI fracos podem ajudar firmas em estágios iniciais de desenvolvimento a construir tais capacidades tecnológicas, através da imitação e engenharia reversa. Esse fenômeno foi observado em diversos países hoje desenvolvidos, que utilizaram a frágil proteção à PI em seus estágios iniciais de industrialização para promover seu desenvolvimento, aumentando a proteção conforme se aproximavam das economias líderes.

Segundo Chang (2001), a experiência histórica de países atualmente avançados revela que forte proteção aos DPI não foi uma condição essencial ao seu desenvolvimento econômico. A maioria adotou proteção fraca e incompleta até alcançarem estágios avançados de desenvolvimento, e muitos violaram os DPI de outros países, via espionagem industrial e violação de marca registrada. Experiências de países como Alemanha, Japão e Suíça indicam que um baixo nível de proteção foi um fator central no fortalecimento de suas capacidades produtivas e de P&D<sup>42</sup>. Após superarem o atraso tecnológico, países

42 A Alemanha, ao adotar o sistema de propriedade industrial, não permitiu o patenteamento de produtos químicos, apenas de seus processos de produção. Por trás dessa decisão, estava a necessidade de estimular a criatividade industrial, incentivando a procura por processos mais eficientes relativos ao produto de interesse. Tal estratégia é considerada um dos pilares do sucesso tecnológico alcançado pela indústria química alemã a partir do final do século XIX. Já a Suíça, no século dezenove, embora não possuísse uma lei de PI, tornou-se um dos

atualmente desenvolvidos fortaleceram seus DPI, limitando o acesso dos demais às inovações por eles geradas e, desse modo, dominaram a geração de tecnologias e o patenteamento em nível global. Estados Unidos, Alemanha e Japão correspondem, atualmente, a aproximadamente 80% das patentes concedidas no escritório norte-americano United States Patent and Trademark Office – USPTO (CIMOLI; PRIMI, 2008).

Além do domínio por alguns países, observa-se também que o patenteamento mundial é concentrado em empresas transnacionais. Sefarti (2008) ressalta que, a partir de meados dos anos 1980, o número de famílias de patentes<sup>43</sup> mais que dobrou e essas grandes empresas dominaram o processo de patenteamento. Para o autor, ativos intangíveis, como direitos de PI, são a forma mais recente de “financeirização” das empresas multinacionais, que vêm se tornando “centros financeiros com atividades industriais”, ou seja, priorizam a geração de receitas através de direitos de PI e processos financeiros, em detrimento das atividades produtivas. Nesse contexto, os pagamentos e receitas por licenciamento de tecnologia aceleraram-se consideravelmente em curto período: nos Estados Unidos, estima-se que as receitas por licenciamento de patentes passaram de US\$ 15 bilhões em 1990 para mais de US\$ 100 bilhões em 1998 (SEFARTI, 2008).

Em relação aos impactos do fortalecimento dos DPI nos países em desenvolvimento, diversos autores argumentam que as promessas estabelecidas especialmente pelo Acordo Trade Related Aspects of Intellectual Property Rights (Trips), relativas à atração de investimento estrangeiro em P&D, ao aumento das transferências tecnológicas e à redução do *catching up* em relação às nações desenvolvidas, não estariam se concretizando. Chang (2001) ressaltou que, se em teoria o fortalecimento do sistema de propriedade industrial pode encorajar os países desenvolvidos a transferir tecnologia para nações em desenvolvimento através de canais formais, a prática teria revelado poucas ocorrências desse fato. Pelo contrário, DPI mais fortes estariam reduzindo a capacidade de essas nações promoverem *catch up* através de canais informais, via

---

países mais inovadores do mundo, inventando máquinas têxteis, a vapor e processadores de alimentos. A introdução da legislação de PI suíça, em 1907, não teria proporcionado um crescimento significativo nas atividades inventivas. O autor conclui que, no caso suíço, a ausência dessa legislação colaborou com o desenvolvimento tecnológico e industrial do país. Mais recentemente, a Suíça realizou um estudo empírico com 350 empresas atuantes na área de biotecnologia para compreender como propiciar uma posição inovadora no longo prazo. Como resultado, o país optou por impor limites à proteção de invenções biotecnológicas, com o objetivo de prevenir que a pesquisa seja bloqueada e impeça o desenvolvimento tecnológico da área (CHANG, 2001; LI, 2008).

43 Famílias de patentes são um conjunto de patentes depositadas em vários países para proteger uma única invenção, ou seja, quando o depósito inicial realizado em um determinado país é estendido a escritórios de outros países.

engenharia reversa, processos de imitação e adaptação de tecnologias avançadas, que podem ser mais importantes que as transferências formais para a promoção do desenvolvimento.

Para o autor, no caso de países em desenvolvimento, nos quais a assimilação tecnológica é mais relevante que a geração de inovações de ponta, os benefícios de um regime de propriedade industrial forte são mínimos. Além da pouca evidência que relaciona o fortalecimento dos DPI ao aumento de P&D, os custos de oportunidade de estabelecer e processar um sistema de DPI forte tendem a ser consideráveis em países em desenvolvimento, dadas as limitações em recursos técnicos, administrativos e humanos. Considerando que a maioria absoluta das patentes mundiais se origina de países desenvolvidos, os custos de pagamentos de *royalties* podem exceder significativamente os benefícios potenciais.

Chang (2001) também argumenta que há pouca evidência da relação entre fortalecimento dos DPI e promoção do investimento direto estrangeiro, pois, dado que a empresa tem a garantia de proteção, a ameaça dos concorrentes locais — que poderiam copiar o produto e fabricá-lo a menor preço — é minimizada, facilitando o suprimento do mercado por importações. Para o autor, os mercados de países em desenvolvimento são usualmente marginais para as principais empresas inovadoras, os grandes conglomerados transnacionais, portanto os lucros extras obtidos nesses mercados dificilmente teriam o poder de afetar suas decisões globais de investimento em P&D.

Conclui Chang (2001) que os países desenvolvidos deveriam reconhecer que, durante seu processo de desenvolvimento, aderiram a práticas atualmente consideradas ilegais, como a violação dos DPI de nações estrangeiras. Seria, portanto, inquestionável que países emergentes precisam de regimes de DPI fundamentalmente diferentes das nações já avançadas, incluindo menor período de proteção patentária, maior facilidade no licenciamento compulsório, pagamentos reduzidos de licenciamento de *royalties*, entre outros.

#### **4.1.1 Patentes e as demais formas de apropriabilidade**

Os DPI não são o único mecanismo de apropriabilidade das receitas derivadas da inovação. Estudos empíricos revelam que as taxas de propensão ao patenteamento, e seu papel no estímulo à realização de P&D, variam entre setores. Em indústrias nas quais é relativamente fácil para uma firma capacitada copiar novos produtos, como nos casos das indústrias química e farmacêutica, as patentes seriam mais relevantes para sustentar os elevados

dispêndios em P&D necessários à inovação. Já em indústrias nas quais a cópia é um processo difícil e oneroso, a importância dos DPI torna-se limitada. Em determinados cenários, o intervalo de tempo para que a imitação ocorra pode ser longo o suficiente para garantir o retorno financeiro do inventor; já nos casos em que o produto ou processo desenvolvido é facilmente imitável, a inovação exigiria proteção. Portanto, quanto maior a velocidade de disseminação do conhecimento, maior seria a proteção formal necessária para assegurar o retorno ao inovador. Desse modo, a estrutura econômica dos países teria significativo impacto na sua capacidade de gerar inovações e delas se apropriar formalmente.

Mesmo sem utilizar mecanismos formais de apropriação, o inovador pode usufruir de outros mecanismos de proteção. Entre as formas de apropriabilidade, não formais, destacam-se os segredos industriais, vantagens temporais e detenção de capacitações complementares. Alguns estudos sugerem que tais mecanismos são mais importantes que as patentes como forma de apropriação dos esforços inovativos. Em estudo recente, Cimoli e Primi (2008) destacam que o segredo industrial e as vantagens temporais são os mecanismos de apropriabilidade mais utilizados, enquanto as patentes desempenham um papel relativamente mais importante nas estratégias das empresas de maior porte.

Arundel (2001) revela que a probabilidade de as firmas preferirem segredo a patentes como forma de apropriabilidade decresce com o aumento no tamanho da firma, no caso de invenções de produto; os resultados de Scherer e outros (1959), Mansfield (1986), Levin e outros (1987) e Cohen e outros (2000), apresentados em Andersen (2004), sugerem que os incentivos a patentear na indústria manufatureira norte-americana dependem da natureza da indústria e estão positivamente correlacionadas ao tamanho da firma.

Por sua vez, Chang (2001) argumenta que, quando o inventor confia na possibilidade de manter segredo, ele optará por tal mecanismo e não depositará patente; por essa lógica, a proteção patentária não estimularia a descrição de invenções ocultáveis, atuando somente sobre invenções que não seriam mantidas em segredo.

## **4.2 Propriedade industrial no cenário brasileiro recente**

O tema da propriedade industrial, particularmente sua relação com as transformações econômicas associadas ao dinamismo dos novos setores industriais intensivos em tecnologia e à nova divisão internacional da produção e do comércio, foi objeto de extensos debates

durante a década de 1990. Durante esse período, à semelhança de outros países em desenvolvimento, o Brasil foi fortemente pressionado a alterar sua base legal e institucional de proteção aos direitos de PI. Nesse sentido, após uma série de discussões ocorridas desde a segunda metade da década de 1980, foi aprovada a Lei nº 9279/96 (LPI), que entrou em vigor em 1997.

A LPI foi adotada logo após a oficialização do acordo Trips, ao qual aderiram todos os países membros da então recém-criada Organização Mundial do Comércio (OMC). Apesar do período de transição permitido pelo acordo aos países em desenvolvimento, o Brasil abre mão desse direito, com o argumento de antecipar os benefícios esperados de um sistema de propriedade industrial mais austero. Os defensores da adoção de uma institucionalidade mais rígida de propriedade industrial – agentes determinantes na caracterização da nova legislação – argumentavam que sua implementação seria uma oportunidade para o Brasil se modernizar, fortalecendo os padrões de qualidade e a capacidade competitiva da indústria local, elevando o fluxo de transferência de tecnologia através de um crescente número de contratos de licenciamento e estimulando o investimento direto estrangeiro, o patenteamento local e os investimentos em P&D por empresas estrangeiras. Tais argumentos estavam acompanhados de fortes pressões de países avançados, em especial os Estados Unidos, que incitavam de forma crescente seus parceiros comerciais a adotarem posturas mais austeras no campo da propriedade industrial, sob pena de sofrerem sanções comerciais.

Todavia, a legislação brasileira foi aprovada sob críticas diversas. Segundo Geyer (2008), na época das discussões sobre as mudanças na lei de propriedade industrial brasileira, as associações representantes de laboratórios nacionais – Abifina<sup>44</sup> e Alanac<sup>45</sup> – lutaram para:

tentar convencer a sociedade e os parlamentares de que o que iriam aprovar, por exigência principalmente dos Estados Unidos, certamente traria problemas no futuro para nossa indústria [...]. Tivemos algum sucesso na Câmara dos Deputados, mas quando o projeto foi ao Senado ele foi completamente modificado atendendo aos interesses das pressões, principalmente as norte-americanas [...] o setor coureiro-calçadista, extre-

---

44 Associação Brasileira das Indústrias de Química Fina, Biotecnologia e suas Especialidades.

45 Associação dos Laboratórios Farmacêuticos Nacionais.

mamente forte no Brasil, foi ameaçado pelo governo norte-americano de que não mais importaria os calçados brasileiros (GEYER, 2008).

A atual legislação de propriedade industrial brasileira trata de patentes e desenhos industriais, além de marcas, indicações geográficas e transferências de tecnologia. Pela atual legislação brasileira, as patentes são classificadas como:

**patente de invenção (PIv):** invenção que atenda aos requisitos de novidade, atividade inventiva e aplicação industrial;

**modelo de utilidade (MU):** objeto de uso prático, ou parte deste, suscetível de aplicação industrial, que apresente nova forma ou disposição, envolvendo ato inventivo, que resulte em melhoria funcional no seu uso ou em sua fabricação.

O desenho industrial (DI) é a forma plástica ornamental de um objeto ou o conjunto ornamental de linhas e cores que possa ser aplicado a um produto, proporcionando resultado visual novo e original na sua configuração externa e que possa servir de tipo de fabricação industrial. Permite a requisição de um registro de desenho industrial, todavia este não é considerado uma patente (INPI, 2009).

Passadas quase duas décadas de sua aprovação, é possível avaliar os principais resultados da entrada em vigor da Lei de Propriedade Industrial Brasileira, no que tange à geração de inovações tecnológicas e sua apropriação, e também ao patenteamento. Afinal, os saltos tecnológicos prometidos foram alcançados? Vejamos a seguir. Esta análise focará especialmente patentes e desenhos industriais, comparando-os, sempre que pertinente for, com demais formas de apropriabilidade.

## 4.3 Evolução dos indicadores de propriedade industrial no Brasil

### 4.3.1 A evolução das patentes de invenção<sup>46</sup>

O primeiro impacto a ser observado com a introdução da LPI foi o significativo aumento da participação de não residentes entre os depositantes de patentes de invenção no Brasil, cujos depósitos aumentaram 148% entre 1996 e 1997.

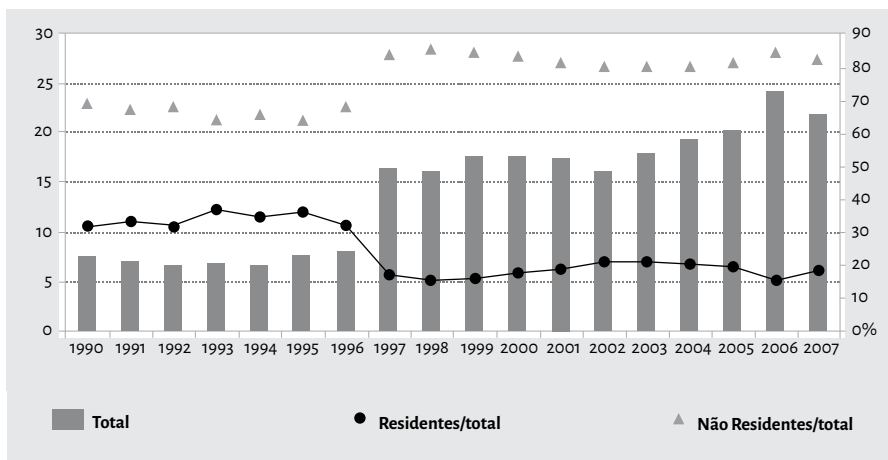
---

46 As estatísticas apresentadas neste tópico foram elaboradas pela autora através da base de dados da OMPI (2012).

Em consequência, observa-se uma clara queda na participação dos residentes no depósito patentário, que passa de 32,4% para 17% entre os anos mencionados. No total, as patentes de invenção depositadas no país passaram de 8.057 em 1996<sup>47</sup> para 16.235 em 1997, alcançando 21.825 depósitos em 2007 (OMPI, 2012).

O predomínio de não residentes nos depósitos de patentes não é uma particularidade brasileira, sendo realidade na maior parte dos países emergentes. A China aparece como exceção a esse fenômeno: desde 2004, os residentes respondem pela maior parte dos depósitos de patentes de invenção no escritório chinês e, em 2009, alcançaram 72,8% desse montante. No Brasil, o salto automático dos não residentes está associado, entre outros fatores, à concessão de patentes *pipeline*, mecanismo em que a patente concedida no exterior foi reconhecida no Brasil até o tempo em que ela leva para expirar no país de origem (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Depósitos de patentes de invenção no Brasil: residentes e não residentes



Fonte: OMPI. Elaboração própria.

As patentes de não residentes no Brasil estão concentradas em depositantes de países desenvolvidos, como EUA (31,3%), Alemanha (10,0%), França (5,8%), Suíça (5,8%) e Japão

47 Média anual de 7.087 patentes depositadas entre 1990 e 1996.



(5,6%), que em 2007 responderam por 58,5% dos depósitos no país. Todavia, diversos outros países apresentaram, nos anos 2000, taxas de crescimento mais elevadas nos depósitos realizados no Brasil. Entre eles estão China, Coreia do Sul e Índia, cujo crescimento médio nos anos 2000 superou 100%<sup>48</sup> (OMPI, 2012).

O expressivo crescimento no pagamento de *royalties* e licenças<sup>49</sup> nos anos 1990 está diretamente ligado a esse fenômeno. Tal evolução pode ser observada desde 1993, pouco antes da entrada em vigor da LPI, e se intensifica ao longo dos anos seguintes. Se em 1993 o déficit brasileiro nessa rubrica alcançava US\$ 86 milhões, em 2011 o montante alcançou US\$ 2,7 bilhões.

Cabe ressaltar que, além da LPI, outra mudança na legislação foi fundamental para o crescimento nas despesas com *royalties*, consolidada pelo Ato Normativo 120/93, art. 4º, do Inpi<sup>50</sup>, pelo qual a instituição buscou eliminar o exame dos pressupostos de dedutibilidade fiscal perante o IRPJ até então vigente. A partir desse Ato, o Instituto deixa de ter qualquer interferência sobre preço, prazo do contrato, avaliação da qualidade de tecnologia que está sendo comprada, ficando as partes livres para tomar tais decisões (BARBOSA, 2002).

As receitas brasileiras obtidas com *royalties* e licenças apresentam crescimento a partir de 1995, mantendo-se relativamente estáveis até 2005, quando entra em nova

48 Crescimento entre as médias de depósitos de patentes de 1999–2001 e 2005–2007.

49 De acordo com a definição do Banco Central do Brasil, a série “*royalties* e licenças” registra receitas e despesas decorrentes do uso de ativos intangíveis e direitos de propriedade, como: licença de exploração de patentes, licença de uso de marcas, fornecimento de tecnologia, fornecimento de serviços de assistência técnica, franquias e direitos autorais. Inclui também receitas e despesas acessórias relacionadas ao registro, depósito ou manutenção de marcas e patentes.

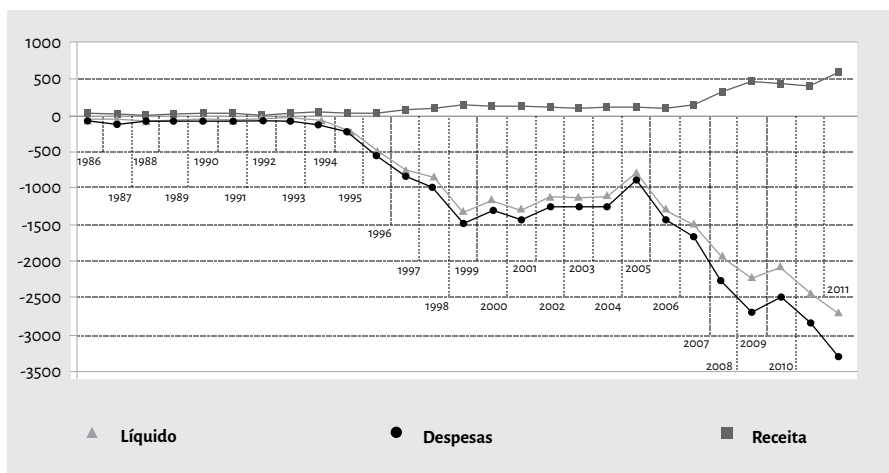
50 “No processo de averbação de que trata este Ato Normativo, o INPI limitará sua análise à verificação da situação das marcas e patentes licenciadas para cumprimento dos dispositivos dos arts. 30 e 90 (e seus parágrafos) do Código de Propriedade Industrial, bem como à informação quanto aos limites aplicáveis de acordo com a legislação fiscal e cambial vigente — de dedutibilidade fiscal para fins de apuração de imposto de renda, e de remissibilidade em moeda estrangeira, dos pagamentos contratuais.

§ 1º Não serão objeto de análise ou de exigência por parte do INPI os dispositivos contidos nos atos ou contratos que trata este Ato Normativo não especificamente relacionado aos aspectos elencados no *caput* deste artigo, inclusive aquele que se refira a preço, condições de pagamento, tipo e condições de transferência de tecnologia, prazos contratuais, limitações de uso, acumulação de objetos contratuais, legislação aplicável, jurisdição competente e demais cláusulas.

§ 2º Não poderá, destarte, o INPI, recusar averbação com base em alegada violação de legislação repressora de concorrência desleal, legislação “anti-trust” ou relativo abuso de poder econômico, de proteção ao consumidor e outras, facultada ao INPI a opção de alertar as partes quanto aos aspectos legais pertinentes.”

trajetória de evolução, alcançando US\$ 591 milhões em 2011. Esse fenômeno recente pode ser considerado um indicativo de aprimoramento tecnológico no país, todavia não foi suficiente para reverter a evolução no saldo negativo apresentado.

Gráfico 2 – Evolução dos *royalties* e licenças no Brasil – 1985–2011 (em US\$ milhões)

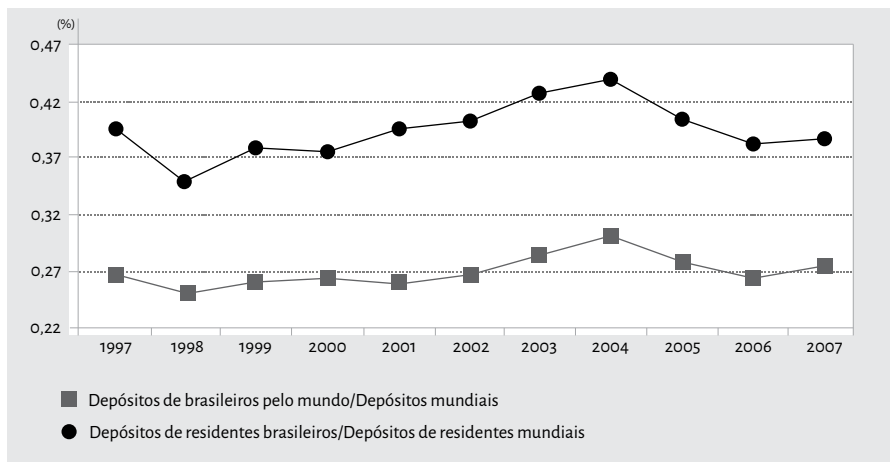


Fonte: Banco Central do Brasil. Elaboração própria.

A segunda constatação relevante refere-se à evolução dos depósitos brasileiros de patentes no mundo<sup>51</sup>. Passados dez anos da introdução da LPI, não se observa uma evolução da participação brasileira no cenário mundial com base nesse indicador. A participação de depósitos brasileiros, em relação ao total mundial, manteve uma média de 0,27%, se consideramos os depósitos de brasileiros nos escritórios nacional e internacionais (em relação ao total de depósitos mundiais, incluindo residentes e não residentes), e média de 0,39%, se incluídos apenas os depósitos de residentes brasileiros (em relação ao total de depósitos de residentes no mundo), entre 1997 e 2007 (Gráfico 3).

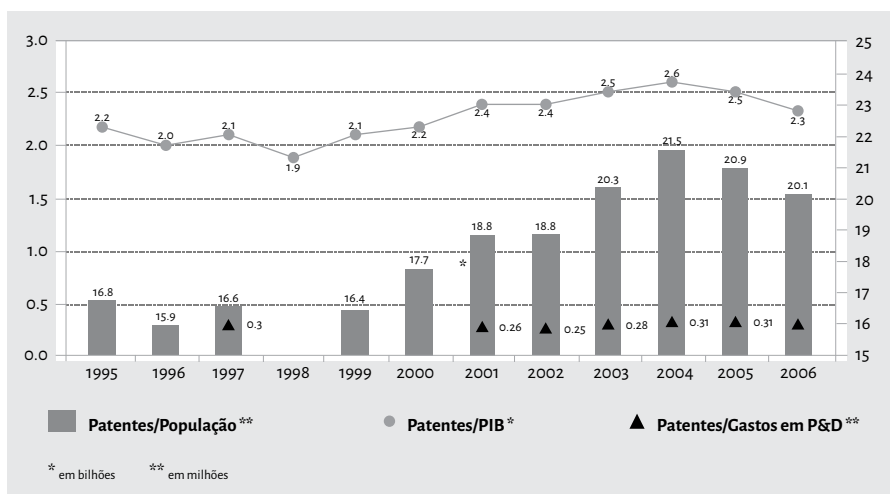
51 Depósitos brasileiros são aqueles nos quais o Brasil aparece como residência do primeiro depositante, incluindo depósitos no próprio escritório brasileiro ou nos demais escritórios mundiais.

Gráfico 3 – Depósitos brasileiros de Plv / Depósitos mundiais de Plv



Fonte: OMPI. Elaboração própria.

Gráfico 4 – Depósitos de Plv de residentes brasileiros por PIB, população e gastos em P&D



Fonte: OMPI. Elaboração própria.

Ao analisarmos os depósitos por área tecnológica, constata-se que a participação brasileira é pouco significativa de forma generalizada. Em relação aos depósitos mundiais, o Brasil não se destaca em nenhuma das áreas analisadas, com participação média de, respectivamente, 0,49%, 0,38% e 0,11% em engenharias mecânica, química e elétrica e 0,27% em instrumentação.

Ressalta-se ainda que patenteamento brasileiro é muito pouco expressivo se comparado à importância do país no panorama mundial. A comparação entre os depósitos de PIV de residentes brasileiros por produto interno bruto (PIB), população e gastos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) sugere a limitada importância do patenteamento brasileiro frente aos aspectos econômicos, populacionais e, inclusive, aos gastos em P&D do país.

Em uma comparação internacional incluindo 72 países<sup>52</sup>, o Brasil aparece na 41ª posição na relação entre depósitos de patentes realizados por residentes e o produto interno bruto (2,32 patentes por US\$ bilhão)<sup>53</sup>. Em relação à população, o Brasil é o 48º, entre 75 nações, com 20,1 patentes depositadas por residentes para cada milhão de habitantes. Por fim, em relação aos gastos com P&D, o Brasil surge em 31º, entre 48 nações avaliadas, com 0,29 patentes por milhão investido em P&D<sup>54</sup>.

Destaca-se que a relação entre o patenteamento brasileiro e as variáveis PIB e gastos em P&D não apresentou evolução nos anos posteriores à entrada em vigor da LPI<sup>55</sup>, ainda que tenha sido possível observar um crescimento no patenteamento brasileiro em relação à sua população. Enquanto a relação entre depósitos de PIV e PIB se situava em 2,32 no Brasil, o mesmo índice alcançava 116,2 na Coreia do Sul; 20,6 na China; e 17,5 nos Estados Unidos (OMPI, 2012) (Gráfico 4).

---

52 Dados disponíveis para 2006.

53 Dados do produto interno bruto em bilhões de dólares, com base na paridade do poder de compra de 2005.

54 Gastos em P&D em milhões de dólares com base na paridade do poder de compra de 2005, com hiato de um ano.

55 O cenário brasileiro pode ter sofrido importantes alterações a partir dessa data devido, por exemplo, à introdução de novas modalidades de financiamento à inovação tecnológica. No entanto, os dados utilizados não permitem que avaliação mais recente seja realizada.

Todavia, a participação brasileira apresenta crescimento se analisarmos os depósitos de patentes realizados através do Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes (PCT)<sup>56</sup> por país de origem – país de residência do primeiro depositante, que passou de 0,19% em 2000 para 0,30% em 2010. O número total de depósitos, no mesmo período, cresce de 178 para 488.

Cabe também ressaltar, apesar do ainda frágil desempenho dos depósitos nacionais, que o escritório brasileiro de propriedade industrial se destaca como um dos principais do mundo em recebimento de pedidos de patente, o que revela a importância da proteção de tecnologias mundiais no mercado brasileiro. Portanto, apesar de não se destacar pela geração de tecnologias – considerando patentes de invenção como indicador – o Brasil é considerado um mercado relevante, no qual as empresas buscam proteger suas inovações. Nesse caso, o risco é que o país se destaque mais como ‘mercado de reserva’ de inovações estrangeiras que como país gerador de novas tecnologias promotoras da competitividade. Considerando a média de patentes depositadas entre 2005 e 2007, incluindo residentes e não residentes, o escritório brasileiro ocupava o 12º lugar no mundo. Apesar de sua importância, se compararmos sua evolução à dos escritórios chinês e indiano, que cresceram respectivamente 280% e 270% entre os anos 1999–2001 e 2005–2007, o crescimento dos depósitos no Brasil pode ser considerado modesto: 26,5%.

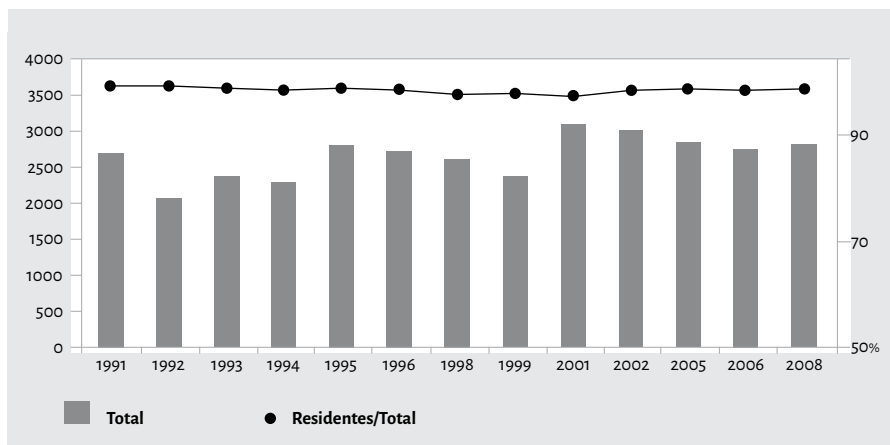
#### **4.3.2 Modelos de utilidade**

Em relação aos modelos de utilidade, não se observou um crescimento significativo nos depósitos após 1991, cuja média pouco se alterou com a introdução da LPI. Em todo o período, os residentes dominaram tais depósitos, representando 98% do total depositado (Gráfico 5).

---

56 O Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes (PCT, na sigla em Inglês) permite a solicitação de proteção patentária simultaneamente em diversos países, através de um depósito internacional, por depositantes nativos ou residentes em Estados participantes.

Gráfico 5 – Depósitos de modelos de utilidade no Brasil: total e participação de residentes



Fonte: OMPI. Elaboração própria.

### 4.3.3 Empresas depositantes de patentes

A Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec), realizada pelo IBGE, apresentou, em suas três últimas edições – referentes aos períodos de 2001–2003, 2003–2005 e 2006–2008 – informações sobre depósitos de patentes e demais métodos de proteção utilizados por empresas que implementaram inovações no país. A Tabela 1 apresenta o percentual de empresas depositantes de patentes nas indústrias extrativa e de transformação e no setor de serviços<sup>57</sup>. Esse percentual apresentou elevação no último período analisado pela pesquisa, alcançando 2,8% entre o total de empresas e 7,4% entre as empresas inovadoras.

<sup>57</sup> Inclui patentes de invenção e modelos de utilidade.

Tabela 1 – Empresas depositantes de patentes no Brasil, por setor

Atividades selecionadas da indústria e dos serviços	Empresas que implementam inovações com depósitos de patentes	Empresas depositantes de patentes Empresas inovadoras (%)			Empresas depositantes de patentes Total de Empresas (%)		
		2006 - 2008	2003 - 2005	2001 - 2003	2006 - 2008	2003 - 2005	2001 - 2003
Total	3052	7.4%	6.1%	6.1%	2.8%	2.1%	2.0%
Indústrias extrativas	11	2.3%	1.7%	1.9%	0.5%	0.4%	0.4%
Indústrias de transformação	2899	7.6%	6.2%	6.2%	2.9%	2.1%	2.1%
Produtos Alimentícios e bebidas	227	4.7%	2.8%	4.9%	1.8%	0.9%	1.6%
Produtos têxteis	14	1.0%	5.5%	1.4%	0.4%	1.8%	0.5%
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	101	1.9%	1.3%	0.3%	0.7%	0.4%	0.1%
Produtos de Couro e Calçados	47	2.5%	3.3%	3.3%	0.9%	1.1%	1.0%
Celulose, papel e produtos de papel	43	5.7%	5.0%	7.0%	2.0%	1.6%	2.1%
Edição, impressão e reprodução e gravação	72	3.7%	1.6%	5.3%	1.6%	0.6%	1.5%
Refino de Petróleo, Álcool e Outros	7	5.9%	2.4%	4.6%	2.4%	1.2%	1.6%
Refino de petróleo	5	12.5%	5.3%	12.0%	5.7%	3.3%	4.6%
Produtos químicos (excluir farmacêuticos)	255	13.4%	9.4%	14.0%	8.3%	4.6%	5.9%
Produtos farmacêuticos	46	14.6%	8.4%	13.3%	9.3%	4.4%	6.7%
Artigos de borracha e plástico	370	15.8%	10.7%	5.9%	5.7%	3.6%	2.1%

Atividades selecionadas da indústria e dos serviços	Empresas que implementam inovações com depósitos de patentes	Empresas depositantes de patentes Empresas inovadoras (%)			Empresas depositantes de patentes Total de Empresas (%)		
		2006-2008	2006-2008	2003-2005	2001-2003	2006-2008	2003-2005
Produtos de minerais não-metálicos	102	3.9%	1.9%	2.1%	1.3%	0.5%	0.4%
Metalurgia básica	40	6.0%	10.3%	8.0%	2.4%	4.8%	2.7%
Produtos de metal	308	7.7%	3.8%	6.6%	3.0%	1.2%	2.2%
Máquinas e equipamentos	766	23.9%	16.6%	15.1%	10.7%	6.5%	6.6%
Máq. escritório e equi. informática	15	12.6%	15.5%	15.0%	6.8%	10.7%	10.7%
Máquina, aparelhos e materiais elétricos	82	8.5%	11.6%	11.4%	3.8%	5.3%	4.7%
Material eletrônico e equip. comunicações	32	9.1%	10.2%	10.7%	4.7%	5.8%	6.0%
Instrumentação e Outros	101	15.3%	16.5%	20.9%	7.8%	11.2%	9.5%
Veículos automotores, reboques e carrocerias	102	9.4%	11.1%	9.7%	4.2%	4.1%	3.9%
fabricação e automóveis, caminhonetas e utilitários	11	37.0%	39.0%	40.9%	30.8%	27.7%	23.5%
Peça e acessórios para veículos	78	12.9%	12.6%	12.5%	5.9%	5.7%	5.6%
Outros equipamentos de transporte	22	10.4%	1.8%	3.3%	3.1%	0.6%	0.9%
Móveis e indústrias diversas	138	5.9%	6.7%	5.2%	1.9%	2.2%	1.7%
Serviços	142	6.0%	5.4%	-	2.9%	3.1%	-

Fonte: Pintec/IBGE. Elaboração própria.



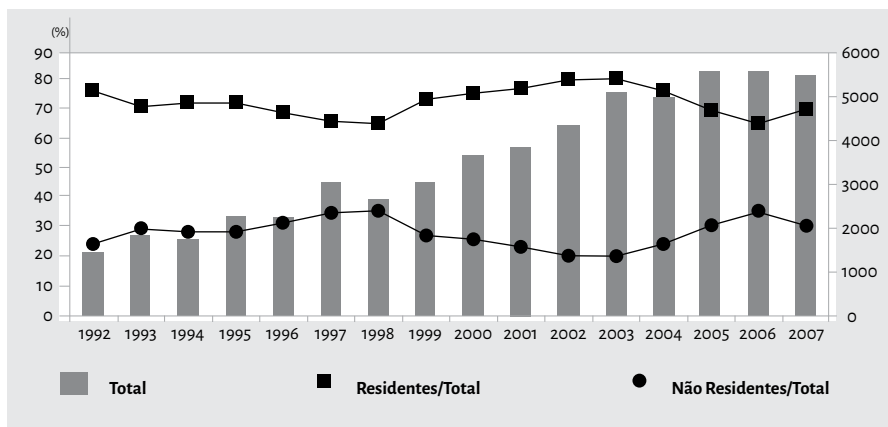
As taxas de propensão ao patenteamento e seu papel no estímulo à realização de P&D variam entre setores. Em indústrias nas quais é relativamente fácil uma firma capacitada copiar novos produtos, como nos casos das indústrias química e farmacêutica, as patentes tendem a ser mais relevantes para sustentar os dispêndios em P&D necessários à inovação. Já em indústrias nas quais a engenharia reversa é um processo difícil e oneroso, sua importância torna-se limitada. Em determinados cenários, o intervalo de tempo para que a imitação ocorra pode ser longo o suficiente para garantir o retorno financeiro do inventor; nos casos em que o produto ou processo desenvolvido é facilmente imitável, a inovação exigiria proteção formal. Todavia, no segmento industrial brasileiro, a elevação na propensão a patentear foi impulsionada por setores específicos, tais como bebidas, calçados, artigos de borracha e plástico, produtos minerais não metálicos e outros equipamentos de transporte (incluindo aeronaves).

Considerando o período 2006–2008, é possível constatar que, no Brasil, entre os cinco setores que proporcionalmente mais depositaram patentes, apenas o farmacêutico faz parte dos “intensivos em tecnologia”, sendo os demais – veículos, máquinas e equipamentos, químico e bebidas – de média/média-alta intensidade tecnológica. Consideram-se três possíveis explicações para o fenômeno: **1)** setores oligopolizados: nestes, quando há presença de poucas empresas, os percentuais tendem a ser elevados mesmo se poucas depositam patentes; **2)** apesar de a Pintec abordar depósitos de patentes, o que inclui patentes de invenção e modelos de utilidade, existe a possibilidade de empresas estarem incluindo seus pedidos de registro de desenho industrial nas respostas, os quais são elevados nos setores mencionados; **3)** o baixo esforço tecnológico e, conseqüentemente, de patenteamento dos setores intensivos em tecnologia no Brasil.

#### **4.3.4 Desenhos industriais**

Os pedidos de registro de desenho industrial também deram um salto no Brasil entre as décadas de 1990 e 2000. Todavia, diferentemente do que se observou no caso das patentes de invenção, o salto não ocorreu automaticamente após a introdução da LPI, mas de forma gradual ao longo dos anos analisados. Outra diferença se dá pelo predomínio de residentes em todo o período (Gráfico 6).

Gráfico 6 – Depósitos de desenhos industriais no Brasil: residentes e não residentes



Fonte: OMPI. Elaboração própria.

Cabe ressaltar que, até a entrada em vigor da Lei 9.279/96, os desenhos industriais eram considerados uma modalidade literal da patente. Posteriormente, seu registro passou a ser concedido automaticamente, sem que ocorra um exame substancial, o qual pode ser solicitado após a concessão do registro.

Como detalhado a seguir, entre os residentes, a LPI parece ter estimulado a apropriabilidade mais significativamente via desenho industrial — modalidade que se caracteriza como “ornamental” e por proporcionar “resultado visual novo e original” — do que através de patentes de invenção. Nas décadas de 1990 e 2000, o crescimento dos depósitos de DI por residentes no escritório brasileiro foram mais expressivos que os de PIV: enquanto DI apresentou um crescimento de 364% entre 1992 e 2007, para o mesmo período os depósitos de PIV se elevaram em 192%<sup>58</sup>. Apesar de se tratarem de modalidades com finalidades diferentes, é possível afirmar que as PIV representariam invenções tecnológicas mais substanciais e estariam mais fortemente associadas ao salto tecnológico esperado com o fortalecimento dos DPI.

58 Cálculo realizado a partir da base de dados da OMPI.

### 4.3.5 P&D e outras atividades inovativas no Brasil

As estatísticas descritivas de patentes sugerem que a nova lei de propriedade industrial está, de fato, associada ao crescimento no número de depósitos no Brasil por empresas brasileiras. Entretanto, é complexo confirmar se este crescimento está associado ao aumento da geração de novas tecnologias ou simplesmente à maior propensão das empresas a registrarem seus direitos de propriedade industrial. Por um lado, esse crescimento pode representar tecnologias já desenvolvidas no país, mas que não podiam ser patenteadas até então (por exemplo, área farmacêutica), ou tecnologias que as empresas não tinham interesse em depositar, mantendo estratégias informais de apropriabilidade, como o segredo ou a liderança de mercado. Por outro, pode de fato estar relacionado à geração de novas tecnologias, cujo desenvolvimento foi estimulado pela maior possibilidade de apropriação formal.

Uma maneira de avaliar essas possibilidades é analisar não somente os *outputs* da inovação, como patentes, mas também seus *inputs*, como os gastos em atividades inovativas, visando verificar o montante de recursos que, de fato, está sendo direcionado à geração ou ao aprimoramento tecnológico. No Brasil, essa análise limita-se pelo fato de estatísticas sobre atividades inovativas do setor privado estarem disponíveis somente a partir de 2000, impossibilitando uma avaliação detalhada sobre o impacto da LPI nesses investimentos.

A evolução dos gastos em atividades inovativas, em relação à receita líquida de vendas (RLV), sugere que, apesar da evolução do patenteamento, o esforço tecnológico no Brasil não sofreu alteração significativa ao longo dos anos 2000. Todavia, se considerarmos somente os gastos internos e externos em P&D, é possível constatar evolução nesse esforço a partir de 2003 (Tabela 2).

Tabela 2 – Gastos em atividades inovativas por RLV

Gastos / RLV	2000	2003	2005	2008
Atividades inovativas	3.84%	2.46%	3.04%	2.85%
P&D interno e externo	0.75%	0.61%	0.85%	0.93%
p&D interno	0.64%	0.53%	0.77%	0.80%

Fonte: Pintec. Elaboração própria.

Entretanto, esse crescimento ainda não foi suficiente para que o país alcance, por exemplo, a média do esforço em P&D dos países da OCDE. Zucoloto e Toneto Jr. (2004) mostram que, em 2002, enquanto a relação entre gastos em atividades internas de P&D/valor da produção industrial alcançou 0,67% no Brasil, o mesmo percentual chegou a 1,82% na média dos países da OCDE. A observação da indústria farmacêutica, um dos setores mais relevantes no que se refere ao patenteamento, permite constatar que, no Brasil, seu esforço tecnológico correspondeu, no mesmo ano, a 0,9%, comparado a 10,0% da média dos países da OCDE. Portanto, apesar do crescimento dos gastos em P&D alcançado em 2008, o esforço tecnológico nacional ainda se encontra distante do observado no início da década passada pela média da OCDE.

#### 4.3.6 A atuação de filiais de empresas estrangeiras<sup>59</sup>

Um dos argumentos em prol do fortalecimento dos DPI estava relacionado à atuação de empresas estrangeiras no Brasil. Estas incrementariam os investimentos em P&D e a geração de novas tecnologias no país, patenteando-as localmente, dada a garantia que as inovações desenvolvidas não seriam copiadas por concorrentes locais.

Tabela 3 – Depósitos de patentes e desenhos industriais, por tipo e origem de capital

Tipo	Empresas Nacionais			Filiais Estrangeiras		
	Valores médios		Variação	Valores médios		Variações
	91-95	99-05		91-95	99-05	
TOTAL	1512.8	2584.3	71%	124.2	420.0	238%
Plv	627.0	792.1	26%	68.0	149	119%
MU	615.0	686.3	12%	37.4	72.9	95%
DI	270.8	1105.9	308%	18.8	198.1	954%
Fimas depositantes*	964	1207	25%	74	128	74%

\* Inclui depositantes em Plv, M.U, DI e certificados de adiação de invenção

Fonte: Inpi, Bacen. Elaboração própria.

<sup>59</sup> Baseado em Zucoloto (2009).

Tabela 4 – Participação nos depósitos de patentes e desenhos industriais, por tipo

Tipo	Participação nos depósitos, por tipo					
	Empresas Nacionais		Filiais Estrangeiras		Estrangeiras	
	91-95	99-05	91-95	99-05	91-95	99-05
Plv	41.9%	30.6%	85.6%	44.5%	95.9%	92.5%
MU	41.3%	27.0%	0.9%	8.7%	0.7%	0.5%
DI	16.9%	42.4%	13.5%	46.8%	3.5%	7.0%

Fonte: Inpi, Bacen. Elaboração própria.

A análise a seguir é baseada em informações sobre depósitos de patentes e desenhos industriais no Inpi entre 1991 e 2005<sup>60</sup>, considerando exclusivamente depósitos de empresas nacionais e filiais de empresas estrangeiras<sup>61</sup>, comparados com depósitos estrangeiros<sup>62</sup>.

Se compararmos o período anterior (1991–1995) e posterior (1999–2005) à entrada em vigor da LPI, constata-se, efetivamente, um incremento nos depósitos de empresas nacionais (71%) e, especialmente, filiais de empresas estrangeiras (238%) no Brasil. Também se observa um crescimento no número de firmas depositantes em ambos os

60 Entre 1991 e 2005, não foi possível classificar, em média, 3,3% das patentes de pessoa jurídica depositadas no Inpi de acordo com a origem de capital das empresas (nacionais ou filiais) por problemas relacionados à identificação do CNPJ da empresa. Os problemas na base de dados são mais intensos nos anos 2002 e 2003, quando a não identificação alcança, respectivamente, 8,2% e 9,4% da amostra. Depósitos nos quais não foi possível identificar nenhum titular foram excluídos da amostra.

61 Exclui, portanto, depósitos de pessoas físicas, universidades e institutos de pesquisa. A divisão entre empresas nacionais e filiais estrangeiras foi realizada com base no Censo de Capitais Estrangeiros do Banco Central do Brasil (CCE/Bacen) de 1995 e 2000. Empresas que depositaram patentes entre 1991 e 1997 tiveram a origem de capital classificada de acordo com o censo do Bacen de 1995; quando o depósito ocorreu entre 1998 e 2005, foi utilizado o censo de 2000. Tendo em conta a significativa mudança na estrutura de capital no Brasil na segunda metade dos anos 1990, assim como alterações ocorridas após 2000, algumas impropriedades na classificação devem ter sido cometidas. Entretanto, o Censo de Capitais foi a única forma encontrada para realizar tal classificação. Ressalta-se a exclusão de pessoas físicas e institutos de pesquisa.

62 Nesse caso, o total de depósitos estrangeiros é incluído na comparação, pela impossibilidade de desagregação entre pessoas físicas e jurídicas na base de dados trabalhada.

casos, novamente com destaque para as filiais estrangeiras. A respeito desses indicadores, duas considerações merecem ser destacadas:

1. No caso tanto de empresas nacionais quanto de filiais estrangeiras, a variação observada foi fortemente impulsionada pelo crescimento de depósitos de desenhos industriais. Entre os períodos analisados, observa-se significativa elevação da participação dessa modalidade em ambos os casos, acompanhada de redução proporcional dos depósitos de patentes de invenção. Todavia, tal movimento não foi observado em relação aos depósitos estrangeiros, os quais são, quase em sua totalidade, concentrados em patentes de invenção em ambos os períodos. Portanto, apesar de observarmos crescimento dos depósitos tanto de empresas nacionais quanto de filiais estrangeiras, tal movimento é prioritariamente estimulado por DIs, modalidade que expressa menor intensidade tecnológica que as patentes de invenção.
2. À primeira vista, poderíamos constatar que o esforço tecnológico das filiais estrangeiras foi mais elevado que o das empresas nacionais, dado o crescimento no número de depósitos e de firmas depositantes desse grupo. Todavia, no período avaliado, a participação das empresas estrangeiras na economia brasileira sofreu considerável salto, através de aquisições de firmas locais ou investimento direto. A partir de informações obtidas pela Rais, e com base no CCE/Bacen, estimou-se que, no total da indústria, a participação média de filiais estrangeiras na indústria brasileira, entre os períodos 1994–1995<sup>63</sup> e 1999–2005, passou de 0,55% para 0,89%. Se considerarmos somente empresas de grande porte (acima de 500 empregados), principais depositantes de patentes, essa participação passa de 12% para 23,9%. Portanto, ao menos parte da variação dos depósitos identificada nesse grupo de empresas deveu-se à sua crescente participação na economia brasileira, e não diretamente à elevação de seu esforço tecnológico. Com o objetivo de identificar o impacto da LPI no patenteamento de empresas nacionais e filiais estrangeiras, Zucoloto (2009) estimou a importância da origem de capital na propensão a depositar patentes

---

63 Não foi possível fazer levantamento dos anos 1991 a 1993.

e DIs entre 1994 e 2005, incluindo, entre as variáveis de controle, as características setoriais, porte e idade da empresa, escolaridade da mão de obra, entre outras. A autora conclui que, com a entrada em vigor da LPI, as firmas nacionais apresentaram maior propensão a depositar patentes e DIs que as filiais estrangeiras.

A Tabela 5 apresenta a média de empresas depositantes de patentes e DI por setores industriais selecionados. Comparando os períodos 1991–1995 e 1999–2005, constata-se que o aumento dos depósitos de filiais estrangeiras foi impulsionado especialmente pelos segmentos de borracha e plástico e minerais não metálicos enquanto, entre as firmas nacionais, o destaque se concentra no setor farmacêutico. Ao consideramos somente os setores intensivos em tecnologias – farmacêutico, informática, produtos eletrônicos, instrumentação e outros equipamentos de transporte (que inclui aeronaves), o crescimento de depositantes nacionais alcançou 29,1%, comparado a 14,1% entre as filiais estrangeiras. Em especial, entre as filiais houve redução no número de depositantes no segmento farmacêutico, resultado que pode estar relacionado ao crescente patenteamento através das matrizes de empresas multinacionais.

Ressalta-se novamente que os dados setoriais apresentam diferenças significativas se analisados por tipo de depósito. Os depósitos de registro de desenho industrial se concentram em setores menos intensivos em tecnologia, como couro e calçados, artigos de borracha e plástico, móveis e produtos de metal, nos quais a forma, ornamentação e originalidade visual do produto apresentam importância relevante. Já as patentes de invenção estão concentradas nos setores de petróleo e álcool, produtos químicos – incluindo farmacêuticos –, máquinas e equipamentos e indústria automobilística, os quais apresentam maior intensidade tecnológica. (Tabela 6).

Na relação entre propriedade industrial e inovatividade, não é trivial verificar se os depósitos representam somente reserva de mercado ou se estão efetivamente associados à geração de novas tecnologias em determinado país. Uma das maneiras de realizar tal avaliação é analisar não somente a titularidade dos registros, mas também sua autoria. A presença de autores brasileiros em pesquisas geradoras de inovações indica que, se estas não foram desenvolvidas localmente, ao menos sua participação tem o potencial de gerar externalidades locais positivas.

Tabela 5 – Número médio de empresas depositantes de patentes e DIs

Setores Industriais	1991-1995		1999-2005	
	Nacionais	Filial	Nacionais	Filial
Industria de Transformação	643.4	54.8	836.9	109.3
Produtos Alimentícios	20.2	2.4	27.1	5.4
Bebidas	6.6	1.0	13.3	2.0
Produtos Texteis	12.2	1.0	13.3	2.0
Vestuário e Acessórios	12.2	0.0	14.1	0.1
Couro de Madeira	9.4	0.0	8.6	0.3
Celulose e outras pastas	1.5	-	1.0	-
Papel, embalagem e artefatos de papel	11.4	1.6	18.3	2.9
Editoração	8.6	0.4	16.9	1.7
Coque, álcool e combustíveis nucleares	0.6	0.0	0.7	0.0
Refino de Petróleo	1.0	-	1.0	-
Produtos Químicos (exeto farmaceuticos)	46.8	4.2	53.1	8.6
Produto Farmaceuticos	7.6	3.8	18.1	3.5



Setores Industriais	1991-1995		1999-2005	
	Nacionais	Filial	Nacionais	Filial
Produtos de Borracha e Plástico	97.4	2.0	117.6	11.4
Produtos de Minerais não Metálicos	20.8	1.0	25.0	5.9
Metalurgia Básica	25.6	1.8	23.4	3.4
Produtos de metal	65.8	3.8	92.1	6.6
Máquinas e Equipamentos	118.2	13.4	131.9	20.1
Escritório e Informática	10.2	0.0	11.3	0.6
Produtos Elétricos	29.4	6.6	41.9	9.4
Produtos Eletrônicos	21.4	2.2	21.9	2.7
Instrumentação	18.6	1.2	24.7	1.3
Veículos (exclui peças)	5.0	2.6	6.0	4.9
Peças	28.2	7.0	23.4	13.3
Outros equipamentos de transporte	2.4	0.0	1.7	0.1
Móveis e industrias diversas	44.0	1.6	96.9	4.0

Fonte: Inpi, Bacen. Elaboração própria.

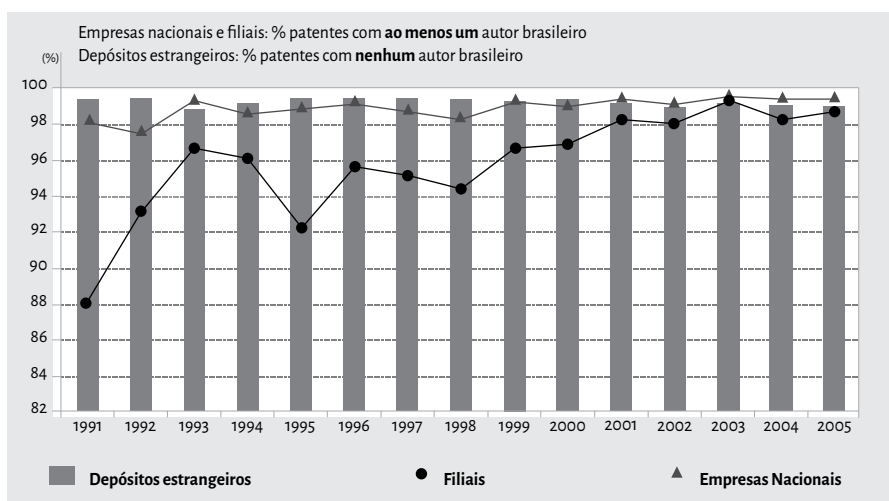
Tabela 6 – Número médio de depósitos de patentes e desenhos industriais

Depósitos de IPI, UM e DI - Média anual: 1999-2005						
Setores da indústria de transformação	Patente de Invenção		Modelo de Utilidade		Desenho Industrial	
	Nacional	Filial	Nacional	Filial	Nacional	Filial
Alimentos e bebidas	16.7	2.3	6.4	0.7	43.3	9.3
Fumo	0.3	3.6	0.1	0.7	0.7	7.1
Texteis	9.4	1.0	8.1	0.7	16.7	1.1
Confecções	3.1	0.1	6.7	0.0	10.1	0.0
Couro e calçados	7.9	0.4	11.0	0.6%	121.0	0.0
Produtos de madeira	5.6	0.0	5.6	0.1	12.1	0.9
Celulose e Papel	8.6	1.6	12.3	1.0	17.3	1.6
Editoração	7.4	1.3	12.4	1.0	5.7	4.0
Petróleo e álcool	53.7	0.0	1.0	0.0	4.6	0.0
Produtos químicos	70.6	11.7	15.4	0.7	42.3	3.9
- Prod. Farmacêuticos	19.9	7.6	3.7	0.7	2.9	0.4
Produtos de borracha e plástico	33.4	6.3	76.1	8.9	131.0	20.0
Produtos de minerais não metálicos	11.3	3.7	9.9	1.4	33.6	10.6
Metalurgia básica	31.0	7.1	10.9	2.3	12.1	15.1
Produtos de Metal	37.3	6.7	67.1	18.4	98.3	26.0
Máquinas e Equipamentos	132.0	25.3	120.0	28.9	80.1	19.6
Escritório e Informática	9.0	0.3	5.0	0.1	4.6	0.1
Produtos Elétricos	25.1	8.9	24.1	3.9	27.9	5.1
Produtos Eletrônicos	15.3	2.9	12.7	0.9	19.7	0.0
Instrumentação	15.3	0.7	14.4	0.9	11.9	0.4
Veículos	20.9	44.4	24.9	8.9	31.6	12.4
Outros equipamentos de transporte	2.7	0.9	4.4	0.0	4.6	0.0
Móveis e Indústrias diversas	20.9	2.1	56.3	1.3	164.9	3.9
<b>TOTAL</b>	<b>558.1</b>	<b>138.9</b>	<b>509.1</b>	<b>82.0</b>	<b>897.3</b>	<b>141.6</b>

Fonte: Inpi. Elaboração própria.

O Gráfico 7 revela que a maior parte das patentes e DIs depositadas por empresas brasileiras, sejam nacionais, sejam filiais estrangeiras, envolve ao menos um pesquisador brasileiro. Em relação às filiais, a presença de autores brasileiros no desenvolvimento das patentes e DIs se intensifica ao longo dos anos analisados. Ao mesmo tempo, os depósitos estrangeiros são, quase de maneira absoluta, desenvolvidos sem envolver nenhum autor brasileiro. Em suma, patentes e DIs cujos titulares são brasileiros tendem a envolver, nas tecnologias desenvolvidas, a participação de pesquisadores nacionais.

Gráfico 7 – Depósitos de patentes e desenhos industriais no Brasil – titularidade por autor



Fonte: Inpi. Elaboração própria.

#### 4.3.7 Patentes e outros métodos de apropriação tecnológica

O Brasil segue a tendência mundial constatada em outros estudos<sup>64</sup>: as patentes e registros de desenho industrial<sup>65</sup> depositados por firmas brasileiras não aparecem como o

64 Ver introdução deste capítulo.

65 Patentes de invenção, modelos de utilidade e registros de desenho industrial são apresentados de forma conjunta entre as estatísticas públicas de apropriação da Pintec.

principal mecanismo de apropriabilidade utilizado pelas empresas, cuja liderança cabe intensivamente às marcas. No caso da indústria de transformação, as patentes aparecem como o segundo mecanismo mais importante; já no setor de serviços, este é ocupado por “outros” métodos de proteção, que inclui direitos autorais, seguido por segredos industriais. Na indústria extrativa, a ordem do setor de serviços é invertida. E, para ambos, as patentes ocupam uma distante 4ª posição no *ranking* (Tabela 7).

Tabela 7 – Métodos de proteção utilizados pelas empresas inovadoras, por setor (2006–2008)

Atividades selecionadas da indústria dos serviços	Métodos de proteção utilizados pelas empresas que implementaram inovação					
	Patentes e Desenhos Industriais	Marcas	Complexidade no desenho	Segredo industrial	Tempo de liderança sobre os competidores	Outros
<b>Total</b>	<b>17.3%</b>	<b>47.4%</b>	<b>3.5%</b>	<b>16.0%</b>	<b>4.0%</b>	<b>11.9%</b>
<b>Indústrias extrativas</b>	<b>4.7%</b>	<b>75.4%</b>	<b>2.5%</b>	<b>8.3%</b>	<b>1.9%</b>	<b>7.3%</b>
<b>Indústrias de transformação</b>	<b>18.4%</b>	<b>47.1%</b>	<b>3.2%</b>	<b>16.7%</b>	<b>4.1%</b>	<b>10.5%</b>
Produtos alimentícios e bebidas	8.6%	51.7%	2.7%	22.2%	4.2%	10.6%
Produtos do fumo	11.3%	42.0%	0.0%	17.0%	24.0%	5.7%
Produtos têxteis	5.8%	68.8%	0.8%	13.6%	5.9%	5.1%
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	12.7%	58.4%	1.8%	13.6%	1.1%	12.3%
Produtos de couro e calçados	11.6%	71.6%	2.9%	8.9%	2.4%	2.5%
Produtos de madeira	6.2%	45.2%	0.4%	5.9%	7.1%	35.2%
Celulose, papel e produtos de papel	18.4%	60.4%	2.0%	10.8%	3.9%	4.5%
Edição, impressão e reprodução de gravações	10.5%	37.2%	1.2%	16.6%	1.7%	32.8%
Refino de Petróleo, Alcool e outros	15.5%	44.2%	4.8%	25.9%	4.8%	4.8%

Atividades selecionadas da indústria dos serviços	Métodos de proteção utilizados pelas empresas que implementaram inovação					
	Patentes e Desenhos Industriais	Marcas	Complexidade no desenho	Segredo industrial	Tempo de liderança sobre os competidores	Outros
- Refino de petróleo	18.6%	43.4%	3.7%	23.9%	3.7%	6.7%
Produtos químicos	14.5%	45.5%	2.0%	22.1%	5.1%	10.8%
- Produtos farmacêuticos	11.1%	45.2%	3.6%	19.6%	10.7%	9.8%
Artigos de borracha e plástico	27.7%	45.7%	1.9%	12.1%	2.8%	9.8%
Produtos de minerais não-metálicos	15.6%	45.0%	1.9%	17.7%	3.4%	16.4%
Metalurgia básica	31.4%	40.9%	2.2%	12.1%	7.2%	6.3%
Produtos de metal	23.0%	43.7%	1.8%	10.9%	3.2%	17.3%
Máquinas e equipamentos	31.6%	42.2%	4.1%	15.1%	3.3%	3.6%
Máq. escritório e equip. informática	17.3%	39.3%	7.8%	13.0%	12.1%	10.6%
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	17.9%	42.1%	5.1%	23.8%	5.2%	5.9%
Materiais eletrônicos e equip. comunicações	24.8%	33.0%	8.3%	14.9%	12.1%	7.0%
Instrumentação e Outros	13.4%	37.8%	3.4%	26.9%	4.6%	13.9%
Veículos automotores, reboques e carrocerias	18.9%	49.3%	5.6%	12.6%	7.3%	6.3%
Outros equipamentos de transporte	24.0%	33.4%	4.9%	19.2%	7.1%	11.4%
Móveis e indústria diversas	20.8%	39.1%	10.6%	20.7%	4.2%	4.5%
Reciclagem	0.0%	33.6%	15.0%	34.9%	0.0%	16.5%
<b>Serviços</b>	<b>7.4%</b>	<b>47.1%</b>	<b>6.9%</b>	<b>9.3%</b>	<b>3.0%</b>	<b>26.2%</b>

Fonte: Pintec/IBGE. Elaboração própria.

Também é possível verificar, para o caso brasileiro, que o gasto em P&D e demais atividades inovativas é, no caso de empresas que utilizam algum método de proteção, fortemente concentrado em grandes empresas. Nos demais casos, também há predomínio de firmas de grande porte, mas de forma menos expressiva (Tabelas 8 e 9).

Tabela 8 – Participação nos gastos em atividades inovativas por porte de empresa (2008)

Gastos em Atividades Inovadoras	PROTEGE			NÃO PROTEGE		
	grande porte	pequeno porte	pequeno porte	grande porte	pequeno porte	pequeno porte
Patente de Invenção	90.9%	7.7%	1.4%	54.6%	34.7%	10.8%
Desenho Industrial	94.6%	3.8%	1.6%	60.5%	30.7%	8.8%
Marcas	83.1%	12.9%	4.0%	52.9%	36.7%	10.5%
Segredo Industrial	89.5%	8.0%	2.5%	55.5%	34.5%	10.0%

Fonte: Pintec/IBGE. Elaboração própria.

Tabela 9 – Participação nos gastos em P&D por porte de empresa (2008)

Gastos em P&D	PROTEGE			NÃO PROTEGE		
	grande porte	pequeno porte	pequeno porte	grande porte	pequeno porte	pequeno porte
Patente de Invenção	94.2%	4.5%	1.3%	70.7%	24.3%	4.9%
Desenho Industrial	97.1%	1.8%	1.1%	78.1%	18.4%	3.5%
Marcas	92.2%	6.0%	1.9%	71.2%	24.7%	4.1%
Segredo Industrial	94.7%	4.4%	0.9%	73.8%	21.3%	4.9%

Fonte: Pintec/IBGE. Elaboração própria.

### 4.3.5 Relações de cooperação

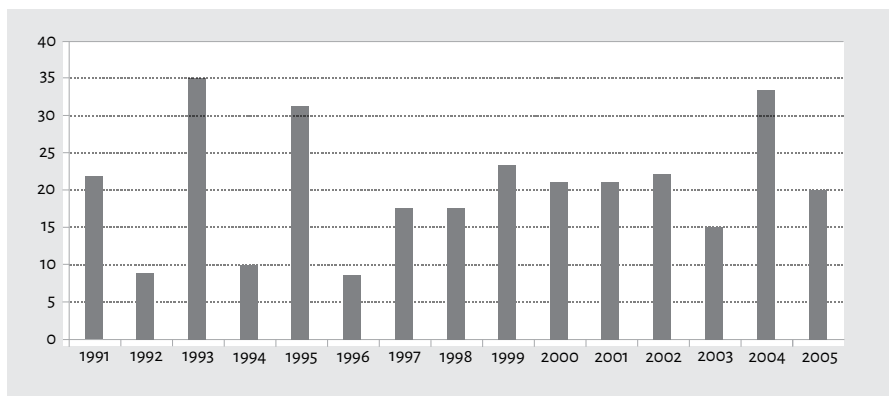
#### Parcerias entre empresas nacionais e filiais estrangeiras

Entre os argumentos positivamente relacionados ao fortalecimento da propriedade industrial, esperava-se o aprimoramento das relações de cooperação entre empresas nacionais, estrangeiras e centros de pesquisa. Tal expectativa estava relacionada a uma maior garantia dos DPI, que tornaria os agentes mais seguros a realizar parcerias tecnológicas, minimizando o risco de apropriação de seus investimentos por terceiros.

O Gráfico 8 apresenta a evolução de um tipo específico de parceria: os depósitos de patentes titulados em parceria por empresas nacionais e filiais estrangeiras. Apura-se

que, ao menos até 2005, tais parcerias não apresentaram evolução. Em uma comparação entre os períodos 1991–1995 e 1999–2005, esses depósitos mantiveram-se estáveis, passando de uma média anual de 21,6 para 22,6.

**Gráfico 8 – Patentes e desenhos industriais depositados em parceria por empresas nacionais e filiais estrangeiras no Brasil**



### O PAPEL DAS UNIVERSIDADES E CENTROS DE PESQUISA

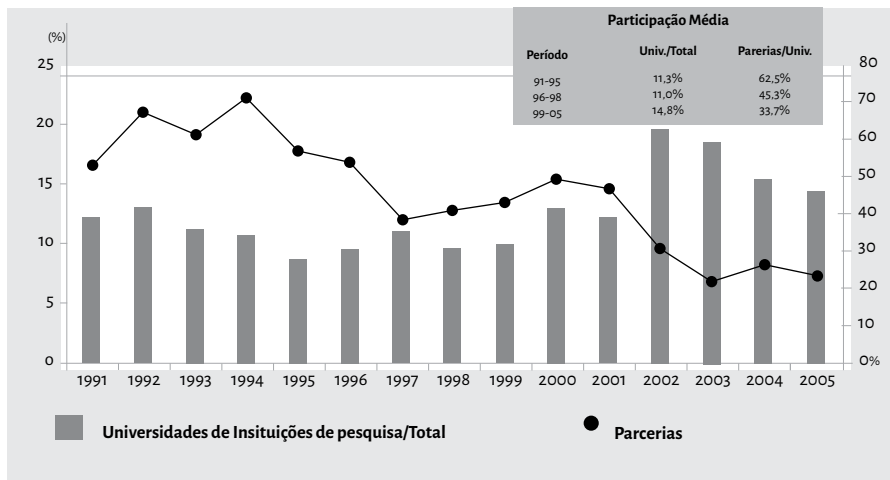
Parte das patentes e DI depositados por pessoas jurídicas são representadas por outras instituições que não empresas, como universidades e centros de pesquisa. Em uma análise realizada para os anos 1991 e 2005, Zucoloto (2009) observou que essas instituições apresentaram presença elevada e crescente nos depósitos de pessoas jurídicas no Brasil, com participação média de 11,3%, entre 1991 e 1995, passando a 14,8% na média de 1999–2005. Parte significativa dos depósitos realizados pelas instituições de pesquisa<sup>66</sup> foi realizada na forma de parceria com as demais pessoas jurídicas. Entretanto, a participação das parcerias no total de depósitos envolvendo instituições de pesquisa apresentou,

---

66 Engloba universidades, faculdades, fundações, institutos, centros de pesquisa e Embrapa.

no período analisado, tendência decrescente, de 62,5% entre 1991–1995 para 33,7% na média de 1999–2005.

Gráfico 9 – Participação de instituições de pesquisa nos depósitos brasileiros de patentes e DI



Fonte: Inpi. Elaboração própria.

Esses dados são relevantes especialmente por duas razões. Primeiramente, pelo debate em torno da necessidade de as universidades atuarem como agente propulsor da geração de patentes no país. Certamente, diversas políticas públicas ainda podem ser implementadas para facilitar tal objetivo, se este for definido como meta a ser atingida no país – dado que, mais que a geração de patentes, o papel central das universidades é a formação de recursos humanos qualificados e a realização de pesquisa básica e aplicada. Todavia, a grande responsabilidade pela elevação na geração de inovações patenteáveis, se desejável para o país, necessariamente será do setor privado, responsável, nos países desenvolvidos capitalistas, pela criação de tecnologias promotoras da competitividade. O segundo ponto refere-se à expectativa de aumento das parcerias entre universidades e demais instituições para a geração de patentes. Como observado, tal fenômeno não pode ser constatado, ao menos até 2005



## CONCLUSÃO

Direitos bem definidos de propriedade industrial são defendidos por sua capacidade de promover a geração e a atração de investimentos tecnológicos, ao garantir que as inovações não seriam copiadas por concorrentes. Considerando que os inovadores seriam avessos a comercializar tecnologias com países em que tais direitos são pouco definidos, sua estruturação facilitaria a transferência tecnológica entre fronteiras. Contudo, algumas experiências históricas sugeriram que o fortalecimento dos DPI tende a ser benéfico somente quando o país já desenvolveu capacitações inovativas suficientes para se tornar competitivo no mercado mundial; até este momento, a adoção de engenharia reversa seria o melhor caminho para o aprendizado tecnológico e a geração de competitividade. Nesse caso, o fortalecimento dos sistemas de PI poderia, por si, não ser o melhor caminho para estimular a inovação doméstica em países que ainda não possuem capacitações próprias. Pelo contrário, o fortalecimento dessa legislação poderia restringir seu processo de aprendizado. Complementarmente, países em desenvolvimento podem realizar consideráveis atividades tecnológicas voltadas para a adaptação de tecnologias importadas, que não geram inovações patenteáveis, mas poderiam ser aprimoradas na presença de DPI frágeis.

No Brasil, diversos indicadores sugerem que, mesmo com a entrada em vigor da LPI, não foi observado um salto tecnológico na economia brasileira. As patentes de invenção de não residentes, que historicamente dominaram os depósitos no Brasil, incrementaram sua participação após a introdução da LPI no país. Nesse processo, as despesas líquidas com *royalties* e licenças sofreram considerável aumento, alcançando US\$ 2,7 bilhões em 2011. Além disso, o patenteamento brasileiro manteve-se em relação à importância econômica e populacional do país, não sofrendo alterações significativas. Complementarmente, a participação dos depositantes brasileiros no patenteamento internacional não sofreu alterações após a LPI (1997–2007), mantendo-se, em média, em 0,27 %. Para os períodos analisados, é possível observar uma evolução no que se refere aos depósitos através do PCT, nos quais a participação de titulares brasileiros passa de 0,19% para 0,30% entre 2000 e 2010.

Cabe ainda ressaltar que, nas décadas de 1990 e 2000, o crescimento dos depósitos de DI por residentes no escritório brasileiro foram mais expressivos que os de PIV. Apesar de serem modalidades com finalidades diferentes, é possível afirmar que as PIV represen-

tariam invenções tecnológicas mais substanciais e estariam mais fortemente associadas ao salto tecnológico esperado com o fortalecimento dos DPI.

Em relação ao desempenho comparativo por origem de capital das empresas, constatou-se que, entre os períodos anterior (1991–1995) e posterior (1999–2005) à entrada em vigor da LPI, houve um incremento nos depósitos de empresas nacionais (71%) e, especialmente, filiais de empresas estrangeiras (238%) no Brasil. Também se observa um crescimento no número de firmas depositantes em ambos os casos, novamente com destaque para as filiais estrangeiras. Entretanto, ressalta-se que, em ambos os casos, a variação observada foi fortemente impulsionada pelo crescimento de depósitos de desenhos industriais, o qual foi acompanhado por uma redução proporcional dos depósitos de patentes de invenção. Complementarmente, estimou-se que a participação média de filiais estrangeiras na indústria brasileira, entre os períodos 1994–1995 e 1999–2005, passou de 0,55% para 0,89% e, se considerarmos somente empresas de grande porte (acima de 500 empregados), essa participação passou de 12% para 23,9%. Além disso, o aumento dos depósitos de filiais estrangeiras foi impulsionado especialmente pelos segmentos de borracha e plástico e minerais não metálicos, enquanto, entre as firmas nacionais, o destaque se concentra no setor farmacêutico. Ao considerarmos somente os setores intensivos em tecnologias — farmacêutico, informática, produtos eletrônicos, instrumentação e outros equipamentos de transporte (inclui aeronaves), o crescimento de depositantes nacionais alcançou 29,1%, comparado a 14,1% entre as filiais estrangeiras (1991–1995 e 1999–2005).

Averiguou-se que, também no Brasil, as patentes não aparecem como o principal mecanismo de apropriabilidade utilizado pelas empresas, cuja liderança, no caso brasileiro, cabe intensivamente às marcas. Destaca-se também que, entre empresas de grande e pequeno porte, aquelas que depositam desenhos industriais gastam proporcionalmente mais em P&D e outras atividades inovativas que as depositantes de PIV. Esse é mais um indicador que sugere os desenhos industriais como destaque no país entre os mecanismos de apropriação tecnológica, se comparado à PIV.

Por outro lado, verifica-se que o esforço tecnológico em P&D apresentou evolução ao longo dos anos 2000, apesar de não ter sido o suficiente para a indústria brasileira alcançar os padrões observados na OCDE no início dessa década. Outros indicadores de inovação, disponibilizados pela Pintec, apresentam evolução especialmente entre 2005 e 2008, como

o percentual de empresas depositantes de patentes no país. Tal elevação foi impulsionada, primordialmente, por setores não intensivos em tecnologia, como bebidas, calçados, artigos de borracha e plástico, produtos minerais não metálicos e outros equipamentos de transporte (que inclui aeronaves). Ressalta-se que, exatamente nesse período, diversas políticas públicas de apoio à inovação tecnológica foram criadas ou fortalecidas no país, como a subvenção econômica, a Lei do Bem e a elevação dos recursos dos fundos setoriais<sup>67</sup>. Entre os desdobramentos deste trabalho, destaca-se a possibilidade de avaliar o impacto de diversas políticas no fortalecimento tecnológico observado no país, comparando a LPI e as medidas de incentivo à inovação. Todavia, neste momento, levanta-se a hipótese de que tais medidas podem ter tido um papel relevante na evolução dos dados observados em 2008.

## REFERÊNCIAS

ANDERSEN, B. If intellectual property rights is the answer, what is the question? Revisiting the patent controversies. *Economics of innovation and new technology*. v. 13, n. 5, p. 417–442, jul. 2004.

ARUNDEL, A. The relative effectiveness of patents and secrecy for appropriation. *Research Policy*. v. 10, p. 611–624, 2001.

BARBOSA, D. *Contratos de licença e de tecnologia – a intervenção do INPI*. Disponível em: <<http://www.egov.ufsc.br/portal/sites/default/files/anexos/27602-27612-1-PB.pdf>. 2002>.

CHANG, H. Intellectual property rights and economic development – historical lessons and emerging issues. *Journal of Human Development*, jul. 2001.

CIMOLI, M.; PRIMI, A. Propiedad intelectual y desarrollo: una interpretación de los (nuevos) mercados del conocimiento. In: MARTINEZ, J. M. (Coord.). *Generación y protección del conocimiento – propiedad intelectual, innovación y desarrollo económico*. México: Cepal, 2009.

---

67 Para maiores detalhes sobre essas políticas, ver Zucoloto (2009), Ensaio 2.

DOSI, G.; MARENGO, L.; PASQUALI, C. *Knowledge, competition and innovation: is strong IPR protection really needed for more and better innovations?* 2007. Disponível em: <<http://www.mttl.org/volthirteen/dosi&marengo&pasquali.pdf>>.

GEYER, C. Harmonização internacional: o futuro do tratado substantivo da lei de patentes e suas implicações para os países em desenvolvimento – notas iniciais. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL PATENTES, INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO – SIPID, 2., 2007. *Anais...* Rio de Janeiro: Scriptorio, 2008.

LALL, S.; ALBALADEJO, M. Indicators of the relative importance of IPRs in developing countries. *QEH Working Paper Series*, n. 85, abr. 2002.

OLIVEIRA, M. Inovação tecnológica e atividade inventiva de patentes. *Revista Facto*, 2 fev. 2009. Disponível em: <[www.protec.org.br](http://www.protec.org.br)>.

OMPI – Organização Mundial da Propriedade Intelectual. Bases de dados disponível em: <<http://www.wipo.int/ipstats/en/>>.

PINTEC – Pesquisa de Inovação Tecnológica. Disponível em: <<http://www.pintec.ibge.gov.br/>>.

SEFARTI, C. Financial Dimensions of Transnational Corporations, Global Value Chain and Technological Innovation. *Journal of Innovation Economics*, n. 2, 2008.

ZUCOLOTO, G. *Desenvolvimento tecnológico por origem de capital no Brasil: P&D, patentes e incentivos públicos*. Tese (Doutorado em Economia da Indústria e da Tecnologia) – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2009.

ZUCOLOTO, G. F.; TONETO JR., R. Esforço tecnológico da indústria de transformação brasileira: uma comparação com países selecionados. *Revista de Economia Contemporânea*, ago. 2004.

# 5

## NANOTECNOLOGIAS E DESENVOLVIMENTO: ESTUDO DO CASO BRASILEIRO

Sonia Maria Dalcomuni

### RESUMO

Este capítulo enfoca a relação entre nanotecnologias e desenvolvimento, situando o Brasil no cenário global de desenvolvimento destas tecnologias. Explicita conceitos e advoga que as nanotecnologias nucleiam o emergente paradigma das NBICs – convergência das nanotecnologias, biotecnologias, informática e ciências da cognição. Enfatiza que os investimentos internacionais são vultosos e sistemáticos. Saliencia que políticas estratégicas do governo brasileiro destacam as nanotecnologias e aponta “janelas de oportunidade” para o país, em energia renovável, cosméticos e fármacos. Alerta para a tendência de “gap” tecnológico entre o Brasil e EUA, Europa, Japão, China e Índia, se mantidas as atuais dinâmicas de investimentos. Poucos grupos de pesquisa, investimentos reduzidos e falta de estratégias de desenvolvimento econômico acopladas às ações de desenvolvimento tecnológico em “nano”, comprometem a geração dessas inovações no Brasil.

### Palavras-chave

Nanotecnologias. Inovação. Desenvolvimento econômico.

### ABSTRACT

This chapter focuses the relationship between nanotechnologies and development and how is Brazil in such international technological development scenario. Basic concepts are advanced and it is argued that nanotechnologies play key role in the emerging NBICs technological paradigm – convergence among nanotechnologies, biotechnologies and Cognitive Sciences. It stresses that internationally investments in “nano” are huge and systematic. Brazilian government strategic policies stress nanotechnologies. “Windows of opportunity” are identified in the field of green energy, cosmetics and pharmacy products. It is warned that an economic and technological gap can take place if current internatio-

nal investment trends persist. In Brazil research groups are few, investments are low and there is no economic strategy underlying nanotechnologies technological development initiatives, “condition sine qua non” for promoting the targeted innovations.

### **Keywords**

Nanotechnologies. Innovation. Economic Development.

### **JEL classification**

Q01.

## **5.1 Desenvolvimento das nanotecnologias: Aspectos teóricos e conceituais**

A emergência das nanotecnologias, ou seja, da busca de descobertas técnico-científicas ao nível do nanômetro<sup>68</sup>, tem suscitado diferentes análises e expectativas quanto ao potencial caráter revolucionário dessas tecnologias, tanto no que se refere aos desenvolvimentos técnico-científicos per se quanto em termos de seus possíveis impactos na dinâmica e no desenvolvimento industriais.

Esse processo ressalta também os novos desafios à análise e à ação referentes a adaptações e evoluções institucionais necessárias para preparar e impulsionar o desenvolvimento das tecnologias, em especial no que tange à estrutura de C&T e às políticas e ações necessárias a tal objetivo.

Segundo o National Nanotechnology Initiative (NNI)<sup>69</sup> do Governo dos EUA: “Nanotecnologia é o entendimento e o controle da matéria com dimensão entre 1 a 100 nm, onde fenômenos únicos permitem novas aplicações”. Englobando ciência, engenharia e tecnologia em nanoescala, nanotecnologia inclui imagem, medição, modelagem e manipulação de matéria em nanoescala. A nanotecnologia, portanto, refere-se aos estudos e

---

68 Nanômetro: 1 (Nm) corresponde a um bilionésimo de um metro. Dimensão 100.000 vezes menor que o diâmetro de um fio de cabelo.

69 National Nanotechnology Initiative é um programa de Pesquisa e Desenvolvimento do governo dos EUA, criado para coordenar as ações das diversas agências americanas em seus esforços de desenvolvimento científico, tecnológico e de engenharia em nanotecnologia.

aplicações de objetos e dispositivos que tenham ao menos uma de suas dimensões físicas menores ou da ordem de algumas dezenas de nanômetros. A Figura 1 ilustra a dimensão em nanoescala.

Na nanoescala, as propriedades físicas, químicas e biológicas dos materiais diferem de forma fundamental e significativa das propriedades dos átomos individuais e moléculas ou da matéria em maior escala. A redução à escala nanométrica altera as propriedades da matéria:

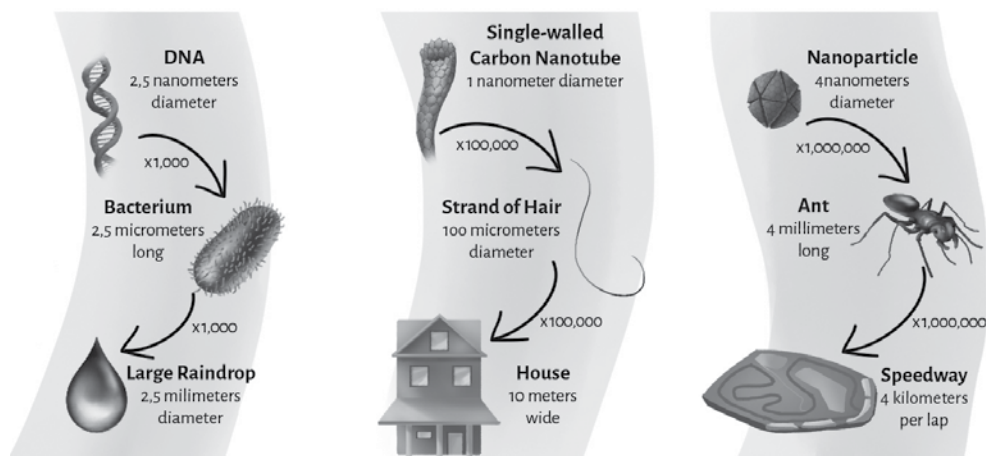
- **Propriedades mecânicas** – Alguns materiais tornam-se mais resistentes e mais leves;
- **Propriedades óticas** – Com a escolha seletiva do tamanho do nano-objeto é possível o controle da luz. Diversas frequências permitem diferentes usos (lasers e diodos);
- **Propriedades magnéticas** – Podem mudar de acordo com o tamanho gerando potencial para usos diversos (ex.: cabeçotes de leitura e gravadores de discos de computadores).

A Pesquisa e o Desenvolvimento (P&D) em nanotecnologia são direcionados para o entendimento e a criação de materiais, instrumentos e sistemas melhorados que explorem essas novas propriedades.

O Princípio Geral que tem sido apontado pelos pesquisadores para o desenvolvimento das nanotecnologias é a imitação de processos naturais, por exemplo:

- Imitou-se a nanoestrutura da folha de lótus para a criação de superfícies hidrofóbicas que têm sido usadas em tecidos e outros materiais;
- Busca-se imitar a resistência e a flexibilidade da teia de aranha, que é naturalmente reforçada por cristais em nanoescala;
- Grande parte dos processos biológicos em nossos organismos ocorre em nanoescala. As estruturas e o funcionamento desses processos têm sido observadas nas pesquisas em nano.

Figura 1 – Ilustrações da dimensão em nanoescala



Tem sido ressaltado que os desenvolvimentos em nanociência e nanotecnologia têm o potencial para revolucionar muitos setores da indústria, especialmente através de sua convergência com as Biotecnologias, a Informática e as Ciências Cognitivas – NBICs. Esta interpretação vislumbra tal convergência como um novo paradigma tecnológico que está emergindo a partir do Paradigma da TICs (Tecnologias de Informação e Comunicação) em curso desde os anos 1980–1990 (DALCOMUNI, 2005). Ainda no âmbito desta interpretação, alguns autores têm usado o acrônimo BANG, implicando a interconectividade de, respectivamente: **bit**, **átomo**, **neurônio** e **gene**.

As principais “revoluções” previstas com os avanços na nanotecnologia, são: o avanço na eficiência dos computadores; a restauração de órgãos humanos (ex.: pele artificial); o design de materiais criados diretamente da manipulação de átomos e moléculas, resultando em novos produtos nas áreas de Novos Materiais, Nanoeletrônica, Dispositivos de TI, Medicina e Saúde, Energia e Meio Ambiente, Biotecnologia e Agricultura, Segurança Nacional, Educação e Competitividade.

As expectativas em relação às nanotecnologias não se restringem à inovação industrial, mas se voltam também para a criação de uma indústria genérica que poderá penetrar e transformar outras indústrias – daí seu caráter de vetor de mudança paradigmática. De fato, a emergência das nanotecnologias tem suscitado um conjunto de



questões fundamentais, tais como: quais são os fatores indutivos do desenvolvimento das nanotecnologias? Como esse processo de inovação molda novos mercados e impacta os mercados já estabelecidos? Qual é o papel das empresas líderes e das novas entrantes no processo de inovação das nanotecnologias? Qual o papel das políticas públicas de C&T no desenvolvimento das nanotecnologias? Que regulação será necessária para lidar com essas novas tecnologias? Como se dá a dinâmica do conhecimento e o papel das instituições no desenvolvimento das nanotecnologias? Quais tenderão a ser os principais desafios em termos de capacitação de recursos humanos e de construção e consolidação de competitividade empresarial? Quais serão as oportunidades para o Brasil? Haverá “janelas de oportunidade” para países do hemisfério sul ou para empresas novas entrantes? Quais as implicações do desenvolvimento das nanotecnologias nas mudanças econômicas e sociais?

Bozeman, Laredo e Mangematin (2004) enfocaram várias das questões anteriormente referidas em artigo sobre os debates e desafios relativos às nanotecnologias, provendo um panorama abrangente acerca de diferentes análises e expectativas do que denominaram de “presumivelmente revolucionário conjunto de desenvolvimentos, tecnológicos, científicos e industriais”, o qual se encontra, em linhas gerais, reproduzido na sequência.

Os autores delinearam três linhas de argumentação através da análise de diversos estudos do assunto: a primeira delas, o grau de cumulatividade da ciência e da tecnologia e os respectivos papéis das empresas líderes e de “novas entrantes” na dinâmica industrial; a segunda, a dinâmica do conhecimento em nanotecnologia, especialmente as relações entre ciência e tecnologia; a terceira, o papel das instituições (redes de cooperação, aglomeração geográfica e mercado de trabalho). O conteúdo do artigo ainda sintetiza questões-chave para a discussão das nanotecnologias na atualidade, razão pela qual será reproduzido de forma comentada nos parágrafos que seguem.

Bozeman, Laredo e Mangematin (2004) iniciam seu trabalho enfocando autores que entendem as nanotecnologias como potencialmente revolucionárias e promotoras da mudança do paradigma tecnológico das NBICs. A partir da visão de “destruição criativa”, estudiosos com essa interpretação sobre as nanotecnologias argumentam que tais tecnologias redefinirão indústrias existentes, levando-as a novas combinações, a exemplo das tecnologias submicrônicas que estão mesclando indústrias da Informação e da Comunicação. Essa abordagem contribui para teorias da mudança tecnológica e industrial inspi-

radas por trabalhos de autores como Thomas Kuhn (1962), Christopher Freeman (1974), entre vários outros, situados na denominada Teoria Evolucionária da Inovação.

Teóricos da abordagem “ciclo de vida” identificaram duas fases principais que apresentam uma profunda coerência interna na forma como o conhecimento é produzido (ABERNTHY; UTTERBACK, 1978; TUSHMAN; ANDERSON, 1986; UTTERBACK; SUAREZ, 1993). A primeira fase é caracterizada por rápida mudança técnica enquanto a segunda organiza a consolidação tecnológica em torno do desenho dominante (ANDERSON; TUSHMAN, 1990).

A primeira fase se inicia com a introdução de uma invenção radicalmente nova, que se acredita ser superior à tecnologia existente em termos de custos de produção, serviços produtivos e oportunidades de mercado. Portanto, longe de prover um conjunto de soluções estáveis e economicamente superiores, a exploração da nova tecnologia requer mais exploração: hipóteses científicas e tecnológicas têm que ser testadas, contrapondo-se umas às outras. Assim, uma vez que a exploração de hipóteses ou trajetórias de tecnologias que competem entre si se dá num ambiente turbulento, onde ocorre a introdução de novas soluções técnicas, amplifica-se a incerteza ao invés de mitigá-la.

O desenvolvimento de tecnologias radicalmente novas gera novas empresas, tanto em indústrias pré-existentes quanto em novas indústrias. Essas novas firmas baseiam-se em suas habilidades técnico-distintivas e podem ser vistas como projetos de pesquisa independentes explorando oportunidades tecnológicas. Tecnologias fortemente embasadas em ciência tendem a levar as corporações a buscar o estreitamento de parcerias com organizações de ciência e pesquisa. Isso foi observado, especialmente após 1980, quando os desenvolvimentos revolucionários em computadores e tecnologias de informação, gerando oportunidades tecnológicas, motivaram grandes firmas a estabelecer laços com instituições de pesquisa, especialmente laboratórios públicos e Universidades e a participar de consórcios de pesquisa. Nessa perspectiva, autores como Hill e Rothaermel (2003) definem três linhas de raciocínio principais, quais sejam:

- O grau de cumulatividade da ciência e tecnologia no segmento das nanotecnologias e o papel das empresas líderes e das novas entrantes;
- A dinâmica do conhecimento em nanotecnologias;
- O papel das instituições.

A produção de conhecimento novo é fortemente correlacionada ao estoque de conhecimento codificado na área em questão (artigos e patentes), mesmo quando este se defronta com rápida taxa de obsolescência do conhecimento. Hill e Rothaermel (2003) ressaltam que conhecimento tácito e know-how estão incorporados nas rotinas das organizações. As rotinas das empresas líderes não podem mudar rapidamente. Ao contrário, são os novos entrantes que introduzem novas rotinas na indústria. Inúmeros são os trabalhos que têm focado o papel central dos start-ups baseados em ciência e biotecnologia (COROLLEUR et al., 2004; ROTHAERMEL; THURSBY, 2005; ZUCKER et al., 2006). E já há também inúmeras publicações enfocando start-ups de firmas em nanotecnologia (PORTER et al., 2006).

Entretanto, mesmo considerando a biotecnologia como mencionado por Rothaermel e Thursby (2007), pressuposições anteriores estão sendo reconsideradas em decorrência de ser possível uma abordagem com um período de tempo mais longo e estudos longitudinais. Particularmente hoje, assume-se que, mesmo em biotecnologia, tem havido pouco deslocamento de empresas líderes, suscitando a ideia de que a “destruição criativa” ocorreu no interior das grandes empresas pré-existentes, a exemplo da indústria farmacêutica, o que não descarta o papel de novas entrantes, mas requer uma reflexão sobre o entendimento corrente acerca do surgimento de novas áreas.

Alguns autores (MUSTER et al., 2006) argumentam que elas preenchem a lacuna de conhecimento ao incorporar o novo conhecimento produzido nos instrumentos (a exemplo dos microscópios AFM e STM e mais novas ferramentas de modelagem e desenho em nanotecnologia) e por demonstrar aos usuários e acionistas o valor mais amplo da nova tecnologia através de posicionamentos em “nichos” de mercado.

Dois artigos em especial enfocam o papel das empresas líderes no desenvolvimento das nanotecnologias. Rothaermel e Thusby (2007) examinam fatores-chave que explicariam o papel das empresas líderes ao longo do tempo, e Avenell e outros (2007) enfocam as estratégias de acumulação de conhecimento das firmas.

Os últimos pesquisadores ratificam a convergência da base do conhecimento em nanotecnologia das firmas através da análise da diversidade tecnológica tanto em número quanto ao portfólio de patentes das firmas. Entretanto, eles mostram que as estratégias diferem entre as grandes e as pequenas empresas: há convergência no nível de patentes individuais nas pequenas empresas, enquanto nas grandes empresas a convergência se

dá no portfólio de patentes. Isso poderia confirmar a hipótese anterior do papel das pequenas empresas na dinâmica geral dessas novas indústrias. Todavia, ficam em aberto as razões pelas quais as grandes firmas investem tão pesadamente, muito além do que seria necessário para abastecer a capacidade de absorção da firma.

Uma pesquisa de Avenel e outros (2007) sugere duas trajetórias de inovação: a hibridação da base do conhecimento existente para a grande firma e a exploração de conhecimentos novos em pequenas empresas. Tais conclusões se interconectam com o “resultado-chave” de Rothaermel e Thursby (2007). Em artigo, os autores testam um modelo em que a performance do conhecimento (medido pelo número de patentes obtidas) depende da articulação entre a base do conhecimento interno às firmas (medido pelo seu portfólio de patentes) e sua capacidade de absorção, identificadas pelas alianças em P&D ou aquisição de pequenas empresas intensivas em P&D.

Observando empresas líderes no setor de biotecnologia e de fármacos ao longo de 20 anos, Rothaermel e Thursby (2007) demonstraram o papel inicial crucial das alianças, ao passo que aumenta a importância dos investimentos em P&D internos quando técnicas e instrumentos tornam-se comercialmente disponíveis. Com esses resultados em mente, eles se voltaram para um grande número de empresas líderes as quais haviam patenteado pelo menos uma vez em nanotecnologia ao longo do mesmo período. Encontraram, então, resultados muito diferentes, sendo os investimentos internos em P&D fatores-chave, associados no período recente (após a comercialização de instrumentos-chave e larga escala) com um papel significativo também para as aquisições.

Diante do exposto, esses autores sugerem que as nanotecnologias estão em um nível diferente do ciclo de vida tecnológico. Argumentam que a tecnologia habilitadora inicial está apenas estimulando as atividades de pesquisa e que ainda se fazem necessários “novos métodos de invenção” (DARBY; ZUCKER, 2003) para estimular inovações.

Robinson e outros (2007) sugerem que isso também depende de mais investimentos em laboratórios de pesquisa e plataformas tecnológicas. Enquanto tais investimentos não estiverem plenamente efetuados, permaneceremos num estágio de pré-aliança enfocando na acumulação e no teste de novos conhecimentos entre os agentes envolvidos. A dinâmica industrial e do conhecimento nas nanotecnologias emergentes, assim como a formação de alianças é, pois, apontada como sendo dependente da forma como os

processos de busca são organizados e se dá de modo similar ao ocorrido nas ondas anteriores, incluindo tecnologia da informação e biotecnologias.

Bonaccorsi e Thoma (2007), a partir de recente trabalho sobre regimes de busca (BONACCORSI, 2005), propuseram o que denominaram de “economia industrial de pesquisa”. O modelo deles é baseado em três propriedades que caracterizam a produção do conhecimento:

- A taxa de crescimento;
- O número de opções e direções que os pesquisadores exploram (e, portanto, o grau de cumulatividade do conhecimento);
- A natureza e as complementaridades requeridas – tais complementaridades podem ser cognitivas (isto é, interdisciplinares); técnicas (por exemplo, ciência pesada e instalações laboratoriais sofisticadas) ou institucionais (misturando produtores com bases institucionais diferentes, por exemplo, universidade e indústria).

Usando as mesmas fontes de artigos anteriores, eles argumentam que as nanotecnologias observaram nos últimos quinze anos uma taxa muito rápida de crescimento, muito acima do crescimento da ciência e da tecnologia em geral (com o expressivo número de 14% contra uma média de 2%). E essa é uma ciência altamente divergente (usando como indicador a taxa anual de aparecimento de novas palavras-chave consistentemente acima de 40% para todo o período).

Os autores, então, focam complementaridades institucionais baseadas em mais de 800 (oitocentos) inventores de seu banco de dados e propõem uma taxonomia simples que leva a resultados surpreendentes. Separando inventores, com base em publicações acadêmicas, eles classificam as patentes em três classes:

- Patentes de inventores que são só inventores;
- Patentes de inventores que são também autores de trabalhos científicos;
- Patentes que mesclam os dois tipos de inventores anteriores.

Isso os leva a confirmar a sugestão de Rothaermel e Thursby de que a nanotecnologia é vista como estando em um estágio muito inicial, se comparada às biotec-

nologias e tecnologias de informação, uma vez que dois terços das patentes têm pelo menos um inventor que tenha também publicado artigos científicos. Observando, então, a performance (os autores que mais patentearam) e a qualidade das patentes (misturando diversidade, fôlego e extensão), tais estudiosos mostram que as patentes do híbrido “autor-inventor” são as mais promissoras e ressaltam a importância crítica das complementaridades institucionais. Zucker e outros (2007), por exemplo, quando analisam a performance relativa das 179 áreas econômicas dos Estados Unidos, enfatizam a importância da nanoprodução e das relações transinstitucionais na nanoprodução. Ambos os resultados poderiam, assim, ser complementares. Logo, quanto mais numerosos os canais transinstitucionais no âmbito da área, maiores as chances de desenvolver patentes do tipo “autor-inventor” e maior tenderá a ser a produtividade dos autores locais.

Quando a análise é ampliada para o contexto do país, os resultados coincidem com o alerta feito por Guan (2007) ao analisar o rápido crescimento das publicações chinesas em nanotecnologia. A China é, hoje, o segundo país em número de publicações na área, porém mais de 99% dessas publicações são produzidas nas Universidades e na Academia Chinesa de Ciências.

A explanação subjacente ao papel das relações institucionais e à produção localizada de conhecimento lida com a importância das dimensões tácitas nas áreas de conhecimento emergentes e das de crescimento rápido em áreas com alta taxa de inovação. Os desafios desse conhecimento novo produziram “excludências naturais temporárias” (ROTHAERMEL; THUSBY, 2007) levando a múltiplas cooperações e/ou alianças para superá-las. Para tais cooperações a proximidade geográfica acima de qualquer outro tipo de proximidade poderia ser uma vantagem? O observado no desenvolvimento das biotecnologias, em que 50% das firmas de biotecnologias americanas são criadas em quatro áreas (POWELL et al., 2002) aplicar-se-ia também às nanotecnologias? As nanotecnologias seguem tendências evolutivas similares às observadas nas biotecnologias e nas tecnologias de informação ou as nanotecnologias apresentam comportamento específico?

Robinson e outros (2007) sugerem que uma diferença importante refere-se a como manipular e produzir em nanoescala e no papel-chave das instalações de pesquisa. Eles afirmam que a aglomeração tecnológica é o efeito de plataformas tecnológicas sendo

implantadas e expandidas. Isso relaciona fortemente a dinâmica do conhecimento com a terceira linha de argumentação, focada na transformação institucional.

Os artigos mencionados anteriormente enfatizam que as instituições são importantes. Ao insistir nas relações interinstitucionais, eles remetem a trabalhos sobre sistemas de inovação e, mais especificamente, a sistemas regionais e clusters. Entretanto, eles apenas estudam as relações, canais e redes, desconsiderando as organizações em si.

Autores, como Stephan e outros (2007), em pesquisas sobre o treinamento em nanotecnologia nas Universidades, salientam a importância crítica de treinar diferentes formas de desenvolver pesquisa em nanotecnologia. Ainda no que tange à academia, uma pesquisa desenvolvida com acadêmicos em centros de nanotecnologia levou à interpretação de que a ausência de rotatividade para treinamento em nível de doutorado (um importante fator no aprendizado em nanotecnologia) realça o papel de um “investigador principal” – abordagem de pesquisa dominante, tipificada pelo desenvolvimento de grupos de pesquisa centrados nos membros das faculdades que geraram fundos via bolsas e contratos. Após toda essa análise, Bozeman e outros (2007) concluem que permanece em aberto grandes questões: qual é o papel das instalações de pesquisa e de produção no desenvolvimento das nanotecnologias? São elas ingredientes-chave para estimular a aglomeração tecnológica e a convergência? Investimentos em infraestrutura de pesquisa, embora fatores-chave para a promoção do desenvolvimento das nanotecnologias, não requerem acúmulo prévio e simultâneo de conhecimento e de capacitação em nanociência e em nanotecnologias, sem o que a infraestrutura torna-se inócua?

Adicionalmente, em concordância com Bozeman e outros (2007) afirma-se que, “quando uma área é fluida e ultrapassa as fronteiras de inúmeras outras áreas do conhecimento (física, química, biociências, engenharia, entre outras), torna-se especialmente difícil entender sua dinâmica”. Tal complexidade amplia-se ao se constatar que a transdisciplinaridade requerida à análise e intervenção no desenvolvimento das nanotecnologias vai além das áreas tecnológicas, exigindo também o enfoque de suas implicações econômicas, sociais e ambientais.

Apesar da impossibilidade de utilizar-se das abordagens anteriores como pilares únicos para a análise do desenvolvimento das nanotecnologias, as mesmas serão utilizadas enquanto base de comparação para aspectos específicos referentes ao desenvolvimento das nanotecnologias no exterior e no Brasil, em especial, no que se refere:

- À relação com a infraestrutura científica;
- À possibilidade de existência de “janelas de oportunidades” para o Brasil nesse setor;
- À importância desse setor para a renovação da base tecnológica;
- Ao financiamento;
- Ao patenteamento;
- Ao papel das instituições.

## **5.2 Panoramas dos investimentos em nanotecnologias no Brasil e no exterior**

Os investimentos internacionais em nanotecnologias têm se mostrado vultosos, sistemáticos e crescentes com os investimentos privados superando os investimentos públicos, e as oportunidades de mercado figurando como as principais driving forces desses investimentos, em contraposição à prospecção de oportunidades tecnológicas que norteou os investimentos na área até recentemente.

Em termos globais, as nanotecnologias têm atraído mais investimentos públicos do que qualquer outra área isolada de tecnologia, com cifras da ordem de U\$ 8 bilhões para investimentos públicos em pesquisa, em 2008. Saliente-se, ainda, que nos países líderes nesses investimentos (Europa, Estados Unidos e Japão), os investimentos privados superaram os investimentos públicos (NOR 2008).

Os investimentos iniciais na área foram estimulados através de iniciativas governamentais nos Estados Unidos e Europa, induzidos por expectativa de oportunidades tecnológicas revolucionárias nas áreas de computadores (como o avanço na eficiência dos computadores; a restauração de órgãos humanos, a exemplo da produção de pele artificial; o design de materiais criados diretamente da manipulação de átomos e moléculas), resultando em novos produtos nas áreas de:

- Novos Materiais;
- Nanoeletrônica;
- Dispositivos de TI;
- Medicina e Saúde;
- Energia e Meio Ambiente;
- Biotecnologia e Agricultura;



- Segurança Nacional;
- Educação e Competitividade.

Os investimentos e patentes, em sua quase totalidade, eram efetuados em e por grupos de pesquisa com predominância de “pesquisadores-inventores” como líderes das equipes de trabalho e depositários de patentes. A nanotecnologia era vista como área de oportunidades ilimitadas em praticamente todos os setores. O maior desafio era, então, entender o que exatamente eram as nanotecnologias e tentar mapear suas aplicações.

Até recentemente, as nanotecnologias concentravam-se em eletrônica, computadores, telecomunicações e novos materiais. Atualmente, a principal fronteira de desenvolvimento das nanotecnologias é a área Biomédica (diagnóstico, terapêutica, biologia molecular e bioengenharia), embora permaneçam amplas as oportunidades tecnológicas nos mais diferentes ramos da atividade econômica. Em 2008, o foco mudou das oportunidades tecnológicas para as oportunidades de mercado. As projeções de mercado são otimistas. O National Nanotechnology Initiative do governo dos Estados Unidos apresenta uma projeção de mercado da ordem de U\$ 1,5 trilhões em 2015, enquanto projeções europeias apontam para um mercado de um trilhão de euros apenas para a “zona do euro” (NIAC, 2007–2010). Nesse contexto, o NOR 2008 focou mercados reais, e não apenas potenciais tecnológicos, e elaborou um panorama geral da dinâmica de mercado em nanotecnologia. Algumas de suas informações estão reproduzidas de forma sintética nos parágrafos que seguem.

Entre os setores que as nanotecnologias têm impactado de forma mais significativa, destacam-se:

- Eletrônica;
- Alimentos;
- Drug Delivery;
- Têxteis;
- Energia.

Ao longo da última década, o impacto das nanotecnologias nos mercados de diferentes setores tem mudado. Após dez anos de investimentos em pesquisa e desenvolvimento, tendo-se estruturado uma cadeia de produção altamente desenvolvida e tendo-se garantido a estabilidade na oferta de produtos, o setor dos nanomateriais está finalmente possibilitando aplicações de maior valor agregado. Recentemente, o número de produtores de nanomateriais tem decrescido à medida que a consolidação desse mercado aumenta, e as companhias multinacionais da indústria química agora dominam o mercado.

Atualmente, os nanomateriais, que há poucos anos eram considerados materiais de valor elevado, estão rapidamente assumindo a estatura de commodities. Isso significa que nesse mercado já não há mais “janelas de oportunidades” para novos entrantes, em especial para pequenas empresas, ou para produtores com o perfil “pesquisador-inventor”. De fato, o uso desses materiais na produção de produtos de maior valor agregado levará a um mercado de US\$ 1,5 trilhões em 2015. As maiores taxas de crescimento estão projetadas para os setores de saúde e para a indústria farmacêutica. Nesse mercado, as empresas líderes da indústria química estão investindo pesadamente e estão sendo capazes de produzir toneladas de nanomateriais de uma vez, de separá-los dos resíduos e de repetir o processo, de forma padronizada e contínua. Como “janelas de oportunidade” devem-se observar e explorar possíveis “nichos” de mercado ainda negligenciados.

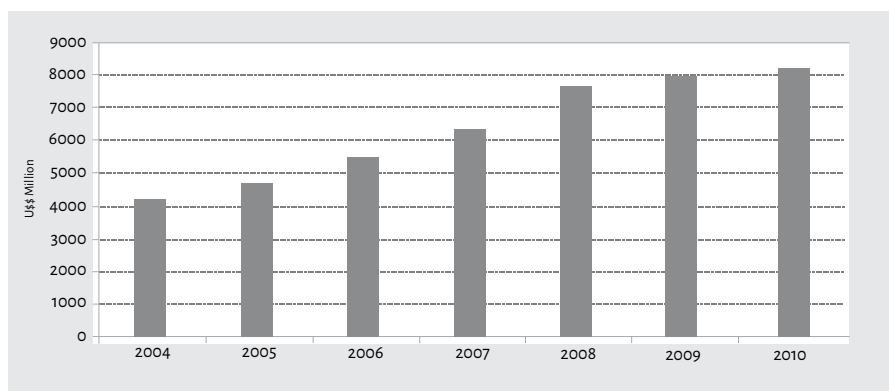
As nanotecnologias têm sido aplicadas em diferentes setores. Ressalte-se o fato de que, dos cinco maiores investidores em Pesquisa e Desenvolvimento nas indústrias química, automobilística, de saúde/fármacos e aeroespacial e de defesa, 51% estão na indústria química. Adicionalmente, 57% de todos os gastos em P&D industrial relativos às nanopartículas e às nanoestruturas (que incluem várias estruturas em nanoescala como materiais porosos, de filtros a aerogéis) são realizados nas seguintes áreas: aditivos, lubrificantes, injetores de aditivos, fármacos, nanocápsulas, biossensores e aditivos de tintas.

A produção de nanomateriais é uma das principais formas que impactarão os diferentes setores da indústria, envolvendo não apenas a produção de materiais avançados e demais ramos da indústria química, mas também, crescentemente, impactos nos setores da indústria denominados como tecnologicamente tradicionais, entre os quais, em termos de nanotecnologias, a indústria têxtil é paradigmática.

A indústria têxtil tem sido uma das primeiras e principais indústrias na adoção de produtos e processos nanotecnológicos com a cifra de US\$ 13,6 bilhões em tecidos usando nanotecnologias no mercado em 2007, com projeções de que esses números subam para US\$ 111 bilhões em 2012. O setor têxtil tem sido radicalmente mudado nos anos recentes alterando as necessidades dos consumidores, novas tecnologias e globalização. A indústria têxtil tem usado amplamente tecnologias avançadas, especialmente as advindas da indústria química. Hoje os principais fornecedores de insumos nanotecnológicos para a indústria têxtil estão nos Estados Unidos, enquanto a maior parte das manufaturas encontra-se na Ásia. Entretanto, o mais rápido e intenso uso de nanoinsumos no âmbito da indústria têxtil está ainda circunscrito a produções especiais: tecidos para uso na área de saúde, área militar e tecidos esportivos, áreas em que a performance é mais importante que o custo. Na indústria de vestuário não se espera impacto maior do que 1% do mercado. Contudo, como as expectativas são de que esse mercado atinja a cifra de três trilhões de dólares em 2012, 1% representa possibilidades de ganhos expressivos, razão pela qual empresas, como a BASF, estejam investindo pesadamente em nanotecnologias para o setor têxtil.

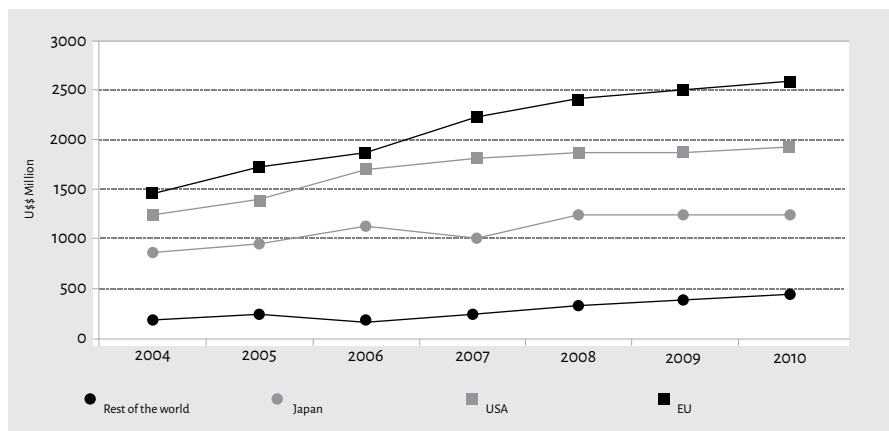
As Figuras 2 e 3 ilustram os investimentos públicos em países selecionados, reiterando a liderança da Europa, Estados Unidos e Japão em nanotecnologias.

Figura 2 – Investimentos governamentais globais em nanotecnologias



Fonte: NOR 2008.

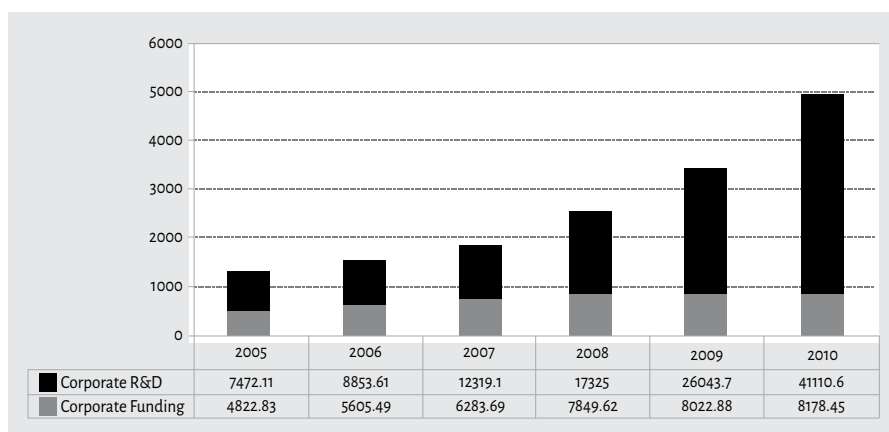
Figura 3 – Investimentos públicos em nanotecnologia em países líderes



Fonte: NOR 2008.

A mudança no perfil dos investimentos, anteriormente enfatizada, pode ser corroborada pelos dados dos gráficos das Figuras 4 e 5, que ilustram a progressiva superação dos investimentos público pelos investimentos das grandes corporações privadas.

Figura 4 – Investimentos totais em nanotecnologia



Fonte: NOR 2008.

Os principais setores em investimentos em nanotecnologias são, em ordem de importância, os de semicondutores, saúde e fármacos, químico, aeroespacial e defesa e de eletrônicos, conforme ilustra a Figura 5.

As características gerais e os perfis observados nos dados sobre investimentos em P&D são também observados nos dados de patentes, de onde se deduz uma intensificação a partir dos anos 1990, da superioridade numérica das patentes de empresas “global players” patenteando tanto nos Estados Unidos (United States Patent and Trademark Office – USPTO) quanto na Europa (European Patent Office) e no Japão (Japan Patent Office) – a exemplo da IBM e da L’Oreal. Ressalte-se, entretanto, que centros de pesquisa e universidades também figuram nessas estatísticas como importantes depositantes de patentes.

As Figuras 6, 7, 8 e a Tabela 1 sistematizam essas informações do número de publicações de patentes nos Estados Unidos, Europa e Japão, o número de patentes por depositante em cada um destes escritórios e, finalmente, o número de patentes por países nos Estados Unidos e na Europa.

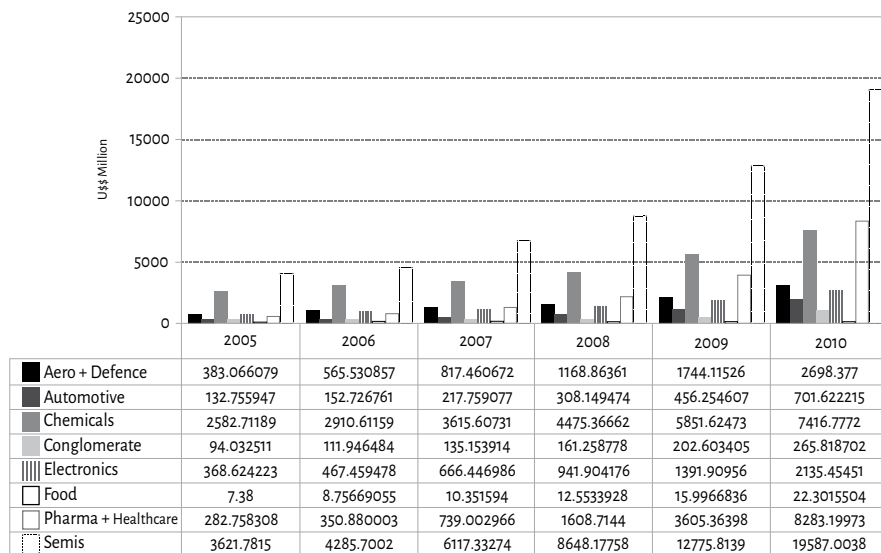
Tabela 1 – **Empresas e entidades que mais publicaram patentes em nanotecnologias**

Rank	Institution	Nº of patents
US Patent and Trademark Office		
1	IBM	209
2	University of California	184
3	US Nav	99
4	Eastman Kodak	90
5	Massachusetts Institute of Technology	76
6	Micron Technology	75
7	Hewlett-Packard	67
8	Xerox Corporation	62
9	3M Company	59
10	Rice University	51

Rank	Institution	N° of patents
European Patent Office		
1	Japan Science and Technology Agency (Japan)	78
2	L'Oreal (France)	60
3	IBM (US)	50
4	Rohm & Haas (US)	47
5	Samsung (South Korea)	45
6	Eastman Kpdak (US)	40
7	CEA (France)	39
8	CNRS (France)	37
9	Matsushita Electric Industrial (Japan)	32
10	BASF (Germany)	31
Japan Patent Office		
1	Nippon Electric	109
2	Japan Science and Technology Agency	70
3	National Institute for Materials Science	52
4	National Institute of Advanced Industrial Science and Technology	48
5	Matsushita Electric Industrial	45
6	The Agency of Industria Science and Technology	43
7	Tokyo Shibaura Electric	43
8	Sony	32
9	Canon	31
10	Seiko Instruments	27

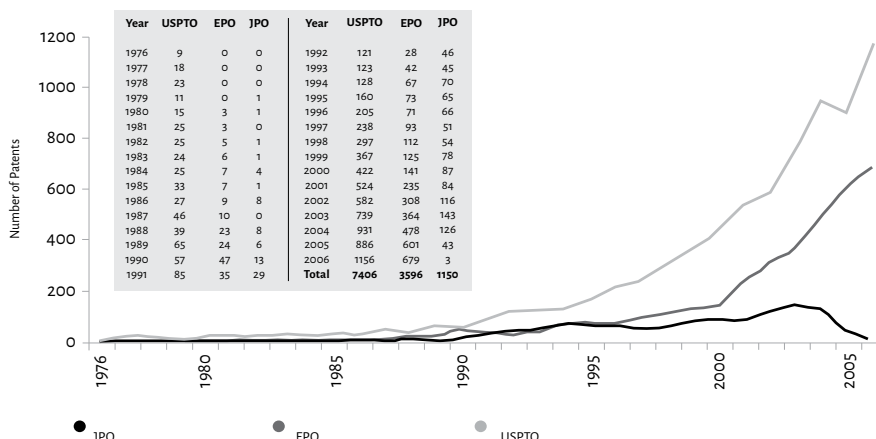
Fonte: Chen et al. (2008).

Figura 5 – Investimentos corporativos em P&D, por setor



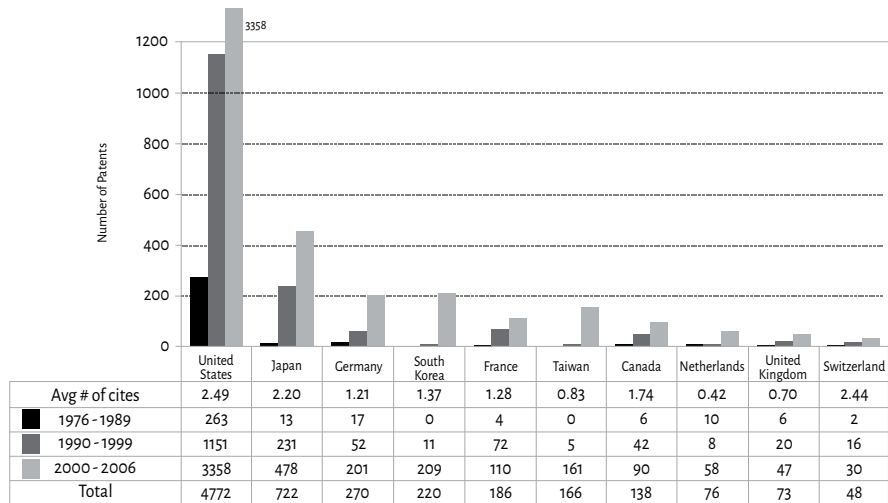
Fonte: NOR 2008.

Figura 6 – Número de patentes publicadas em nanotecnologia  
nanotecnologia pelo USPTO, EPO e JPO segundo data de publicação



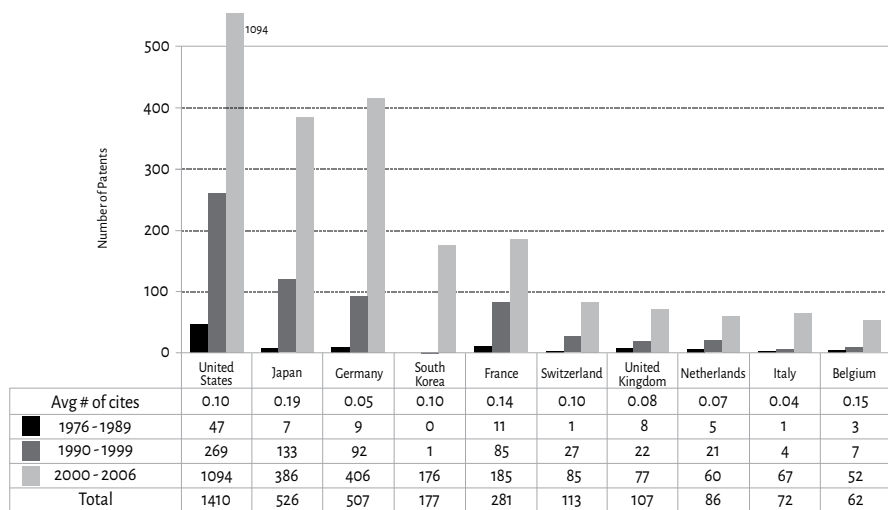
Fonte: Chen et al. (2008).

Figura 7 – Número de patentes por período – USPTO



Fonte: Chen et al. (2008).

Figura 8 – Número de patentes por período – EPO



Fonte: Chen et al. (2008).



Em síntese, nos Estados Unidos e na Europa os investimentos iniciais foram catalisados por planos governamentais com as principais características institucionais, que seguem:

- Nanociência e nanotecnologias são vistas como área multidisciplinar e estratégica;
- Construção de uma estrutura de Governança constituída por organismos do primeiro escalão de decisão e diretamente ligados à presidência dos países (EUA) e/ou das Organizações Internacionais EU/Alemanha para coordenar as ações e os investimentos públicos em nanotecnologias, concentrando inicialmente os financiamentos em infraestrutura de pesquisa em universidades e centros de pesquisa e capacitação de recursos humanos;
- Expressam a percepção de que todas as tecnologias impactam nossas vidas e, assim como trazem benefícios, pode haver riscos em sua utilização, os quais devem ser identificados e mitigados.

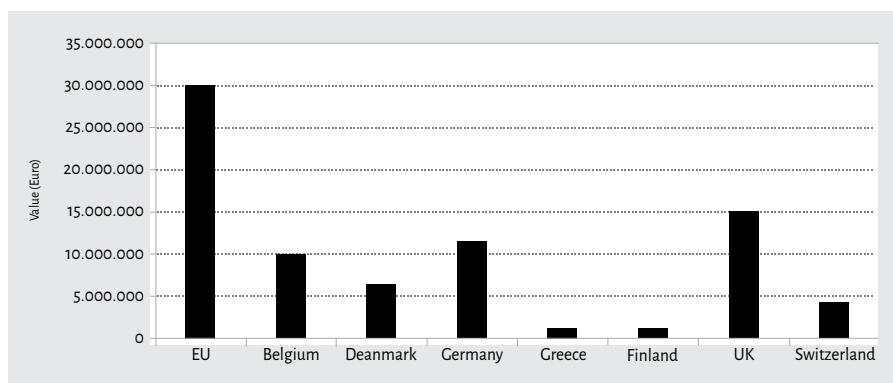
Em termos de investimentos globais, cabe ainda ressaltar que, embora em volumes bem menores do que os investimentos em P&D para processos e produtos, têm crescido de forma consistente os investimentos em P&D voltados ao estudo da toxicidade das nanotecnologias.

Preocupações relacionadas à toxicidade das nanotecnologias vieram à tona com o relatório publicado em 2004 pela Royal Society, na Inglaterra, alertando para a necessidade de conhecimento acerca da toxicidade das nanotecnologias. Recentemente, essas preocupações se intensificaram com a recente publicação de pesquisadores da Universidade de Edimburgo, que explicita evidências de que alguns nanotubos de carbono — especificamente os nanotubos de carbono de múltiplas camadas (MWNT) mais longos que 20 nanômetros — apresentam o mesmo efeito patogênico que o amianto.

A partir do entendimento de que é necessário antecipar-se a esse problema, considerando que há atualmente mais de um milhão de produtos no mercado que contêm nanopartículas (cosméticos, alimentos, materiais de embalagem e muitos outros bens de consumo) e considerando também que preocupações ambientais podem vir a representar importante obstáculo ao desenvolvimento e à comercialização de produtos com

conteúdo nanotecnológico, os investimentos em pesquisa e desenvolvimento relacionados aos impactos das nanotecnologias na saúde e na segurança têm crescido de forma consistente. Ilustrativo nesse sentido é o 7º European Union Framework Program para os temas nanociência, nanotecnologia, materiais e tecnologias de produção, no período 2008–2015, que destina 15% de seus recursos totais (cifra equivalente a 54,7 milhões de euros) para projetos direcionados ao entendimento da toxicidade das nanotecnologias.

Figura 9 – Investimentos em saúde e segurança relacionados às nanotecnologias desde 2005 na Europa



Fonte: NOR 2008.

No Brasil, o desenvolvimento das nanotecnologias também tem tido destaque nas Políticas Estratégicas do Governo Federal (Política de Desenvolvimento Produtivo-PDP e Plano de Ação 2007–2010: Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional), porém os investimentos ainda são reduzidos e não se observa aderência de estratégias de desenvolvimento econômico acopladas às ações de desenvolvimento tecnológico em “nano”, *conditio sine qua non* para a geração de inovação e a promoção do desenvolvimento econômico. O país apresenta um potencial importante de desenvolvimento das nanotecnologias: devido à existência de grupos/redes de pesquisa, que, após dez anos de investimentos governamentais em nano, acumulam importantes competências em áreas específicas de nanotecnologias, é possível identificar “janelas de oportunidade”. Em especial nas áreas de energia renovável, cosméticos e fármacos a partir

da biodiversidade brasileira. Entretanto, alerte-se para a tendência de instauração de significativo “gap” tecnológico e econômico entre o Brasil e países como EUA, Europa, Japão, China e Índia, se mantidas as atuais dinâmicas de investimentos internacionais em nanotecnologias.

Os investimentos privados em nanotecnologias são quase inexistentes no país, ao menos no que tange às informações disponíveis sobre os mesmos, concentrando-se quase exclusivamente nas iniciativas governamentais através do Ministério da Ciência e Tecnologia.

No Brasil, portanto, os investimentos em nanotecnologias têm se restringido às ações do Ministério da Ciência e Tecnologia, concentradas em formação de redes e projetos de pesquisa através de editais específicos. As ações do MCT para a área estão hoje consubstanciadas no Plano de Ação 2007–2010: Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional e no Programa de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação para Nanotecnologia. Em maio de 2008, o governo Federal, com a coordenação geral do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, lançou a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), com o objetivo de promover a competitividade de longo prazo da economia brasileira.

A PDP constitui-se de quatro macrometas, quais sejam:

- Ampliação do investimento produtivo;
- Inovação — elevação do gasto privado em inovação;
- Ampliação da participação das exportações brasileiras;
- Dinamização das micro e pequenas empresas.

Em inovação objetiva-se esforço convergente com o Plano de Ação de Ciência e Tecnologia para a Inovação (Pacti). No âmbito dessa macrometa, foram criados 123 institutos de ciência e tecnologia, dos quais onze em nanotecnologia, com previsão de um investimento total de R\$ 605 milhões.

Nanotecnologia, biotecnologia, defesa, saúde, TICs e energia nuclear constituem-se em Programas Mobilizadores de áreas estratégicas. Na PDP há vinte e quatro agendas aprovadas, e cada qual conta com um comitê executivo. A nanotecnologia figura na PDP como a 10ª agenda de ação e, no período 2008/2009, contou com investimentos

MCT-Finep de R\$ 1.780.561,00 em projetos de subvenção econômica, R\$ 6.565.860,00 em projetos cooperativos e R\$ 6.185.841,00 em investimento.

O Pacto da MCT tem como objetivo geral incentivar atividades de pesquisa, desenvolvimento de novos produtos e processos e a transferência de tecnologia visando à inovação tecnológica de forma a promover a competitividade nacional.

São quatro os eixos estruturantes do Programa:

- Fortalecer a gestão e a articulação dos diferentes atores governamentais envolvidos no tema de modo a maximizar as oportunidades e vantagens competitivas do país na área;
- Aumentar as competências em nanociência e nanotecnologia (formação de recursos humanos, infraestrutura básica e infraestrutura de caracterização e manipulação de materiais nanoestruturados);
- Promover ações para estimular a inovação em nanotecnologia mediante apoio à interação entre Institutos de Ciência e Tecnologia e empresas;
- Estimular a cooperação internacional.

As ações prioritárias do programa são:

- Elaborar um plano estratégico de médio e longo prazo para a nanotecnologia no Brasil;
- Aumentar as competências no Brasil;
- Estimular a inovação em áreas estratégicas para o Brasil.

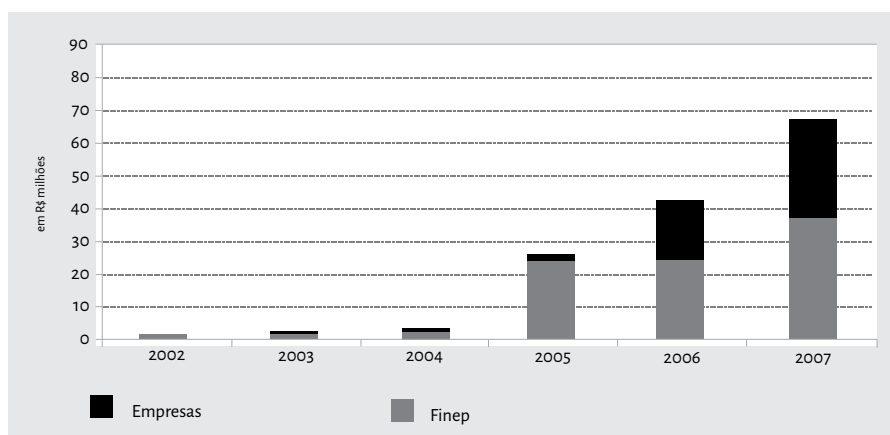
Analisando-se, entretanto, os investimentos previstos nesse Programa – um total de R\$ 69,99 milhões, conforme explicita a Tabela 2 –, percebe-se que são tímidos quando comparados aos investimentos mundiais que passaram de US\$ 1 bilhão em 2000 para US\$ 12,4 bilhões em 2006 e estão projetados para superarem os US\$ 40 bilhões em 2010. A Figura 13 sintetiza os investimentos em nanotecnologias do MCT, via Finep, também apresentando valores bem inferiores aos volumes que têm sido investidos em nanotecnologias internacionalmente.

Tabela 2 – **PPDI para a nanotecnologia – recursos (R\$ milhões)**

Origem	2007	2008	2009	2010	Total
MCT/FNDCT	4,8	6,5	9,5	12,7	33,5
MCT/outras ações PPA	10,29	8,74	8,59	8,87	36,49
Total	15,09	15,24	18,09	21,57	69,99

Fonte: MCT.

Figura 10 – **Investimentos em nanotecnologia – valores por instrumento**



Fonte: FINEP

Os estudos e pesquisas em nanotecnologias ainda se apresentam, em grande medida, isolados geograficamente e concentrados apenas nas áreas de conhecimento de física, química e biologia, sendo desenvolvidas por grupos de pesquisa pouco numerosos, no interior de universidades e de centros públicos de pesquisa.

Os determinantes principais de seu desenvolvimento parece ser a busca de oportunidades tecnológicas e a liderança dos trabalhos é exercida por “pesquisadores inventores”. Aparentemente, portanto, apesar de avanços pontuais relevantes, no Brasil vivencia-se a fase inicial do desenvolvimento das nanotecnologias, observada nos países líderes há uma década. Embora não se disponha ainda de estatísticas sistematizadas

e confiáveis sobre os investimentos privados em nanotecnologia no Brasil, parece correto afirmar que o principal desafio às inovações nanotecnológicas é o envolvimento das empresas brasileiras nesse processo de inovação.

O elevado grau de base científica nas nanotecnologias confere papel de destaque aos investimentos públicos na criação de pesquisa e na capacitação e treinamento de recursos humanos. Tais investimentos constituem-se de fatores-chave para o desenvolvimento de capacidade contínua de inovar em nanotecnologia (que é o que de fato cria a base para a competitividade em nível microeconômico e para a geração de emprego e renda em nível macroeconômico).

As primeiras redes de pesquisa organizadas pelo MCT são as que seguem: Rede de pesquisa em Materiais Nanoestruturados (Coordenação UFRGS); Rede de Nanotecnologia Molecular e de Interfaces – Renami (Coordenação UFPE); Rede Nacional de Nanobiotecnologia – Rede Nanobiotec – (coordenação Unicamp); Centro Multidisciplinar de Desenvolvimento de Materiais Cerâmicos – CMDMC (Uesp); Rede Cooperativa para Pesquisa em Nanodispositivos Semicondutores e Materiais Nanoestruturados (UFPE) e Laboratório de Química do Estado Sólido (Unicamp). A Rede de Nanotecnologia da USP difere de todas as anteriores por ser coordenada pela FEA – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto. Atualmente, são dez as redes de Pesquisa em Nanotecnologia:

- Rede de Simulação e Modelagem de Nanoestruturas (SP);
- Rede de Nanofotônica (PE);
- Rede de Nanobiotecnologia e Sistemas Nanoestruturados – Nanobioestruturas (RN);
- Rede Cooperativa de Pesquisa em Revestimentos Nanoestruturados (RJ);
- Rede de Microscópios de Varredura de Sondas – Software e Hardware Abertos (SP);
- Nanotubos de Carbono Ciência e Aplicações (MG);
- Nanoglicobiotecnologia (PR);
- Rede de Nanotecnologia Molecular e Interfaces – Estágio III;
- Rede de Nanobiomagnetismo (DF);
- Rede de Nanocosméticos: do Conceito à Aplicação Tecnológica (RS).

Registre-se ainda a Renanosoma — Rede de Pesquisa em Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente, que é multidisciplinar e foi constituída pela iniciativa de pesquisadores predominantemente das áreas de sociologia e meio ambiente. No âmbito dessas redes, identificam-se importantes capacitações construídas e resultados em desenvolvimento tecnológico, patenteamento e mesmo inovações, iniciativas cujo apoio em investimentos deve se aprofundar. Entretanto, esses grupos são ainda pouco numerosos e esparsos, os volumes de investimento são muito tímidos, quando comparados às cifras internacionais, e carecem de uma orquestração estratégica bazilada por estratégias econômicas norteadas para o aproveitamento de janelas de oportunidade que se apresentam para o Brasil.

Reitere-se, portanto, que a grande diversidade de tecnologias e de aplicações em ramos distintos da economia parece deixar escopo para descentralizações dos investimentos em nanotecnologia. A sua distribuição espacial e setorial depende da definição de uma estratégia mais geral com vistas à exploração de especificidades nacionais e de nichos de mercado que possam ser explorados como “janelas de oportunidade” pelo Brasil, aliada à identificação de competências prévias, ainda que incipientes em universidades, centros de pesquisas e empresas.

Os nanomateriais, conforme enfocado pelo NR 2008, apresentam-se como uma indústria concentrada, dominada pelas grandes empresas transnacionais da indústria química, deixando pouco escopo de ação para novos entrantes advindos de trabalho de grupos de pesquisa isolados, que caracteriza esses desenvolvimentos no Brasil. Para as empresas nacionais que atuam em nichos de nanorrevestimentos e nanopartículas, há “janelas de oportunidade”, por exemplo, no uso de nanopartículas para a produção de bactericidas e fungicidas e revestimentos nanoestruturados, área em que o Brasil tem desenvolvido pesquisa básica e em que há relatos de empresa spin-offs de laboratórios de pesquisa que figuram no cenário internacional, tais como a Nanox, a CVD Clorovale e a Plasma LIT. Vislumbram-se, ainda, “janelas de oportunidade” na produção de materiais nanoestruturados para a produção de tintas, compósitos poliméricos para a indústria automobilística, compósitos biocompatíveis para próteses e nanopartículas para usos diversos. Há também a possibilidade de prospecção de nanomateriais para a construção civil, a denominada nanoarquitetura, área de investimentos promissora e estratégica no Brasil com um amplo mercado interno possível de exploração. A produção de embalagens é outra indústria que apresenta “janelas de oportunidade” para o país.

O Brasil apresenta potencialidade ímpar na geração de energia, para o que as nanotecnologias podem tanto ser usadas no aumento da eficiência da produção do petróleo e gás quanto para a produção de etanol celulósico e, especialmente, de novas gerações de células fotovoltaicas para a produção de energia solar. A energia solar combinada à produção de energia eólica e a fontes tradicionais de geração de energia pode conferir ao Brasil um papel de destaque ainda maior no cenário mundial de geração de energias limpas e renováveis. Considerando-se as dimensões continentais e as condições de luminosidade do território nacional, a produção de energia solar pode representar um mercado nada desprezível.

O tema denominado nanobiotecnologia engloba duas áreas estratégicas que apresentam “janelas de oportunidades” para o Brasil, quais sejam: a de produção de cosméticos e de fitofármacos baseados na biodiversidade brasileira. Pesquisas e empresas nacionais devem ser apoiadas. Identificam-se nesse segmento algumas “novas entrantes” de pequeno porte, a exemplo da empresa Adcos, que tem apresentado bom desempenho nessa indústria, ilustrando tipo de empresas-alvo para aporte de crédito de fomento por parte do BNDES, para consolidação e crescimento empresarial.

A nanomedicina é outra área estratégica merecedora de criação de linhas específicas de apoio e foco de formação de recursos humanos qualificados.

Na indústria têxtil, em especial nos segmentos voltados para o uso no setor de saúde, há “janelas de oportunidade” para aproveitar voltando-se para o abastecimento do mercado interno, inicialmente.

Finalizando, tecnologias e empreendimentos voltados para a mitigação dos problemas ambientais são também áreas em que investimentos em aprofundamento de estudos prospectivos e fomento empresarial devem ser priorizados.

## **CONCLUSÃO**

Mantendo-se as tendências observadas no volume e perfil dos investimentos em nanotecnologias, internacional e nacionalmente, as expectativas apontam para a instauração de um inexorável “gap” tecnológico e econômico entre o Brasil e países como Estados Unidos, países europeus, Japão, China e Índia, em decorrência do desenvolvimento e uso das nanotecnologias nas mais diversas atividades econômicas.



Importante tendência em curso internacionalmente, a registrar, refere-se à concentração econômica, com o predomínio crescente das grandes corporações transnacionais da indústria química.

A comercialização de produtos com conteúdo nanotecnológico que hoje já supera a cifra de um milhão de produtos tenderá a crescer exponencialmente, em decorrência da constância e expressividade dos investimentos públicos e privados, em curso e projetados, nos países supramencionados. Tendência que, se não acompanhada pelo Brasil, tenderá a gerar desnacionalizações de empresas e deslocamentos de mercados de produtos brasileiros, no mercado nacional e nos de exportação.

No setor de energia, a tendência é aumentar a ênfase na produção de energias renováveis. A energia solar apresenta-se como uma das mais promissoras: há expectativas de que novas gerações de células fotovoltaicas, com base nanotecnológicas capazes de tornar a produção de energia solar uma produção em larga escala, estejam no mercado no horizonte próximo de três anos. Adicionalmente à energia eólica, biocombustíveis, biorrefinarias e células a combustível são outras áreas promissoras em termos tecnológicos e mercadológicos.

Em termos globais, os investimentos sistemáticos e crescentes em nanotecnologia, tanto públicos quanto privados, bem como o amplo espectro de abrangência de desenvolvimentos e usos das nanotecnologias parecem mesmo apontar para a emergência de um novo paradigma tecnológico resultante da convergência das nanotecnologias, biotecnologias, informática e ciências da cognição, processo em que mantidas as tendências globais e se no Brasil não se adotar estratégia mais consistente de desenvolvimento nas áreas, a tendência é de instauração de significativo “gap” tecnológico entre o Brasil os países líderes situados no hemisfério norte.

## REFERÊNCIAS

ABERNATHY, W. J.; UTTERBACK, J. Patterns of industrial innovation. *Technology Review*, v. 80, p. 41–47, 1978.

AFUAH, A.; UTTERBACK, J. M. Responding to structural industry changes: a technological evolution perspective. *Industrial and Corporate Change*, v. 6, n. 1, p. 183–202, 1997.

ALMEIDA, P.; KOGUT, B. Localization of knowledge and the mobility of engineers in regional networks. *Management Science*, v. 45, n. 7, p. 905–918, 1999.

ANDERSON, P.; TUSHMAN, M. L. Technological discontinuities and dominant designs: a cyclical models of technological change. *Administrative Science Quarterly*, v. 35, n. 4, p. 604–633, 1990.

AVENEL, E. et al. Diversification and hybridization in firm knowledge bases in nanotechnologies. *Research Policy*, v. 36, p. 864–870, 2007.

BLIND, K. Explanatory factors for participation in formal standardization processes: empirical evidence at firm level. *Economics of Innovation and New Technology*, v. 15, n. 2, p. 157–170, 2006.

BONACCORSI, A. Search regimes and the industrial dynamics of science. Working paper. 2005.

BONACCORSI, A.; THOMA, G. Institutional complementarity and inventive performance in nano science and technology. *Research Policy*, v. 36, p. 813–831, 2007.

BOZEMAN, B.; MANGEMATIN, V. Editor's introduction: building and deploying scientific and technical human capital. *Research Policy*, v. 33, n. 4, p. 565–568, 2004.

CHEN, H.; LI, X.; LIN, Y. Trends in Nanotechnology Patents. *Nature Nanotechnology*, v. 3, mar. 2008. Disponível em: <[www.nature.com/naturenanotechnology](http://www.nature.com/naturenanotechnology)>.

COROLLEUR, F. et al. Turning scientific and technological human capital into economic capital: the experience of biotech start-ups in France. *Research Policy*, v. 33, n. 4, p. 631, 2004.

DALCOMUNI, S. M. Nanotecnologia Inovação Economia. In: MARTINS, P. R. Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente: 1º Seminário Internacional. São Paulo: Humanitas, 2005.

DALCOMUNI, S. M. Nanotecnologia, Inovação e Economia: inter-relações fundamentais para o desenvolvimento sustentável. In: MARTINS, P. R. Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente: 3º Seminário Internacional. São Paulo: Xamã, 2006.

DARBY, M.; ZUCKER, L. Grilichesian breakthroughs: inventions of methods of inventing and firms entry in nanotechnology. NBER. Working Paper 9825. 2003.

DOSI, G. Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. *Research Policy*, v. 11, p. 147–162, 1982.

FREEMAN, C.; SOETE, L. *The Economics of Industrial Innovation*. 3rd ed. London: Pinter, 1997. [First Published by Penguin Books, 1974]

GUAN, J.; MA, N. China's emerging presence in nanoscience and nanotechnology. A comparative bibliometric study of several nanoscience 'giants'. *Research Policy*, v. 36, p. 880–886, 2007.

HILL, C. W. L.; ROTHAERMEL, F. T. The performance of incumbent firms in the face of radical technological innovation. *Academy of Management Review*, v. 28, n. 2, p. 257–274, 2003.

HITE, J. M.; HESTERLY, W. S. The evolution of Firm networks: from emergence to early growth of the firm. *Strategic Management Journal*, v. 22, n. 3, p. 275–286, 2001.

KOSTOFF, R. N. et al. The seminal literature of nanotechnology research. *Journal of Nanoparticle Research*, v. 8, n. 2, p. 193–213, 2006.

KOSTOFF, R. N. et al. The structure and infrastructure of the global nanotechnology literature. *Journal of Nanoparticle Research*, v. 8, n. 3–4, p. 301–321, 2006b.

KUHN, T. S. *The Structure of Scientific Revolutions*. University of Chicago Press, 1962.

MCT. Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional. Plano de Ação 2007–2010. Brasília, 1997.

MDIC. Relatório de Macrometas. Política de Desenvolvimento Produtivo. Maio/2008–julho/2009. Brasília, 2009.

MUSTAR, P. et al. Conceptualizing the heterogeneity of research-based spin-offs: a multi-dimensional taxonomy. *Research Policy*, v. 35, n. 2, p. 289–308, 2006.

NANO-INITIATIVE – Action Plan 2010 – Federal Ministry of Education and Research. Berlin: VDI Technologiezentrum GmbH, 2007.

POWELL, W. W. et al. A spatial clustering of science and capital: accounting for biotech firm-venture capital relationships. *Regional Studies*, v. 36, n. 3, p. 291–305, 2002.

ROBINSON, D. K. R.; RIP, A.; MANGEMATIN, V. Technological agglomeration and the emergence of clusters and networks in nanotechnology. *Research Policy*, v. 36, n. 6, p. 871–879. 2007.

ROTHAERMEL, F. T.; THURSBY, M. University-incubator firm knowledge flows: assessing their impact on incubator firm performance. *Research Policy*, v. 34, n. 3, p. 305–320, 2005.

ROTHAERMEL, F. T.; THURSBY, M. The nanotech vs. the biotech revolution, sources of productivity in incumbent firm research. *Research Policy*, v. 36, n. 6, p. 832–849, 2007.

STEPHAN, P.; BLACK, G. C.; CHANG, T. The small size of the small scale market: the early-stage labor market for highly skilled nanotechnology workers. *Research Policy*, v. 36, n. 6, p. 887–892, 2007.

THE NANOTECHNOLOGY OPPORTUNITY REPORT. 3rd ed. Cientifica, 2008. [NOR 2008]

THE NATIONAL NANOTECHNOLOGY INITIATIVE. Executive Office of The President of The United States, Washington, D. C., 2008. [2008a]

THE NATIONAL NANOTECHNOLOGY INITIATIVE. Research and Development Leading to a revolution in Technology and Industry. Supplement to the President's FY 2009 Budget. Executive Office of The President of The United States, Washington, D. C., 2008. [2008b]

THE NATIONAL INITIATIVE. Big Things from a Tiny World. Executive Office of The President of The United States, Washington, D. C., 2009.

UTTERBACK, J. M.; SUAREZ, F. F. Innovation, competition, and industry structure. *Research Policy*, v. 22, n. 1, p. 1-21, 1993.

# 6 A INDÚSTRIA DE FITOTERÁPICOS COMO OPORTUNIDADE DE DESENVOLVIMENTO LOCAL E ACESSO A MEDICAMENTOS: UMA DISCUSSÃO SOBRE A SUA REGULAMENTAÇÃO

Lia Hasenclever, Helena Espellet Klein, Beatriz de Castro Fialho, Luan Santos

## RESUMO

O objetivo principal deste trabalho é analisar se a atual regulamentação das atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e da apropriabilidade do conhecimento associadas à indústria de fitoterápicos constituem um empecilho ao desenvolvimento desse setor no Brasil. A metodologia inclui a análise do mercado de fitoterápicos e de sua regulamentação. Verifica-se que, apesar do incentivo das políticas governamentais ao uso dos medicamentos fitoterápicos, a indústria nacional tem encontrado obstáculos na intrincada e incompleta regulamentação para acesso aos recursos naturais e repartição dos benefícios com as populações tradicionais, dificultando a obtenção dos direitos de propriedade intelectual. Adicionalmente, as atuais exigências da legislação sanitária ao registro criaram necessidades de novos investimentos em P&D, tornando a questão da apropriabilidade um problema relevante ao desenvolvimento desta indústria.

## Palavras-chave

Indústria de Fitoterápicos. Regulamentação. Propriedade Intelectual. Conhecimento Tradicional. Política Governamental.

## ABSTRACT

The main objective of this paper is to analyze whether the current regulation of research and development (R&D) activities and the appropriability of knowledge associated with the herbal industry become an obstacle to the development of such sector in Brazil. The methodology includes the analysis of the herbal market and its regulation. It appears that, despite encouraging the use of herbal medicines through government policies, the

domestic industry has encountered obstacles in the intricate and incomplete regulation for accessing natural resources and sharing benefits with the natives, what worsens intellectual property rights definition. Additionally, the current requirements of sanitary legislation on the register have created the necessity of new investments in R&D, making the issue of appropriability a relevant problem to the development of this industry.

### **Keywords**

Herbal industry. Regulations. Intellectual Property. Traditional Knowledge. Government Policy.

### **Classificação JEL**

O38; O34.

## **INTRODUÇÃO**

Na última década, o fortalecimento da indústria de medicamentos fitoterápicos tem sido apontado como uma alternativa promissora para o crescimento econômico dos países em desenvolvimento e como estratégia para facilitar e aumentar o acesso da população a medicamentos, no caso brasileiro, especialmente através do sistema público de atenção à saúde. A justificativa para a eleição dessa indústria como potencial alavanca para o desenvolvimento do setor farmacêutico, no Brasil, estaria na possibilidade de articulação de diversos fatores, entre eles: a chamada megabiodiversidade brasileira, a existência de conhecimentos tradicionais ainda pouco reconhecidos e valorizados, a atual “crise de inventividade” da indústria mundial de medicamentos sintéticos e os crescentes gastos com a sua importação para o atendimento das necessidades do Sistema Único de Saúde (SUS).

Embora essa janela de oportunidade pareça ter sido reconhecida, a partir da segunda metade da primeira década deste século, por algumas políticas públicas — como a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos e a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares no SUS —, a intricada regulamentação envolvendo as atividades de pesquisa, o acesso aos recursos genéticos, a repartição de benefícios deles originados com as comunidades locais e a propriedade intelectual se apresentam ainda

como importantes obstáculos ao desenvolvimento da indústria de fitoterápicos no Brasil (HASENCLEVER, 2009).

O objetivo principal deste capítulo é analisar em que medida a atual regulamentação das atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e da apropriabilidade do conhecimento, associadas à indústria de fitoterápicos, constituem ou não um empecilho às políticas propostas para o desenvolvimento do setor de fitoterápicos no país. O capítulo inclui uma análise do mercado brasileiro de fitoterápicos e a identificação dos obstáculos à competitividade através do modelo estrutura, conduta desempenho (ECD). Para a operacionalização do modelo, foram realizadas pesquisas sobre os registros dos produtos, as empresas, o comércio exterior e as patentes, a partir de uma lista de plantas medicinais relevante para o mercado brasileiro. Especial ênfase foi dada aos obstáculos relacionados à regulamentação do setor.

O capítulo está organizado, além desta introdução, em quatro seções. A primeira apresenta a metodologia, que inclui considerações sobre a utilização do modelo ECD, os métodos e as fontes de pesquisa. A segunda seção descreve as principais características do setor de fitoterápicos no país, a partir dos resultados da pesquisa sobre os produtos, as empresas, o comércio exterior e as patentes. A terceira traz um breve histórico das mudanças observadas na regulamentação direcionada ao setor e as principais consequências da sua implementação. Finalmente, na quarta seção, são tecidas considerações finais sobre as dificuldades derivadas da regulamentação que dificultam o aproveitamento da oportunidade de desenvolvimento da indústria de fitoterápicos para maior desenvolvimento local e acesso a medicamentos.

## **6.1 Metodologia**

A metodologia escolhida para a análise do mercado de fitoterápicos no Brasil foi a do modelo ECD, que é utilizado como ferramenta para compreender as inter-relações entre a estrutura de mercado, as condutas empresariais e o desempenho da indústria. De acordo com Hasenclever de outros, “a ideia básica do modelo consiste em identificar que variáveis ou conjunto de atributos são capazes de explicar as diferenças de desempenho observadas a partir do monitoramento das indústrias pelos órgãos reguladores da concorrência” (HASENCLEVER et al., 2010, p. 18).



É importante esclarecer que se trata da utilização de um modelo ECD dinâmico. Pressupõe-se que as empresas são capazes não só de se adaptar ao ambiente, mas também de influenciá-lo. Dessa forma, a mudança do regime de direitos de propriedade intelectual — ocorrida em virtude da assinatura do Acordo Trips (Trade Related Aspects of Intellectual Property Rights), em 1994, e da consequente mudança da legislação nacional acerca do tema, em 1996 — e o estabelecimento de normas para a proteção e utilização dos recursos naturais — com a assinatura da Convenção sobre Diversidade Biológica (CBD), em 1992, e a edição da Medida Provisória que regula o acesso ao patrimônio genético e conhecimento tradicional, no Brasil, em 2001 — são considerados condicionantes relevantes da oferta. Entretanto, também se procurou observar em que medida as ações das empresas procuram se contrapor a esses condicionantes e, a partir de tais ações, como se estabelece a disputa de interesses entre elas e aqueles que são os proprietários do conhecimento tradicional.

Os registros de produtos e suas matérias-primas na Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), pré-condição para a produção e circulação dos mesmos no mercado interno ou externo, foram utilizados como corte metodológico para definir a abrangência empírica da pesquisa, tanto das empresas quanto do comércio internacional de mercadorias e da situação das patentes. O período levado em conta para a pesquisa dos registros foi de 2004 a 2008, durante o qual a regulamentação específica vigente era a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) 48 de 2004. Essa legislação aproximou a legislação brasileira de padrões adotados em outros países, tais como a Alemanha e os Estados Unidos<sup>70</sup>. O resultado foi que a nova regulamentação tornou os produtos fitoterápicos menos artesanais e mais reprodutíveis, porém mais demandantes de investimentos em P&D e fez com que a indústria de fitoterápicos acabasse reproduzindo o mesmo padrão de criação de novos produtos da indústria farmacêutica baseada em síntese química. A diferença é que os modelos de criação de novos produtos inspiram-se em substâncias originárias da biodiversidade ao invés das substâncias químicas que originaram a indústria farmacêutica.

A Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse do SUS (Rennisus), a Instrução Normativa n. 5/2008 da Anvisa e a lista de espécies vegetais com registros de fitoterápi-

---

70 Em 2010, a RDC 48 foi substituída pela RDC 14 de 2010, como será visto na seção 4.1.

cos simples presente em Carvalho e outros (2008) foram levadas em conta inicialmente para a definição das espécies vegetais tradicionalmente utilizadas no Brasil.

A partir desse levantamento, foi feita a busca na base de registros de medicamentos da Anvisa, com o objetivo de identificar as empresas produtoras e as demais informações disponíveis no registro dos medicamentos<sup>71</sup>. Além da base de registros da Anvisa, foram consideradas as informações obtidas por meio do Sistema de Acompanhamento de Mercado de Medicamentos (Sammed), também da Anvisa. Essas informações se referem apenas às empresas que produzem fitoterápicos e que estão obrigadas a apresentar relatórios de venda anuais à Anvisa.

Com relação ao comércio de fitoterápicos, pesquisou-se, para o ano de 2008, o valor em US\$ FOB (Free on Board) das importações e as quantidades (quilos) e origem das importações de produtos classificados nos seguintes capítulos da Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM): 12 (sementes e frutas), 13 (gomas e sucos), 15 (gorduras, ceras e óleos animais ou vegetais), 29 (química orgânica), 30 (medicamentos). Essas informações foram obtidas por meio do Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior via internet, denominado Alice-Web<sup>72</sup>. Posteriormente, buscou-se analisar o comportamento dessas importações para os anos de 2004 a 2007, assim como o das exportações para as mesmas espécies no período 2004 a 2008.

A partir da utilização da Classificação Internacional de Patentes (CIP), campo tecnológico A61K, relativo aos fitoterápicos, foram identificadas as patentes depositadas no Brasil das plantas medicinais com registro, no ano de 2008, nas bases do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (Inpi). Consideraram-se os depósitos de patente para o mercado brasileiro, por ser este o relevante em análise. Essa investigação levou em conta as seguintes variáveis: principais depositantes (inventores ou empresas), origem do depositante e áreas de competências.

Além desses dados, analisou-se a regulamentação relacionada ao setor, especialmente as normas voltadas para o registro sanitário dos medicamentos, ao acesso ao patrimônio genético e à repartição de benefícios e à proteção da propriedade intelectual, considera-

---

71 As demais informações são número do Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ), o número de autorização, o nome comercial, a categoria, o número de registro e data de vencimento do registro do produto.

72 Esse sistema é mantido pela Secretaria de Comércio Exterior, do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior.

dos aspectos relevantes na dinâmica de funcionamento do setor e elementos constituintes do seu desempenho. Os resultados dessa pesquisa são apresentados a seguir.

## **6.2 Principais características do setor no país**

Em 2007, a Associação Brasileira das Empresas do Setor Fitoterápicos, Suplemento Alimentar e Promoção da Saúde (Abifisa), principal associação do setor no Brasil, informava que o mercado brasileiro de fitoterápicos correspondia a um faturamento de R\$ 660,5 milhões e uma quantidade vendida de 37,3 milhões de unidades. Considerando os dados do Sammed da Anvisa, que indicavam, para o mesmo ano, o faturamento total do setor farmacêutico como de cerca de R\$ 23,5 bilhões, concluiu-se que o setor de fitoterápicos correspondia a cerca de 3% desse mercado. No que diz respeito às quantidades, os fitoterápicos eram responsáveis por cerca de 2,5% das unidades vendidas (HASEN-CLEVER, 2009). Com base em dados das mesmas fontes, Hasenclever (2009) mostra que, em 2007, quando o mercado de fitoterápicos chegou aos R\$ 660,5 milhões, houve um crescimento acelerado do faturamento de quase 11% em comparação ao ano de 2005 e de mais de 18% em relação a 2006, anos em que o faturamento do mercado era de cerca de R\$ 504,2 milhões e R\$ 559 milhões respectivamente. Quanto às quantidades vendidas, observa-se também um grande crescimento passando de 33,8 milhões de unidades vendidas em 2005 para 34,4 milhões (representando cerca de 1,8%) em 2006 e para 37,3 milhões em 2007 (representando cerca de 8,5%).

Embora esteja em crescimento, observa-se que o mercado de fitoterápicos brasileiro é bem inferior aos mercados europeu e americano, cerca de 16 e 12 vezes, respectivamente (SIMÕES; SCHENCKEL, 2002). Segundo os mesmos autores, o mercado mundial para terapias à base de plantas medicinais movimentava, no início da década de 2000, cerca de US\$ 22 bilhões, o que corresponde a cerca de 40 vezes o mercado brasileiro em 2008.

### **EMPRESAS E PRODUTOS**

O mercado brasileiro de fitoterápicos era composto por 171 empresas de tamanhos bastante desiguais, em 2008 (Anvisa e Sammed). Apesar de haver um grande número de empresas, o mercado era dominado por poucas. Além disso, o tamanho desigual entre elas contribuía para que o grau de rivalidade fosse baixo. Essas características sugerem uma

segmentação entre dois grupos de empresas: as 20 maiores que são as líderes e ditam o padrão de concorrência no mercado e as 151 restantes que ocupariam uma franja marginal do mercado ainda sem condições tecnológicas e financeiras de sustentar uma posição competitiva nesse mercado<sup>73</sup>. A análise do grau de concentração de mercado, considerando-se as participações relativas das 8 e 20 maiores empresas do mercado, por faturamento e por quantidade, apontam para uma concentração bastante elevada, as 8 e as 20 maiores empresas eram responsáveis por, respectivamente, 62% e 91% do mercado.

Cabe enfatizar que, no ano de 2008, entre as 20 primeiras colocadas em faturamento (para as 86 empresas em que havia informação sobre faturamento), 14 eram empresas brasileiras. Entretanto, observa-se que a primeira colocada era uma empresa de capital estrangeiro. A grande presença de empresas brasileiras entre as líderes pode ser considerada um ponto forte para o desenvolvimento da indústria local.

Quanto aos produtos, apesar da grande quantidade de registros encontrados (727) e a intensa diferenciação a partir de cada planta medicinal, observa-se que apenas 15 produtos apresentavam uma liderança incontestada: eles absorviam 58% do faturamento das 81 empresas com informações econômicas disponíveis. Além disso, observou-se que os laboratórios responsáveis por esses produtos estavam também entre os 20 maiores produtores por faturamento, reforçando a ideia de que existe um grupo de empresas líderes, que produzem também os “produtos campeões” de venda nesse mercado. A maior parte das plantas que dão origem aos produtos fitoterápicos são exóticas, ou seja, não originárias de nossa biodiversidade, em grande parte pela exigência da regulamentação, conforme exposto na seção 4.

Além da estrutura de mercado, analisou-se a conduta das empresas através de suas estratégias de preços, fusões e estratégias de P&D e marketing. Percebeu-se que os preços variam muito entre os produtos e mostram intuitivamente uma prática de discriminação que pode estar associada à tradição do produto<sup>74</sup>. Com relação às estratégias

---

73 Observa-se que o leque dos tamanhos relativos mesmo entre as 20 maiores empresas por faturamento é enorme, variando de 20% para a primeira colocada e menos de 1% para a última. Além disso, somente cinco empresas apresentam uma participação relativa por faturamento maior do que 5%. Quando a variável considerada é a quantidade, observa-se que a discrepância entre a primeira e a última colocada é bem menor, mas ainda significativa.

74 É importante deixar claro que a Anvisa, através da CMED, não regula os preços no mercado de fitoterápicos.

de fusões, observou-se que, assim como no mercado mundial de plantas medicinais e fitoterápicos, o mercado brasileiro tem mostrado movimentações intensas das empresas. Tais estratégias são típicas de movimentos de consolidação de um mercado que começou a nascer nos anos 1990. Além disso, algumas empresas realizaram parcerias entre elas visando uma maior especialização. As estratégias de P&D e marketing serão analisadas na subseção seguinte.

### **P&D, MARKETING E PATENTES**

Os investimentos em P&D no mercado brasileiro de fitoterápicos, segundo Freitas (2000), eram ainda incipientes e reduzidos a um número restrito de empresas. Ainda segundo a autora, estimava-se que a criação de um novo produto, compreendendo desde a descoberta até a colocação do produto no mercado, envolveria, na Alemanha, na Itália e nos Estados Unidos, cerca de US\$ 7 milhões. Considerando que, no Brasil, o gasto com a remuneração dos doutores e pesquisadores é bastante inferior ao desses países, estimava-se que o custo de todas as etapas chegaria ao valor de US\$ 350 mil a US\$ 1 milhão por produto novo (FREITAS, 2000, p. 68). Se, por um lado, os investimentos em P&D eram incipientes, por outro lado, o fato de o custo de realizar P&D para a criação de um novo produto ser bastante inferior ao observado nos países líderes, isso se torna uma vantagem para o desenvolvimento do mercado brasileiro e poderia ser considerado outro ponto forte para a superação da liderança brasileira no mercado de fitoterápicos.

Um exemplo capaz de ilustrar a necessidade de menos recursos para o desenvolvimento de um novo produto no país é o de um medicamento fitoterápico anti-inflamatório desenvolvido pela empresa nacional Aché. A empresa Aché era o quarto maior laboratório farmacêutico no mercado brasileiro em 2008, segundo o IMS Health. Ao vislumbrar as oportunidades do mercado de plantas medicinais e fitoterápicos e as oportunidades de financiamentos à pesquisa oferecidos pelo governo, optou por desenvolver o produto em parceria com a universidade. O resultado foi o registro do primeiro medicamento fitoterápico totalmente desenvolvido no Brasil em 2004, já de acordo com as novas regras da Anvisa. Trata-se de um anti-inflamatório tópico com a marca Acheflan e produzido a partir de uma planta medicinal brasileira (*Cordia verbenacea* DC). O desenvolvimento desse medicamento levou a empresa a investir US\$ 5 milhões em P&D, uma quantia bem mais modesta do que a investida por empresas farmacêuticas para gerarem novos

produtos, ainda que não seja um valor tão reduzido se comparado à estimativa feita por Freitas (2000).

Uma atualização dessas informações, por um lado, confirma o observado por Freitas (2000): os investimentos internos em P&D realizados pelas empresas são muito incipientes, restringindo-se a desenvolvimento analítico, testes de estabilidade e controle de qualidade. Existe uma variabilidade muito grande entre as informações coletadas sobre investimentos em P&D das empresas, mas em geral eles se apresentam inferiores a 5% do faturamento de cada empresa. Todavia, esse percentual é superior ao percentual apresentado pelas empresas farmacêuticas que atuam no mercado brasileiro<sup>75</sup> e sugere que a biodiversidade brasileira, acoplada à competência científica das universidades, pode ser uma oportunidade interessante para superar o quadro brasileiro de baixo desenvolvimento tecnológico na área de produtos da saúde.

Por outro lado, porém, registra-se um aumento das atividades externas de P&D, em parceria com as universidades, principalmente em estudos clínicos. Há também uma maior preocupação das empresas com a produção de extratos e com a padronização da matéria-prima. Da mesma forma, essas atividades são demandantes de mais investimentos em P&D e justificam o fato de os gastos das empresas de fitoterápicos serem superiores aos das empresas farmacêuticas.

Basicamente, as mudanças apresentadas nos novos produtos dizem respeito à melhoria de qualidade a partir do uso de espécies clonadas ou da mudança nas formas de administração de alguns produtos (de produtos apresentados somente em via líquida para produtos em cápsulas). O uso de plantas clonadas permite o aumento da padronização dos princípios ativos e, conseqüentemente, a garantia da qualidade do produto final. Em relação aos processos, a capacitação tecnológica diferencial necessária às empresas de fitoterápicos demanda capacidade de desenvolvimento analítico, capacidade de produção de extratos, capacidade de produção de matéria-prima (plantio). A importância dessas capacitações sugere que a integração vertical seja um elemento de

---

75 De acordo com os dados da última pesquisa de inovação tecnológica (Pintec), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), divulgada em 2010 — e que considerou informações do período de 2006 a 2008 —, as empresas do setor farmacêutico no Brasil destinavam apenas 1,44% do seu faturamento aos gastos com atividades internas de P&D.

diferenciação competitiva relevante no segmento. É através do domínio do plantio e da produção de extratos que estará garantida a estabilidade do produto final.

A análise das estratégias de preços deixa claro que, entre as práticas de marketing, uma delas é discriminar preços. Essa discriminação de preços está fundamentada na intensa possibilidade de diferenciação tecnológica proporcionada pelas atividades de P&D acima relatadas, mas também no próprio marketing praticado pelas empresas. Estima-se que os gastos com marketing para um produto de uma empresa correspondam a mais de 20% de suas vendas. Somam-se a esse custo os gastos com vendas, propaganda e salários da equipe de vendas que chegam a 12% do total das vendas do produto. As maiores empresas têm mais condições de arcar com esses custos dos que as pequenas e, dessa forma, as práticas de marketing funcionam também como um reforço das barreiras à entrada no segmento. A assimetria de informações entre os produtores e os consumidores finais dá margem à provisão de informações, através do marketing, que muitas vezes pode se tornar persuasiva e criadora de monopólios ao invés de melhorar a qualidade da informação para os consumidores.

A análise relativa às patentes originadas de plantas com atividade terapêutica depositadas no Brasil parece confirmar a afirmação de que os investimentos internos em P&D realizados pelas empresas nacionais em fitoterápicos são ainda pequenos. Foram encontradas 128 patentes depositadas no Brasil, relativas ao uso medicinal e a medicamentos, a partir da utilização das plantas pesquisadas<sup>76</sup> (cerca de 70% delas se referem a composição e formulação de medicamentos). Foi constatado que os Estados Unidos foram o país de prioridade do maior número de patentes depositadas, com 44 patentes, sendo o Brasil o segundo maior, com 32 patentes. Além disso, uma empresa italiana que realiza desenvolvimento, identificação e produção de princípios ativos derivados de plantas foi identificada como maior depositante (com 4 pedidos de patente), seguida de um grupo, em que cada um conta com 3 pedidos de patente, formado por sete empresas (entre elas, duas nacionais) e um inventor independente não residente (HASENCLEVER, 2009).

---

76 Outras 96 patentes foram encontradas no âmbito do estudo. Apesar de essas patentes se referirem a produtos que possuem atividade terapêutica e que contêm, pelo menos, uma das espécies vegetais da lista selecionada, não foram incluídas nessa análise por se referirem às áreas de cosméticos, cosmeceúticos, alimentos funcionais, suplementos alimentares e ao segmento de higiene pessoal (HASENCLEVER et al., 2009).

A pesquisa realizada mostrou que os resultados das atividades de P&D também são pouco expressivos quando mensurados por meio do número de patentes depositadas por nacionais. Conclui-se, portanto, que ainda são incipientes as atividades de P&D realizadas pelo setor de fitoterápicos no Brasil.

### **Comércio exterior**

O comércio exterior brasileiro de plantas medicinais e fitoterápicos apresenta uma balança comercial deficitária. De fato, o resultado da pesquisa, em 2008, aponta que o setor de fitoterápicos exportou US\$ 251 milhões e importou US\$ 1,2 bilhão, tendo como resultado um déficit comercial de US\$ 960 milhões. Comparando-se o ano de 2008 com o ano de 2004, apesar de os dados apresentarem uma evolução de 112,7% nas exportações (que passaram de US\$118,2 milhões para US\$251,1 milhões), essa diferença foi inferior à observada nas importações que alcançaram um aumento de 111% (passando de US\$ 574 milhões para US\$ 1.211 milhões). Esses números mostram que houve um agravamento do déficit comercial em 110% no período. Apesar disso, ainda que o déficit tenha sido crescente ao longo do período entre 2004 e 2008, o seu ritmo de crescimento foi se reduzido (HASENCLEVER, 2009).

Em termos de preço médio dos produtos comercializados, observou-se que as exportações possuíam menor valor agregado do que as importações, isto é, que a relação valor/peso das exportações era menor do que nas importações. Enquanto cada tonelada exportada valia, em 2008, em média US\$4,42, a tonelada importada valia US\$18,22 no mesmo ano. Esse cenário era pior em 2004, quando o preço médio da tonelada exportada era de US\$1,95 frente a US\$13,15 das importações. A principal origem das importações, no ano de 2008, foi da Alemanha, país cujo mercado de fitoterápicos é o primeiro do mundo. Além de outros países europeus responsáveis pela procedência de 29,7% das importações (Suíça, Espanha e França), destaca-se também a China como uma procedência relevante dos produtos fitoterápicos (7,5%) (HASENCLEVER, 2009).

Os resultados acima descritos a partir dos dados de comércio exterior para o setor permitem extrair duas conclusões mais importantes. A primeira é que a balança comercial significativamente desfavorável indica que a indústria brasileira de fitoterápicos é pouco competitiva. A outra conclusão é que uma grande parte das plantas utilizadas como insumos por essa indústria não são nativas do Brasil, o que confirma que o potencial da biodiversidade brasileira continua pouco explorado.



Na próxima seção especula-se sobre as dificuldades que a regulamentação do setor de fitoterápicos pode estar trazendo para que a oportunidade de desenvolvimento local e maior acesso aos medicamentos, várias vezes apontadas nesta seção, seja potencializada.

### **6.3 Regulamentação e seus efeitos**

A principal tendência da indústria de fitoterápicos é se aproximar cada vez mais da estrutura produtiva e dos padrões de competitividade da indústria farmacêutica de síntese química, adotando padrões de crescimento e regulação bastante próximos a essa última. Apesar de a indústria de fitoterápicos e sua tecnologia de extração serem mais antigas que a principal tecnologia da indústria farmacêutica, a síntese química, foi o desenvolvimento atual da biotecnologia que permitiu que aquela indústria passasse a produzir em larga escala, já que a maior estabilidade de sua matéria-prima pode ser assegurada através da engenharia genética das plantas com atividade de interesse médico e do seu plantio em larga escala.

Os padrões regulatórios observados têm migrado de características artesanais para características cada vez mais industrializadas e, portanto, a garantia da reprodutibilidade e os critérios de segurança vêm se sobrepondo à importância da marca e da tradição, valores anteriormente mais relevantes para o sucesso dos produtos no mercado. Mesmo considerando-se tal tendência, os conhecimentos tradicionais e populares sobre os produtos naturais ainda podem ser utilizados para o desenvolvimento dos novos produtos, diminuindo-se o tempo e os custos necessários para a sua pesquisa e criação (YUNES et al., 2001; MELO et al., 2007).

Nesta seção, é apresentado um panorama da atual regulamentação, sobretudo no que diz respeito às atividades de P&D e à apropriabilidade dos seus resultados, demonstrando-se as eventuais falhas dessa regulamentação e seus possíveis efeitos negativos no pretendido desenvolvimento da indústria nacional de fitoterápicos.

#### **Regulação sanitária**

A regulamentação sanitária da indústria de fitoterápicos apresentou importantes mudanças no ano de 2004. O principal efeito dessa nova regulamentação foi acelerar as alterações na estrutura do mercado, como visto na seção dois. De fato, algumas empresas

deixaram a produção de fitoterápicos em virtude da falta de capacidade técnica e financeira para cumprir a regulamentação. Outra ocorrência, que explica o desaparecimento de empresas menos capacitadas para implementar as exigências da nova regulação, foi sua compra por empresas com maior acumulação tecnológica e capacidade financeira para se adequar às novas exigências dos órgãos reguladores. Um aspecto adicional observado foi que as novas exigências de realização de testes para a avaliação da segurança e da eficácia dos fitoterápicos têm levado a um aumento das atividades externas de P&D em parceria com as universidades, principalmente nos estudos clínicos. Finalmente, registraram-se também uma preocupação maior das empresas com a produção de extratos e a padronização da matéria-prima, atividades que do mesmo modo demandam mais investimentos em P&D e só são alcançáveis por empresas de maior porte.

Essas mudanças são decorrências da aprovação da RDC da Anvisa número 48, de 2004, que estabeleceu as regras para o registro de medicamentos fitoterápicos. Essa resolução aproximou a legislação brasileira ao guideline proposto pela Organização Mundial da Saúde em termos de controle de qualidade e segurança dos fitoterápicos. Embora essa aproximação fosse desejável para a segurança dos consumidores, a situação de despreparo das empresas brasileiras levou a Anvisa a realizar diversas consultas públicas para a adequação da regulamentação, propondo estabelecer diferentes níveis de complexidade, com o objetivo de abrir espaço para uma maior circulação de fitoterápicos, baseados em uso tradicional e se adaptar às características particulares do mercado brasileiro.

Após as consultas públicas foram aprovadas novas RDCs. Uma das novas resoluções, a RDC 10, de 2010, estabeleceu uma regulamentação direcionada ao registro do que são chamadas “drogas vegetais”. Esses seriam produtos de um nível de complexidade menor e, portanto, também de menor valor agregado, cujo uso está baseado no conhecimento tradicional e deve ser feito estritamente para alívio sintomático. Segundo Carvalho (2009), a partir de 2004, não se podia renovar o registro desses produtos, devido às então novas exigências da RDC 48. Mas, diante da constatação da sua larga utilização, a Anvisa propôs a publicação de outras RDCs para permitir a notificação das drogas vegetais, para os casos em que fosse utilizada apenas a planta como auxiliar no tratamento de determinados sintomas.

É possível perceber algumas diferenças no enfoque dado à nova regulamentação pela Anvisa: a possibilidade de utilização de drogas vegetais como princípios

ativos para a produção dos fitoterápicos e a inclusão de derivados de algas e fungos multicelulares (ANVISA, 2010). É importante acrescentar que, segundo a RDC 14 de 2010, a comprovação de eficácia e segurança dos fitoterápicos pode ser feita de quatro formas: “pontuação em literatura técnico-científica; ensaios pré-clínicos e clínicos de segurança e eficácia; tradicionalidade de uso; ou pela presença na ‘Lista de medicamentos fitoterápicos de registro simplificado’ publicada pela Anvisa na IN 5, de 11 de dezembro de 2008, ou suas atualizações” (ANVISA, 2010, art. 15). No caso dos medicamentos cuja comprovação de segurança e eficácia foi feita pela tradição do uso, a Resolução determina que essa informação faça parte da bula, embalagem e material de publicidade, desaconselhando o seu uso por período prolongado (ANVISA, 2010, art. 18).

Observa-se, também na nova Resolução, a inclusão da definição de fitocomplexo, que seriam as “substâncias originadas no metabolismo primário e/ou secundário responsáveis, em conjunto, pelos efeitos biológicos de uma planta medicinal ou de seus derivados”, e a modificação da expressão “ensaios clínicos fase 3”, presente na definição de medicamento fitoterápico da RDC 48, por “evidências clínicas”.

Existem outras normas da Anvisa direcionadas ao setor, por exemplo as RDCs 4/2009 e 47/2009, que regulam a farmacovigilância e as bulas dos fitoterápicos. As boas práticas de produção também são exigidas para os fitoterápicos através da RDC 17/2010, que dispõe sobre as Boas Práticas na Fabricação de Medicamentos.

Portanto, as mudanças na legislação sanitária foram significativas e tornaram as exigências para o setor no Brasil mais próximas dos padrões encontrados na legislação internacional, mesmo que posteriormente tenham sido publicadas novas resoluções da Anvisa para permitir a coexistência dos fitoterápicos com produtos de menor nível de complexidade e para adaptar essa legislação aos produtos disponíveis no mercado brasileiro. Dessa forma, passou a haver a necessidade de novos investimentos em P&D pelas empresas do setor, anteriormente de características mais artesanais. Investimentos maiores acabam gerando também uma maior preocupação com apropriabilidade dos resultados das atividades necessárias para a criação, produção e comercialização dos fitoterápicos (incluindo as atividades de P&D). A regulação referente a essa apropriabilidade, que se dá no setor principalmente através de patentes, é analisada a seguir.

## **Regulação relativa à propriedade intelectual, acesso ao patrimônio genético e repartição de benefícios**

A indústria nacional tem encontrado muitos obstáculos na intrincada e ainda incompleta regulamentação para o acesso aos recursos naturais e repartição dos benefícios com as populações tradicionais, que envolvem os direitos de propriedade intelectual.

Conforme as novas regras de propriedade intelectual internacional e brasileira, vigentes a partir da assinatura, em 1994, do Acordo Trips (Trade Related Aspects of Intellectual Property Rights) e sua incorporação no ordenamento jurídico pátrio (Lei 9.279/96), são matérias patenteáveis, no Brasil, “as invenções envolvendo extratos de planta e/ou moléculas isoladas de planta” (VASCONCELLOS et al., 2004, p. 52) e os processos para a obtenção das preparações farmacêuticas. A proibição de patenteamento de plantas ou sementes em seu estado natural — ou seja, não modificadas pelo ser humano — apresenta-se como um fator decisivo para o interesse da indústria farmacêutica sobre os produtos farmoquímicos, mas também como estímulo para agregar um maior grau de transformação às plantas medicinais, transformando-as em extratos ou fitoterápicos. De fato, a realização das atividades de P&D se alicerça na obtenção de direitos de propriedade industrial como uma das formas de garantir a apropriação dos investimentos destinados à atividade.

O instrumento da indicação geográfica (previsto na Lei 9.279/96) também pode ser utilizado como forma de proteção. Ana Claudia Oliveira (assessora de Fitoterápicos e Propriedade Intelectual da Associação Brasileira das Indústrias de Química Fina, Biotecnologia e sua Especialidades — Abifina) explica que, através desse instrumento, se pode valorizar não exatamente o medicamento fitoterápico, mas a sua matéria-prima (FACTO, 2011, p. 9). Ainda segundo a assessora,

os registros de IP [Indicação de Procedência] e DO [Denominação de Origem] funcionam como identificadores de reputação característica e/ou qualidade vinculada à origem e ao processo de obtenção da matéria prima vegetal, sendo o nome geográfico uma condição essencial para sua obtenção (FACTO, 2011, p. 9).

Além disso, novas variedades de plantas, em suas partes reprodutivas, podem ser objeto de proteção através da Lei de Cultivares (Lei 9.456/97), estimulando o desenvolvimento da agricultura moderna para a produção de matérias-primas para fitoterápicos.

Dessa forma, é possível notar que a atual legislação de propriedade industrial contempla instrumentos que podem ser utilizados como garantia de retorno dos investimentos em P&D. Entretanto, como visto na seção três, a partir das 128 patentes depositadas no Inpi, os residentes e as empresas brasileiras não são os mais importantes depositantes. Esse mesmo resultado foi encontrado anteriormente por Heinzmann e Barros (2007, apud MOREIRA et al., 2006), quando os autores afirmam que “um levantamento envolvendo 278 plantas nativas brasileiras revela que 66,9% são sujeitas à aplicação ou à concessão de patentes” e, ainda, que “de 738 documentos de patentes analisados, apenas 5,8% foram aplicações brasileiras” (HEINZMANN; BARROS, 2007, p. 47). Assim, conclui-se que, embora haja a possibilidade de proteção de propriedade intelectual, o percentual de pedidos de patente por nacionais referentes a plantas de origem brasileira é muito reduzido.

A explicação para o receio de investir em atividades de P&D, por parte das empresas do setor de fitoterápicos ou outras potenciais entrantes, parece estar mais relacionada ao fato de que, em se tratando da utilização da biodiversidade, é preciso considerar outras normas internacionais e nacionais, normas essas que são menos claras e definidas na legislação brasileira e que acabam desencorajando os investimentos em P&D para a criação de novos produtos.

É o caso, por exemplo, da Convenção da Diversidade Biológica (CDB) que, em 1992, decretou o fim do status de bem público para os recursos biológicos, definindo o material encontrado dentro das fronteiras dos países como um patrimônio nacional (HASENCLEVER, 2009). Embora a Convenção tenha definido melhor o direito de propriedade no âmbito internacional, ficaram indefinidas diversas questões nacionais sobre direitos territoriais e étnicos e condições socioeconômicas de populações locais. Tais indefinições contribuem para dificultar o uso das espécies nativas e a apropriação do conhecimento tradicional. Pertinente a essas questões, destaca-se a propriedade dos materiais coletados em lugares determinados e se eles seriam propriedade, por extensão, da comunidade de onde foram coletados. Essas indefinições se apresentam como sérios empecilhos à realização de estudos etnofarmacológicos, muito importantes para o avanço na realização

de pesquisas com as plantas nativas<sup>77</sup>, mas também como empecilhos para a obtenção de patentes posteriormente.

Também com relação à utilização da biodiversidade, a precariedade da regulamentação brasileira se mostra pelo fato de estar ainda em vigor a Medida Provisória 2186–16, de 23 de agosto de 2001, sem que a mesma seja convertida em lei propriamente dita. Essa medida provisória, que regulamenta o acesso ao patrimônio e a repartição dos benefícios entre os detentores dos conhecimentos tradicionais, exige que, para a concessão de título de propriedade industrial, haja a indicação da origem do material genético e do conhecimento tradicional associado.

A Medida Provisória 2186–16 determinou a criação de um órgão específico para tratar dessas questões. O Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGEN), presidido por um representante do Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, tem, entre as suas funções, estabelecer critérios e conceder autorizações para o acesso ao patrimônio genético e ao conhecimento tradicional e dar anuência aos contratos utilizados para o estabelecimento de como se dará a repartição dos benefícios que possam ser gerados com a sua utilização, os chamados Contratos de Utilização do Patrimônio Genético e de Repartição de Benefícios – Curb (BRASIL, 2001, art. 11).

Ainda como consequência dessa regulamentação, estabeleceu-se que, nos casos de acesso ao patrimônio genético para fins de pesquisa científica, deve ser obtida autorização do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) ou do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), enquanto nos casos que envolvem conhecimento tradicional e/ou bioprospecção – quando há a possibilidade de uso econômico dos resultados da pesquisa – deve haver autorização do CGEN. A exploração com fins econômicos exige que sejam estabelecidos os Curbs. A MP os define como “instrumento jurídico multilateral, que qualifica as partes, o objeto e as condições de acesso e de remessa de componente do patrimônio

---

77 Desde a assinatura da CDB, anterior à do Acordo Trips, muito se discute sobre a existência de direitos de propriedade intelectual das populações tradicionais e sua proteção. Zanirato e Ribeiro (2007) mencionam as dificuldades resultantes do fato de haver diversas organizações multilaterais envolvidas na discussão do tema (a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura — UNESCO, a Organização Mundial da Propriedade Intelectual — OMPI e a Organização Mundial do Comércio — OMC) e de que cada uma delas encara essa proteção do ponto de vista de atores diferentes no processo de negociação.

genético e de conhecimento tradicional associado, bem como as condições para repartição de benefícios (BRASIL, 2001, art. 7º, XIII).

Além disso, o CGEN e o Instituto Nacional de Propriedade Industrial (Inpi) editaram as Resoluções 34 de 2009 e 207 de 2009, respectivamente, que interferem diretamente nos pedidos de concessão de patentes para invenções que estejam relacionadas à utilização do patrimônio genético e do conhecimento tradicional. As Resoluções exigem que o

requerente de pedido de patente de invenção cujo objeto tenha sido obtido em decorrência de acesso à amostra de componente do patrimônio genético nacional realizado a partir de 30 de junho de 2000 deverá informar ao INPI a origem do material genético e do conhecimento tradicional associado, quando for o caso, bem como o número da correspondente Autorização de Acesso concedida pelo órgão competente (CGEN, 2009, art. 2º)<sup>78</sup>.

Embora seja louvável o esforço para a proteção do patrimônio genético e dos direitos dos detentores dos conhecimentos tradicionais, a morosidade dos processos de autorização e a necessidade de percorrer várias instâncias administrativas têm desencorajado pesquisadores e empresas a investirem no desenvolvimento de fitoterápicos a partir de plantas medicinais brasileiras.

Os depoimentos de dois pesquisadores brasileiros de renome na área de fitoterápicos ilustram esse fato amplamente noticiado na literatura especializada e leiga. Segundo o Prof. Glauco Villas-Boas, da Fundação Oswaldo Cruz,

a aplicação sistemática de multas [pelo CGEN], que há muito deixaram de ser pautadas nas diretrizes de uma política de proteção, que por sua vez deveria se respaldar num robusto sistema de informação, tem sido um desestímulo. Promove incertezas sem que se consiga obter a proteção efetiva nem do patrimônio genético,

---

78 O mesmo texto com alguns acréscimos é reproduzido na Resolução do Inpi.

nem da propriedade intelectual, nem tampouco a repartição dos benefícios sociais (FACTO, 2011, p. 8).

Por sua vez, o Prof. João Batista Calixto, da Universidade Federal de Santa Catarina, um dos principais responsáveis pelo desenvolvimento do medicamento Acheflan, afirma que, “atualmente, a grande maioria dos pesquisadores que trabalham com produtos naturais no Brasil, especialmente aqueles que desenvolvem pesquisas nas universidades, não conseguem autorização do CGEN para o acesso e coleta de amostras necessárias a esses estudos” (FACTO, 2011, p. 6).

A insegurança jurídica também se reflete no estabelecimento dos contratos de utilização do patrimônio genético e do conhecimento tradicional. Rodrigues e outros (2005) relatam o caso de uma pesquisa envolvendo plantas medicinais, em que os próprios pesquisadores e uma universidade pública federal buscaram atender todas as exigências para garantir a repartição dos benefícios com um grupo indígena, mas, diante da dificuldade da identificação das associações representativas da etnia indígena – entre outros problemas –, tiveram seus objetivos frustrados e desistiram da realização do projeto. O projeto envolvia uma fundação de amparo à pesquisa, um laboratório farmacêutico nacional, além da universidade federal e o próprio grupo indígena. Em outro exemplo, Belas e outros (2010), apresentando casos relacionados a uma empresa no setor de cosméticos, indicaram que existem muitas dificuldades não apenas no relacionamento entre comunidades tradicionais e as empresas, mas também na identificação exata dos detentores do conhecimento tradicional e nos mecanismos para o pagamento e a atribuição de valor relativa a utilização desses conhecimentos.

Diante da constatação dessas dificuldades, no âmbito internacional, foi estabelecido recentemente o Protocolo de Nagoia. Criado pela Conferência das Partes da Convenção da Diversidade Biológica (COP10) em 2010, o Protocolo de Nagoia se estabeleceu como tentativa de responder à necessidade de medidas que tornem mais fácil a repartição justa e equitativa dos benefícios resultantes do acesso aos recursos genéticos. Dessa forma, o Protocolo procura criar incentivos à conservação da diversidade biológica e ao uso sustentável dos seus recursos.

De acordo com o Protocolo de Nagoia, os benefícios – monetários ou não – dos recursos genéticos, assim como a sua posterior aplicação e comercialização, devem ser



partilhados de uma maneira justa e equitativa entre aqueles que proveem o recurso e aqueles que o adquirem através de um termo de acordo mútuo (UN, 2011, art. 5). Nesse sentido, os países devem criar medidas para garantir que o acesso ao conhecimento tradicional seja feito apenas com o consentimento prévio e anuência de seus detentores e que haja a repartição dos potenciais benefícios decorrentes da sua utilização (UN, 2011, art. 5). Ressalta-se, ainda, que esses benefícios devem ser utilizados para apoiar na conservação da diversidade biológica e no uso sustentável de seus recursos.

Apesar de ter assinado o Protocolo de Nagoia, para que o Brasil incorpore efetivamente as suas diretrizes, é preciso que sejam feitas alterações na legislação nacional, levando em consideração os interesses das comunidades locais. A aprovação de uma nova lei em substituição à medida provisória em vigor, por exemplo, deve considerar as diretrizes do Protocolo e estabelecer com mais detalhes mecanismos práticos que garantam os direitos dessas comunidades e, conseqüentemente, diminuam a insegurança jurídica para aqueles que desejem explorar o potencial da biodiversidade com respeito a sua conservação e reconhecimento desse direito e da importância do conhecimento tradicional.

Conclui-se que, em uma indústria que precisa cada vez mais recorrer à pesquisa, incluindo-se o acesso aos recursos naturais e conhecimentos tradicionais como forma de se beneficiar da diminuição do tempo e custo do desenvolvimento de produtos, a insegurança jurídica produzida pela dificuldade de interpretação e aplicação da regulamentação pode acarretar o insucesso das políticas públicas voltadas para o incentivo ao desenvolvimento do setor e prejudicar a sua integração com as políticas para o sistema de saúde.

## **CONCLUSÃO**

A análise detalhada das normas aplicáveis às atividades relacionadas à indústria de fitoterápicos, no Brasil, mostra os seus acertos e falhas da regulamentação desde as atividades de P&D e acesso à biodiversidade e repartição de benefícios com os detentores do conhecimento tradicional até a produção da indústria de fitoterápicos. Inicialmente, constatou-se que a regulação da indústria de fitoterápicos avançou para padrões mais científicos, mas ao mesmo tempo esses padrões têm sido flexibilizados para permitir a coexistência de dois mercados: um de maior complexidade e baseado em legislação equivalente à prevalente nos mercados internacionais e outro de menor complexidade e mais próximo da realidade brasileira atual, baseado em conhecimentos tradicionais já

largamente comprovados. Nesse sentido, parece que a Anvisa tem sido sensível às reivindicações dos interesses do desenvolvimento local.

Entretanto, constatou-se que a lei de propriedade industrial apesar de não se apresentar especificamente como um obstáculo ao desenvolvimento da indústria nacional, a sua articulação com as normas que regulam o acesso à biodiversidade e a pesquisa tem se mostrado muito complexa, gerando insegurança para os investimentos em P&D. Nesse sentido, flagrantemente perde-se a oportunidade de avançar no desenvolvimento tecnológico baseado na biodiversidade brasileira e aproveitar as vantagens competitivas daí derivadas. É importante registrar, todavia, que já existem propostas em estudo na ABDI (Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial) para minimizar essa insegurança associada à repartição de benefícios decorrente da origem das plantas utilizadas como matérias-primas que podem significar um grave motivo de preocupação para o desenvolvimento do setor em bases locais.

As alternativas de políticas deverão considerar fortemente o aproveitamento do dinamismo do mercado, através de sua expansão atual e oportunidades tecnológicas, e da consecução das políticas nacionais. Nossa hipótese é de que a atual regulamentação de acesso ao patrimônio genético impõe dificuldades às atividades de P&D, dificulta a sua apropriabilidade e acaba por incentivar apenas a produção local de produtos de menor complexidade tecnológica. O diagnóstico realizado comprova esses efeitos. Em outras palavras, se os produtores locais não puderem aproveitar as oportunidades inerentes à rica biodiversidade brasileira e aos vastos conhecimentos tradicionais associados, garantidos por uma regulamentação clara, a política de fortalecimento da indústria nacional de fitoterápicos estará fortemente ameaçada, uma vez que tais vantagens acabam não sendo potencializadas. Destaca-se, nesse sentido, que o desenvolvimento do setor pode trazer consigo inúmeras oportunidades não apenas no âmbito econômico, mas notadamente às comunidades locais e à qualidade de vida da sociedade.

## REFERÊNCIAS

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC 14, de 31 de março de 2010. Dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos. Disponível em: <<http://>

[www.crfma.org.br/site/arquivos/legislacao/resolucoeseinstrucoesnormativasdaanvisa/RDC%2014%202010.pdf](http://www.crfma.org.br/site/arquivos/legislacao/resolucoeseinstrucoesnormativasdaanvisa/RDC%2014%202010.pdf)>.

BALUNAS, M. J.; KINGHORN A. D. Drug discovery from medicinal plants. *Life Sciences*, v. 78, n. 5, p. 431–441, 2005.

BELAS, C. A.; BUCLET, B.; BARBOSA, D. F. *Natura et les vendeuses d’herbes de Belém: cosmétique éthique contre savoirs traditionnels*. *Autrepart (La Tour d’Aigues)*, v. 50, p. 33–50, 2009.

BRASIL. Medida Provisória 2.186–16, de 23 de agosto de 2001. Regulamenta o inciso II do § 1o e o § 4o do art. 225 da Constituição, os arts. 1o, 8o, alínea “j”, 10, alínea “c”, 15 e 16, alíneas 3 e 4 da Convenção sobre Diversidade Biológica, dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado, a repartição de benefícios e o acesso à tecnologia e transferência de tecnologia para sua conservação e utilização, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/mpv/2186-16.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/mpv/2186-16.htm)>.

CARVALHO, A. C. Da planta medicinal à droga vegetal sob a perspectiva dos níveis de complexidade. Apresentação no 1º Simpósio Brasileiro de Fitoterapia, jul. 2009.

CARVALHO, A. et al. Situação do registro de medicamentos fitoterápicos no Brasil. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 18, n. 2, p. 314–319, 2008.

CARVALHO, A. et al. Situação do registro de medicamentos fitoterápicos no Brasil. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, vol. 18, n. 2, pp.314–319, abr/jun. 2008.

CGEN – Conselho de Gestão do Patrimônio Genético. Resolução 34, de 12 de fevereiro de 2009. Estabelece a forma de comprovação da observância da Medida Provisória nº 2.186–16, de 23 de agosto de 2001, para fins de concessão de patente de invenção pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial, e revoga a Resolução nº 23, de 10 de novembro de 2006.

FACTO. Inovação em fitoterápicos: uma corrida de obstáculos para acesso a recursos genéticos. Abifina, Rio de Janeiro, ano V, n. 30, jul.set. 2011.

FERREIRA, S. H. Medicamentos a partir de plantas medicinais no Brasil. Jan. 2002. Disponível em: <[http://www.territoriosdacidadania.gov.br/dotlrn/clubs/redestematicasdeater/produtosemercadosdiferenciados/contents/photoflow-view/content-view?object\\_id=901294](http://www.territoriosdacidadania.gov.br/dotlrn/clubs/redestematicasdeater/produtosemercadosdiferenciados/contents/photoflow-view/content-view?object_id=901294)>. Acesso em: 2 ago. 2009.

FIALHO, B. Dependência Tecnológica e Biodiversidade. Um estudo histórico sobre a indústria farmacêutica no Brasil e nos Estados Unidos. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Coppe, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2005.

FREITAS, A. Estrutura de mercado do segmento de fitoterápicos no contexto atual da indústria farmacêutica brasileira. Brasília: MS, 2007.

FREITAS, A. S. Estrutura e conduta da indústria de medicamentos fitoterápicos do Brasil. 156 f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Universidade Federal de Viçosa, 2003.

FUNARI, C. S.; FERRO, V. O. Uso ético da biodiversidade brasileira: necessidade e oportunidade. Revista Brasileira de Farmacognosia, vol. 15, n. 2, pp. 178–182, 2005.

HASENCLEVER, L. (Coord). Diagnóstico dos desafios e oportunidades no mercado de plantas medicinais e fitoterápicos brasileiro. In: RELATÓRIO TÉCNICO FINAL CGEE. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos: Brasília, 2009.

HASENCLEVER, L. et al. Economia industrial de empresas farmacêuticas. Rio de Janeiro: E-Papers, 2010. 194 p.

HEINZMANN, B. M.; BARROS, F. M. C. Potencial das plantas nativas brasileiras para o desenvolvimento de fitomedicamentos tendo como exemplo LIPPICIA ALBA (mill.) N.

E. BROWN (verbenaceae). Saúde, Santa Maria, v. 33, n 1, 2007. Disponível em: <[http://w3.ufsm.br/revistasaude/2007/33\(1\)43-48,%202007.pdf](http://w3.ufsm.br/revistasaude/2007/33(1)43-48,%202007.pdf)>. Acesso em: 10 jun. 2009.

MELO, J. G. et al. Qualidade de produtos à base de plantas medicinais comercializados no Brasil: castanha-da-índia (*Aesculus hippocastanum* L.), capim-limão (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf) e centela (*Centella asiatica* (L.) Urban). Acta Botânica Brasileira, São Paulo, v. 21, n. 1, mar. 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-33062007000100004&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33062007000100004&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 10 jun. 2009.

MOREIRA, A. C. et al. Pharmaceutical patents on plant derived materials in Brazil: Policy, law and statistics. World Patent Information, v. 28, p. 34-42, 2006.

RODRIGUES, E.; ASSIMAKOPOULOS, C. T.; CARLINI, E. L. A. Conhecimento tradicional e repartição de benefícios: o caso dos índios Krahô. In: MING, L. C. et al. (Orgs.). Direitos de recursos tradicionais: formas de proteção e repartição de benefícios. Botucatu: Unesp, 2005. p. 115-146.

SEIDL, P. R. Pharmaceuticals from natural products: current trends. Anais da Academia Brasileira de Ciência, v. 74, n. 1, p. 145-150, 2002.

SIMÕES, C. M. O.; SCHENCKEL, E. P. A pesquisa e a produção brasileira de medicamentos a partir de plantas medicinais: a necessária interação da indústria com a academia. Revista Brasileira de Farmacognosia, v. 12, n. 1, 2002. Disponível em: <[http://www.sbfgnosia.org.br/admin/pages/revista/artigo/arquivos/307-2002\\_35\\_40.pdf](http://www.sbfgnosia.org.br/admin/pages/revista/artigo/arquivos/307-2002_35_40.pdf)> Acesso em: 10 jun. 2009.

UN – UNITED NATIONS. Nagoya Protocol on access to genetic resources and the fair and equitable sharing of benefits arising from their utilization to the Convention on Biological Diversity. Montreal: Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2011.

VASCONCELLOS, A. G.; ESQUIBEL, M. A.; LAGE, C. L. S. Proteção patentária de produtos fitoterápicos no Brasil: um estudo sobre os depósitos de patente ao longo da década de 90. Revista Brasileira de Planta Medicinal, v. 7, n. 1, p. 51-56, 2004.

YUNES, R.; PEDROSA, R. C.; CECHINEL FILHO, V. Fármacos e fitoterápicos: a necessidade do desenvolvimento da indústria de fitoterápicos e fitofármacos no Brasil. *Química Nova*, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 147–152, fev. 2001.

ZANIRATO, S. H.; RIBEIRO, W. C. Conhecimento tradicional e propriedade intelectual nas organizações multilaterais. *Ambiente & Sociedade*, v. 10, n. 1, jun. 2007. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-753X2007000100004&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2007000100004&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 14 dez. 2011.

PARTE



# 7 INDÚSTRIA FARMACÊUTICA, MUDANÇAS ORGANIZACIONAIS E REGULATÓRIAS NAS ATIVIDADES DE P&D E IMPLICAÇÕES PARA A PROPRIEDADE INTELECTUAL

Lia Hasenclever, Julia Paranhos, Vanderléia Radaelli

## RESUMO

O setor farmacêutico é baseado em elevados investimentos em P&D in house e fortemente dependente dos direitos de propriedade intelectual. Ao longo da evolução do conhecimento científico e das oportunidades tecnológicas, as empresas líderes se mostraram hábeis em incorporar as mudanças do ambiente externo, no sentido de reforçar suas competências essenciais através da reorganização das atividades de P&D. O objetivo deste capítulo é estudar as novas formas organizacionais das atividades de P&D realizadas no Brasil e suas implicações para as questões de propriedade intelectual. A metodologia envolve pesquisa direta junto a empresas brasileiras e comparações com empresas multinacionais líderes do setor. Os resultados mostram transformações recentes importantes na forma de organizar as atividades de P&D das empresas no Brasil, que indicam muito mais uma estratégia de redução do risco dos investimentos tecnológicos e complementação das atividades da matriz da multinacional do que uma aposta na estratégia de inovação e consolidação de competências essenciais próprias.

## Palavras-chave

Indústria farmacêutica. Mudanças organizacionais nas atividades de P&D. Cooperação com universidades. Propriedade intelectual.

## ABSTRACT

The pharmaceutical sector is based on high investments in R&D in house and heavily dependent on intellectual property rights. During the evolution of the scientific knowledge and technological opportunities, leading companies have proved adept at incorpo-



rating the changes in the external environment, what means they reinforced their core competences through the reorganisation of R&D activities. The aim of this paper is to study new organisation forms of R&D activities carried out in Brazil and its implications to the intellectual property right issues. The methodology includes field work with national companies and a comparison with multinational companies, leaders in the sector. The results show important recent changes on the way companies in Brazil organise their R&D activities, which, however, are much more a strategy to reduce the risk of technology investments and complement the activities carried out on the multinational headquarters, instead of innovation strategies or consolidation of their own core competencies.

### **Keywords**

Pharmaceutical industry. Organizational changes in the P&D activities. Cooperation with universities. Intellectual property.

### **Classificação JEL**

O32; O34.

## **INTRODUÇÃO**

O setor farmacêutico vem sendo objeto de múltiplas investigações graças ao seu intenso dinamismo e capacidade de reestruturação. Os estudos realizados apontam o setor como altamente competitivo baseado em altos investimentos em atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e fortemente dependente dos direitos de propriedade intelectual, como mecanismo de apropriação e competição internacional de suas empresas. Outro traço comum às análises do setor é que ao longo da evolução do conhecimento científico e das oportunidades tecnológicas surgidas, a partir dos anos 1970, as empresas líderes mostraram-se muito hábeis em incorporar as mudanças do ambiente externo, no sentido de reforçar suas competências essenciais através da reorganização das atividades de pesquisa. Essa busca levou a uma descentralização das atividades de P&D antes organizadas de forma verticalizada nas empresas farmacêuticas, resultando em um aumento dos sítios geográficos de P&D e das parcerias com outras empresas ou universidades e centros de pesquisa. As estratégias que norteiam a busca por novas

possibilidades de organizar as pesquisas nas empresas farmacêuticas e as implicações decorrentes para a proteção dos direitos são o tema deste capítulo. Se antes os direitos de propriedade ou a proteção sobre o comportamento oportunista dos parceiros estavam garantidos através da integração vertical e dos contratos de propriedade intelectual, agora o arranjo institucional necessário para garantir a apropriação do conhecimento torna-se muito mais complexo.

O objetivo principal será estudar as novas formas organizacionais que as empresas farmacêuticas vêm adotando, especialmente as relacionadas às atividades de P&D, em empresas do setor atuando no Brasil e suas implicações para a propriedade intelectual. Pretende-se responder à pergunta: em que medida essas empresas estão seguindo as tendências da indústria farmacêutica mundial? A metodologia utilizada envolve revisão bibliográfica e pesquisa direta junto a empresas brasileiras que venham apresentando ou não essas transformações.

A evolução do conhecimento científico a partir dos anos 1970 nas áreas de informática e biotecnologia abriu novas oportunidades tecnológicas para o setor farmacêutico tanto na mudança nos métodos de fazer pesquisa farmacêutica (paradigmas de métodos de realizar pesquisa) quanto na oportunidade de introdução de novos produtos e processos. Contudo, essas oportunidades surgiram fora da indústria; mais particularmente, foram desenvolvidas inicialmente pelas universidades e centros de pesquisa e posteriormente pelas spin-offs de biotecnologia. Houve um estímulo para que as empresas farmacêuticas buscassem novos modelos de negócios capazes de associar competências distintas disponíveis em empresas rivais e em empresas localizadas na cadeia farmacêutica, assim como nas universidades e centros de pesquisa. As empresas farmacêuticas se viram, portanto, sem capacidade para liderar a inovação através do aproveitamento das novas oportunidades tecnológicas surgidas na biotecnologia, salvo se apostassem em colaborar com esses novos locus de produção do conhecimento. A colaboração entre empresas e instituições cresce no lugar da integração vertical como forma de lidar com a maior instabilidade e volatilidade que o surgimento de um novo paradigma de produção enseja, como é o caso da biotecnologia.

A colaboração foi alcançada, na indústria farmacêutica, através de mudanças em sua forma de organização de P&D, fortemente verticalizada e internalizada nas matrizes das empresas farmacêuticas líderes mundiais. O resultado foi tanto a descentralização das ati-

vidades de P&D quanto o aumento das parcerias com empresas, universidades e centros de pesquisa que complementassem as competências essenciais centrais para a sua base de competitividade. Se, por um lado, essa mudança é funcional para capturar as externalidades do conhecimento, por outro, traz uma nova complexidade para a questão da apropriação dos ativos tecnológicos, antes fortemente protegidos por tecnologias proprietárias. Alguns autores apresentam ideias de quais seriam esses novos modelos de negócio. Entre eles destaca-se Chesbrough (2003, 2006) por apresentar o termo “inovação aberta” e especular com o aparecimento de novas formas de criação e apropriação de tecnologia, bem como com os imperativos da concepção de novos negócios, para que as empresas possam se beneficiar dos investimentos em tecnologia sem enfrentar o risco de se tornar reféns (hold-up) nos contratos de longo prazo (LAFONTAINE; SLADE, 2007).

No Brasil, tais mudanças tiveram implicações importantes com impactos diretos nas estruturas de mercado, na estruturação do parque industrial e na perspectiva e forma de implementar e organizar as atividades de P&D farmacêuticas. Além dos efeitos da nova configuração internacional do setor, tanto as mudanças internas no aparato regulatório quanto o ressurgimento de políticas industriais reforçaram as transformações ocorridas no setor farmacêutico brasileiro. De fato, o recente crescimento e fortalecimento das empresas nacionais, produtoras principalmente de medicamentos genéricos, vêm trazendo nova perspectiva de atuação para as empresas de capital nacional no setor. Adicionalmente, o apoio governamental horizontal e vertical à inovação está levando algumas dessas empresas a colocarem a inovação na sua agenda de planejamento e estratégias. Entretanto, resta saber qual a natureza dessas mudanças e se elas estão evoluindo nas mesmas direções observadas entre as empresas farmacêuticas líderes localizadas em países desenvolvidos.

Os temas apresentados acima serão discutidos em maiores detalhes nas três seções a seguir e na conclusão. A primeira seção apresenta as novas formas organizacionais das empresas farmacêuticas, com destaque para as alterações na forma de pesquisar que os novos modelos de negócio e as oportunidades tecnológicas impulsionaram no cenário mundial. A segunda seção mostra como evoluem as estratégias tecnológicas das empresas em função dos avanços no conhecimento científico e nas oportunidades tecnológicas geradas, focando nas novas trajetórias tecnológicas e nos novos paradigmas metodológicos de realização das atividades de P&D. Finalmente, a terceira seção discorre sobre as

recentes mudanças do setor no Brasil e ilustra com alguns casos as mudanças ocorridas na organização da P&D e suas implicações para a propriedade intelectual.

## **7.1 As novas formas organizacionais das empresas farmacêuticas**

A alocação das atividades de P&D e de produção pelas grandes empresas do setor farmacêutico sempre despertou o interesse dos países por ser esse setor parte integrante das estruturas de saúde e fortemente baseado em competição pela inovação. O primeiro aspecto traz fortes implicações de cunho social e o segundo, fortes implicações de cunho econômico.

O tamanho do mercado farmacêutico em termos de faturamento foi de US\$ 700 bilhões em 2007 (IMS Health, 2008). Desse montante, 81% estão concentrados em nove países, sendo os Estados Unidos o principal mercado com 45% das vendas globais de produtos farmacêuticos. Ademais, ainda que o número de produtos farmacêuticos disponíveis varie de país a país, 8.650 na França em 2005 e 13.070 na Itália em 2006, as vendas globais concentram-se num pequeno número de produtos e num pequeno grupo de classes terapêuticas. Segundo o IMS Health (2007), no ano de 2006 o número de blockbusters<sup>79</sup> no mercado foi de 105 e tais produtos sozinhos foram responsáveis por cerca de 16% das vendas globais do setor daquele ano. Do mesmo modo, duas classes terapêuticas perfazem 10% do mercado total.

As taxas de crescimento, que prevaleceram durante toda a década de 1980 nas empresas com maior capacidade de inovação, tornaram a indústria farmacêutica uma das atividades industriais mais lucrativas, principalmente devido aos direitos de propriedade industrial e aos seus ativos complementares que permitiram a plena apropriação desses ganhos. A partir da técnica de pesquisa denominada random screening, as empresas encontraram amplas oportunidades para realizarem pesquisas e incorporarem novas áreas terapêuticas. O período que vigorou até o começo da década de 1990 permitiu a construção de trajetórias tanto organizacionais quanto de elevados conhecimentos tácitos ao permitirem que as maiores empresas da indústria conduzissem programas de pesquisa que alimentaram bibliotecas sobre a natureza dos compostos químicos. Essa

---

79 Produtos que vendem acima de US\$ 1 bilhão.

estrutura de mercado concentrada combinada com a dependência de estratégias e de recursos financeiros individuais para sustentar a expansão comercial para diferentes contextos nacionais por muitos anos dificultou o ingresso de empresas entrantes, consolidando um pequeno grupo de grandes empresas líderes (RADAELLI, 2006). Fatores internos às empresas, ligados às atividades de pesquisa e marketing, ainda que em graus e amplitudes variadas, garantiram a obtenção de importantes vantagens competitivas, uma vez que era necessário organizar e controlar uma série de ativos complementares como administração em larga escala de testes clínicos, marketing, distribuição e canais de comercialização (MALERBA; ORSENIGO, 2001).

Entretanto, desde o começo dos anos 1990, o modelo de negócios perseguido historicamente pelas grandes empresas farmacêuticas integradas verticalmente passou a ser questionado. Em particular, as estruturas de P&D majoritariamente integradas tenderam a limitar a obtenção das economias de escopo geradas dentro das empresas em função da crescente desconexão que emergia entre a agenda de pesquisa empresarial e aquela produzida pelo conhecimento da comunidade acadêmica ancorada por transformações agregadoras de competências na área de biotecnologia.

A reestruturação na indústria farmacêutica ocorreu segundo o padrão concorrencial, tecnológico e de mudanças no ambiente competitivo que é inerente à sua forma de expansão, combinando ativos comerciais, elevados investimentos em P&D, presença em praticamente todos os países, mesmo naqueles em que não há produção física instalada e lançamento contínuo de novos medicamentos. Todavia, a necessidade de reestruturação da indústria não colocou em xeque as competências e as posições de liderança das empresas estabelecidas, gerando uma situação descrita por Christensen (1997) como uma situação de destruição de competências, em que as empresas entrantes protagonistas dos novos conhecimentos dominam o mercado existente. Ao contrário, as turbulências nos cenários competitivos levaram as trajetórias das empresas farmacêuticas a uma rápida adaptação no *modus operandi* estratégico e permitiram que elas pudessem continuar crescendo. Do ponto de vista da trajetória tecnológica e de inovação das maiores empresas, é como se elas, a despeito dos contínuos choques endógenos e exógenos na indústria, conseguissem transitar de forma revigorada pelas ondas longas ao mesmo tempo que resistiram à destruição aproveitando as novas oportunidades do ambiente tecnológico (ACHILLADELIS; ANTONAKIS, 2001).

As maiores empresas não se tornaram centenárias por mera causalidade. As sucessivas gerações de novas tecnologias combinadas com modelos de crescimento baseados na absorção de conhecimento permitiram que novos modelos fossem incorporados para superar o longo período baseado principalmente em inovações incrementais. O novo choque estrutural da indústria passou a incorporar a possibilidade de especialização tecnológica ou de aumento da economia de escala em P&D por meio das F&As. Estas tomaram a forma de torvelinho e consolidaram a estrutura de concorrência do setor, especialmente na primeira década de 1990, e já, a partir da metade de 2008, uma nova onda teve início, contrariando o movimento de especialização verificado em outras indústrias. A aquisição da Wyeth pela Pfizer, em princípios de 2009, por US\$ 68 bilhões dá a dimensão do fortalecimento de grandes grupos em busca de ativos complementares importantes na manutenção da liderança de mercado.

Como o aumento nos custos da P&D e do marketing demanda grandes mercados e racionalização do portfólio de produtos, somente grandes corporações conseguem sustentar os custos de trazer novos medicamentos ao mercado. A primeira opção estratégica em busca de maior eficiência na indústria se deu por meio de uma intensa onda de F&As e depois pela desintegração da cadeia de valor farmacêutica por meio de relações proprietárias ou não. A principal justificativa era a necessidade de complementar a pesquisa e o portfólio de mercados, de modo a adquirir novas competências e escopo em P&D e marketing. Outro componente que induziu a aceleração dos movimentos de F&As foi o declínio da competitividade, com o empobrecimento do pipeline de projetos e o fim das patentes de importantes medicamentos. As F&As também ocorreram por razões estratégicas, por exemplo para eliminar competidores reais e/ou potenciais, como na primeira onda, durante a década de 1980, que focava grandes mercados nacionais e depois, a partir dos anos 1990, segunda onda, cujo caráter era o de consolidação da presença global. Além disso, não se pode ignorar o vigor e o interesse despertado pelas empresas produtoras de genéricos, o que fez com que uma parcela da onda de F&As tivesse como alvo a incorporação dessas empresas.

É ainda importante destacar que, durante os anos 1990, se verificou o aparecimento de um processo de divisão de trabalho entre instituições de pesquisa públicas e privadas. A irreversibilidade dessas relações permite fundir e retroalimentar capacidades de inovação e uma constante fertilização cruzada de ideias internas e externas. O grau de

exposição dos departamentos de P&D internos das empresas farmacêuticas aos conhecimentos científicos produzidos fora deles é estabelecido em uma relação dinâmica e não ocasional. O desenvolvimento da biotecnologia e seu uso criaram uma infinidade de possibilidades comerciais, transformando uma tecnologia de cunho generalista em diferentes aplicações em diversos setores, revelando rápidos e ininterruptos melhoramentos tecnológicos. A importância assumida pelas alianças estratégicas entre empresas com distintas capacitações na manutenção de vantagens competitivas é maior e mais complexa do que apenas a simples contratação de funções. Entre as diferentes etapas da cadeia de valor existe uma enorme variedade de empresas altamente especializadas tanto em atividades de P&D quanto em produção, marketing e vendas que procuram reduzir a assimetria existente entre a base de conhecimento interna e a externa.

A importância do papel desempenhado pela propriedade do conhecimento científico na indústria farmacêutica levou a um segundo conjunto de estratégias para elevar a eficiência e a racionalidade nas atividades de P&D das grandes empresas. Se antes a grande empresa mantinha-se verticalmente integrada assumindo os riscos integrais dos investimentos em P&D, agora as alianças e os acordos estratégicos representam a nova forma de organizar as atividades de inovação. Essa nova forma, denominada “contratação para a inovação”, por Gilson e outros (2007), não é mediada somente por contratos completos, específicos e explícitos como a propriedade industrial, mas também por contratos implícitos, garantidos por normas de reciprocidade e expectativas de futuros relacionamentos de negócios, já que cada contratante depende do outro num complexo emaranhado de divisão do trabalho estabelecida entre as partes. Dessa forma, diferentes tipos de instituições passaram a se especializar nos estágios em que são mais eficientes e, por meio de parcerias e de relações contratuais sólidas, uma infinidade de novos atores econômicos ingressaram na indústria farmacêutica. Sob a égide das grandes empresas, novas rotas de inovação surgem e se retroalimentam.

## **7.2 Evolução e transformações das atividades de P&D**

A busca por inovações caracteriza-se por ser um processo de longo prazo, que requer a construção de capacidades internas de aprendizado e de criação de novo conhecimento. A principal forma de a empresa desenvolver tais habilidades é atra-

vés da realização de atividades internas de P&D. São essas habilidades que permitem às empresas uma rápida absorção do conhecimento externo. De acordo com Cohen e Levinthal (1989), as atividades de P&D possuem dois papéis extremamente importantes para a competitividade da empresa. O primeiro e mais direto é o de criação de conhecimento novo para geração de inovações. O segundo é ampliar a capacidade da empresa de absorção do conhecimento externo. Os autores afirmam que, quanto mais P&D realizada internamente, maior a habilidade da empresa em identificar, assimilar e explorar o conhecimento existente no ambiente em que ela está inserida. A possibilidade de absorver conhecimento externo e assim aumentar a capacidade de inovação da empresa é um grande estímulo à realização de investimentos nas atividades de P&D. No entanto, é importante ressaltar que a empresa deve acompanhar a criação de conhecimento do ambiente em que está inserida e ao mesmo tempo investir em P&D, sem considerar essas opções como mutuamente excludentes.

Nesse sentido, as empresas farmacêuticas, ao longo do processo de consolidação da indústria, foram construindo trajetórias tecnológicas baseadas ao mesmo tempo em investimentos internos de P&D e monitoramento contínuo das oportunidades externas (RADAELLI, 2008). Historicamente, a pesquisa na área farmacêutica começou a ser realizada na universidade alemã e migrou paulatinamente para laboratórios internos às empresas no final do século XIX na indústria química alemã. Os avanços científicos na área de biotecnologia a partir dos anos 1970, principalmente nas universidades, tornou a questão do monitoramento do ambiente externo ainda mais relevante para a indústria farmacêutica.

Mais especificamente, é possível a separação da evolução das atividades de P&D no setor farmacêutico em três períodos históricos, diretamente relacionados ao desenvolvimento do próprio setor. O primeiro período, entre 1850 e 1945, representa o início do setor farmacêutico, ainda muito próximo do setor químico, com elaboração de poucos medicamentos, baseados principalmente na química orgânica desenvolvida na indústria de tintas. Até a Primeira Guerra Mundial, o setor farmacêutico era fortemente dominado pelas empresas químicas alemãs. Contudo, no início do século XX nos Estados Unidos e no Reino Unido, o setor desenvolveu-se com uma produção em massa dos produtores especializados em medicamentos, como Wyeth, Eli Lilly, Pfizer, entre outras (MCKELVEY; ORSENIGO, 2001).



Nesse período, a pesquisa era bastante primária e sem ligações com a ciência formal ou realização de P&D interna, as descobertas químicas das demais indústrias eram as principais fontes do setor. É somente a partir de 1930, com a descoberta do ácido sulfúrico, que a pesquisa formal começa a fazer parte do setor farmacêutico. Apesar da estrutura setorial ainda relativamente simples, a interação entre os atores do sistema – as empresas, as universidades (fonte de conhecimento químico básico e de profissionais químicos) e as autoridades regulatórias (apesar da fraca regulação no setor nesse período) – já existia.

O segundo período, entre 1945 e 1980, representou o auge do setor farmacêutico mundial. O crescimento da indústria devido às necessidades da guerra, a descoberta da penicilina e o esforço dos governos de alguns países, como Estados Unidos e Reino Unido, promoveu desenvolvimento do setor com massificação dos investimentos em P&D interno. Nesse período, houve ainda uma forte institucionalização das atividades de P&D nas empresas com aumento do apoio público à pesquisa de saúde e crescimento estável da demanda com o Estado do Bem-Estar Social (Welfare State), especialmente com os Sistemas Nacionais de Serviços Saúde (National Healthcare Systems). Até meados dos anos 1970, o setor farmacêutico mostrava-se com baixa concentração, tanto no agregado de empresas, como nas classes terapêuticas.

Os campos da pesquisa estavam abertos para geração de medicamentos a partir da descoberta da penicilina, visto que a maioria das doenças não tinha medicamentos realmente eficazes até então. A principal técnica de pesquisa utilizada era o random screening, que consiste no “exame aleatório de derivados de compostos naturais e químicos em experimentos realizados em tubos de ensaio e animais de laboratórios para avaliar a potencial atividade terapêutica” (MCKELVEY; ORSENIGO, 2001, p. 8, tradução nossa), processo lento e altamente específico a cada empresa. As empresas farmacêuticas guardam os resultados dessas combinações formando bibliotecas de compostos químicos. As combinações químicas e seus efeitos terapêuticos iam aos poucos se tornando um conhecimento codificado possibilitando o design de novos componentes. Apesar de ser um processo lento, ele foi responsável pela descoberta de diversas novas entidades químicas (New Chemical Entities – NCEs) e importantes medicamentos, como diuréticos, antibióticos, psicóticos. No entanto, trata-se de um processo ineficiente: estimativas mostraram que 1 entre 5.000 NCEs alcançaram o mercado.

O segundo período foi caracterizado pela criação de redes de relacionamento para produção e geração de inovação. Houve grande ampliação do relacionamento entre empresas e universidades decorrentes da consolidação da pesquisa biomédica e da maior necessidade de procedimentos para aprovação de produtos. A aproximação entre universidades e indústria ocorreu principalmente nos Estados Unidos e Reino Unido, onde a formação médica tem uma orientação científica maior do que na Europa Continental, onde a pesquisa tem um papel marginal comparada ao atendimento ao paciente. A regulamentação do setor também se mostrou mais forte nos países anglo-saxões com a legislação estabelecida em 1962 nos Estados Unidos – Kefauver-Harris Amendment Act – e em 1971 no Reino Unido – Medicine Act (MCKELVEY; ORSENIGO, 2001).

O terceiro período de desenvolvimento do setor farmacêutico iniciou-se nos anos de 1980 e foi fortemente estimulado pelo avanço da biotecnologia, iniciado na década anterior, graças a fortes incentivos públicos para pesquisa nessa área. Tais avanços, acompanhados das melhorias em outras áreas, como fisiologia, biologia celular, enzimologia e farmacologia, permitiram um maior entendimento sobre as substâncias existentes e sobre a origem de muitas doenças. A utilização conjunta desses conhecimentos aumentou a capacidade de examinar (screen) os compostos químicos, ampliando assim a possibilidade de novas combinações e, conseqüentemente, novos medicamentos. Essa junção de conhecimentos médicos e químicos é denominada *guided search*, que atualmente já permite que os químicos desenhem compostos com efeitos terapêuticos específicos. Essa técnica é conhecida como *rational drug design* que utiliza o conhecimento biológico novo para desenhar novos compostos e para direcionar o exame dos compostos. Em outras palavras, a combinação de compostos químicos para formação de medicamentos passa a ser realizada, em certa medida, de maneira racional, com maior conhecimento sobre os resultados das combinações, e não somente de maneira aleatória, como anteriormente. A evolução das técnicas de combinação de componentes químicos e a descoberta de novas substâncias foram especialmente importantes para o desenvolvimento da engenharia genética e da biologia genética e molecular. O desenvolvimento dessas novas técnicas e os novos conhecimentos e equipamentos permitiram então uma ampliação significativa da rapidez e do número de alvos a serem testados pelas empresas.

A mudança de técnicas de random screening para rational drug design representou uma mudança de paradigma na metodologia de realização da pesquisa no setor farmacêutico, com alteração do regime de aprendizado e de descoberta. Sendo assim, as etapas da P&D para desenvolvimento de um novo medicamento também sofreram alterações, principalmente em sua fase inicial de descoberta de compostos químicos. Esse processo consiste em cinco etapas que vão desde a descoberta de um novo composto até a comercialização do medicamento acabado, passando por quatro fases de testes clínicos. A etapa de descoberta dura em média 4 a 6 anos e consiste, basicamente, na busca por novos compostos químicos, que possam vir a ter funções terapêuticas. Essa etapa representa cerca de 35% dos custos de todo o processo. A segunda etapa consiste no desenvolvimento de testes pré-clínicos, ou seja, não realizados em humanos. São testes químicos que incluem: consideração de rotas alternativas para síntese, possibilidades e obstáculos para a formulação, preparação de modelos de formulação para testes, teste de estabilidade, preparação de formulações para os testes clínicos, entre outros que permitam comprovação às autoridades de que o composto pode ser utilizado em seres humanos. Essa etapa dura cerca de um ano e representa somente 6% dos custos totais. Vale notar, porém, que as duas primeiras etapas têm menos de 1% de chances de sucesso (TAGGART; BLAXTER, 1992; BASTOS, 2005). A terceira etapa é composta por três fases de testes clínicos, o que representa 49% dos custos do processo, e pode durar até 6 anos.

As chances de sucesso em cada uma dessas três fases são relativamente altas, como pode ser observado na Tabela 1. Na fase 1, são realizados testes com voluntários saudáveis para exame da segurança, tolerância, relação dose/efeito, duração do efeito e efeitos colaterais. Na fase 2, o composto passa a ser testado em pequenos grupos de pacientes para avaliação da bioequivalência, eficácia e segurança. Na fase 3, busca-se provar a eficácia, segurança e valor em tratamento de longo prazo em pacientes, assim como estabelecer a dosagem e indicações, contraindicações, efeitos colaterais e interações medicamentosas. Realizadas as três fases de testes, o composto tem grandes chances de ser aprovado pelas autoridades para comercialização. Essa quarta etapa dura entre 1 e 2 anos e tem 90% de probabilidade de sucesso. Após a autorização e início da comercialização, segue-se mais uma fase de testes clínicos pós-mercado realizado com um grande número de pacientes para identificação de possíveis novos efeitos colaterais e reações adversas não identificadas nas fases 2 e 3.

Tabela 1 – Etapas de P&D e lançamento de medicamentos

Estágio da P&D	P&D (Descoberta)	Desenvolvimento pré-clínico <sup>b</sup>
<b>Principais Atividades</b>	Exploração básica com vistas à identificação de áreas de pesquisa sobre doenças e busca em laboratório ou computador de moléculas biologicamente ativas para tratamento. Envolve estudos de farmacodinâmica, farmacocinética e rotas químicas, bem como o desenvolvimento em escala piloto e experimental.	Compostos selecionados são estudados em termos de Boas Práticas de Laboratório de toxicidade e segurança em paralelo ao desenvolvimento de métodos analíticos específicos para desenvolvimento subsequente.
<b>Taxa de sucesso<sup>a</sup></b>	Menos de 1%	
<b>Tempo</b>	4 - 6 anos	1 ano
<b>% Custos</b>	35	6

Testes clínicos			Registro	Fase 4 <sup>f</sup>
Fase 1 <sup>c</sup>	Fase 2 <sup>d</sup>	Fase 3 <sup>e</sup>		
Compostos bem-sucedidos são testados em humanos em três fases de testes clínicos:  Fase 1 - segurança e tolerância em voluntários saudáveis;  Fase 2 - estudos de segurança, eficácia e bioequivalência em pequenos grupos de pacientes;  Fase 3 - testes mais longos com diferentes populações para demonstrar prova de eficácia, segurança e valor.			Se os resultados dos testes clínicos são satisfatórios em termos de qualidade, eficácia e segurança, um dossiê é apresentado às autoridades para aprovação.	Tem início estudos pós marketing envolvendo milhares de pacientes, após o medicamento ser lançado no mercado, com vistas a identificar efeitos colaterais e reações adversas não previstos.
70%	50%	50%	90%	N.A.
1 - 1,5 anos	1 - 2 anos	2 - 3 anos	1 - 2 anos	vários anos
7	20	22	Lançamento: 10	

Fonte: Bastos (2005), baseado em IFPMA (2004, p. 23).

Notas: a - A taxa de sucesso reflete o número de drogas candidatas que têm sucesso na passagem ao estágio seguinte de P&D

b - Laboratório e teste animal.

c - 20-80 voluntários saudáveis usados para determinar segurança e dosagem.

d - 100-300 voluntários pacientes usados para verificar eficácia e efeitos colaterais.

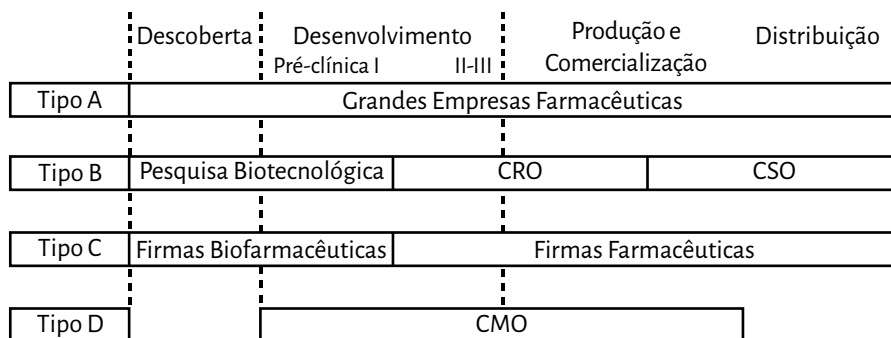
e - 1.000-5.000 voluntários pacientes usados para monitorar reações adversas ao uso a longo prazo.

f - Testes adicionais pós-comercialização.

Além das mudanças ocorridas nas etapas da P&D, o sítio geográfico e a forma de organização destas também sofreram algumas alterações com as modificações tecnológicas e estratégicas da década de 1980 e 1990. Ao invés do desenvolvimento das atividades de P&D nas sedes das empresas farmacêuticas, totalmente integradas, passou a haver contratação das diversas etapas que compõem essas atividades relativas à cadeia de inovação. O principal instrumento utilizado foi a realização de parcerias com as novas empresas de biotecnologia e as universidades, o desenvolvimento do produto e dos testes clínicos pelas Contract Research Organizations (CROs), a produção, validação e formulação das tecnologias pelas Contract Manufacturing Organizations (CMOs) e a distribuição pelas Contract Sales Organizations (CSOs), tornando totalmente desintegradas não só as atividades de P&D, mas também a empresa. Ademais, a criação de empresas de biotecnologia ampliou significativamente o surgimento de novas tecnologias e, com isso, maior possibilidade de geração de inovações no setor, mas que só poderiam ser acessadas através de contratações, pois estavam fora das empresas farmacêuticas.

O Gráfico 1 exemplifica as diferentes formas organizacionais que as empresas farmacêuticas passaram a estabelecer para maior eficiência e eficácia na descoberta de novas moléculas e o desenvolvimento de novos medicamentos. No caso da empresa Tipo A, todo o processo de descoberta, desenvolvimento, produção, comercialização e distribuição de medicamentos ocorre de forma verticalizada na grande empresa farmacêutica. Porém, como apresentado nesta seção e na anterior, esse tipo de estrutura organizacional é cada vez menos frequente no setor farmacêutico mundial, sendo substituído pelos tipos de empresa com estruturas B, C e D onde prevalecem alianças multilaterais para pesquisa, desenvolvimento e produção. Na empresa Tipo B, as etapas são totalmente contratadas em outras empresas e/ou instituições de pesquisa, cabendo à empresa farmacêutica o controle e gestão dos processos. Nas empresas do Tipo C, a contratação ocorre com menor intensidade, pois a empresa farmacêutica atua diretamente nas etapas de desenvolvimento, produção, comercialização e distribuição dos medicamentos. Em tal forma organizacional estabelece-se, na verdade, uma forma de parceria e divisão do trabalho entre as empresas de biotecnologia (biofarmacêuticas) e as farmacêuticas, onde as primeiras são responsáveis pelas etapas iniciais mais relacionadas à descoberta e as segundas, pelas etapas de desenvolvimento, produção e comercialização do produto. As empresas do Tipo D são empresas prestadoras de serviços de manufatura de medicamentos, ou seja, desenvolvimento do medicamento do estágio de pré-clínico à comercialização.

**Gráfico 1 – Diferentes modos de organização do processo de desenvolvimento e produção de medicamentos**



Fonte: Northrup (2005, apud COUTINET; ABECASSIS, [s.d.]).

Esses diferentes modos de organização deram lugar a outras formas de apropriação do conhecimento que estão relacionadas com uma espécie de redefinição das fronteiras das empresas. A desintegração vertical da cadeia de fornecedores na realização de P&D da indústria farmacêutica não é mais mediada por contratos completos, específicos e explícitos, como os de propriedade industrial, mas por contratos implícitos garantidos apenas por normas de reciprocidade e expectativas de futuros relacionamentos de negócios. Esse novo tipo de contrato ampara a colaboração interativa entre as empresas, ou seja, a colaboração que se repete e se torna duradoura através do entrelaçamento de termos implícitos e explícitos que respondem à incerteza inerente ao processo de inovação e que é exacerbada com o aparecimento de novas oportunidades tecnológicas. Uma ilustração excelente das implicações sobre a divisão de trabalho e o estabelecimento de cooperação para a realização de P&D na indústria farmacêutica foi ilustrada por Gilson e outros (2007). Os autores mostram que, diferentemente do modelo anterior da grande empresa chandleriana verticalizada e autossuficiente na realização da pesquisa, a nova empresa farmacêutica depende fortemente da cooperação para acessar as novas oportunidades de conhecimento na área de biotecnologia. Da mesma forma, os autores afirmam que a apropriação do conhecimento só estará garantida se constarem dos contratos de cooperação mecanismos explícitos com relação à propriedade dos conhecimentos gerados em parceria e com relação à resolução das disputas.

Foi vista nesta seção uma fotografia das transformações ocorridas na indústria farmacêutica mundial, com ênfase nas operações executadas na metodologia de realização de pesquisa e nas diferentes formas de organização associadas e sua apropriação. A seguir, o foco recai sobre as mudanças que estão se passando na indústria farmacêutica brasileira e suas atividades de P&D.

### **7.3 As especificidades brasileiras do mercado farmacêutico e as novas formas organizacionais das atividades de P&D**

Apesar de praticamente com uma década de atraso, as empresas farmacêuticas brasileiras iniciam um processo de (re)estruturação similar ao realizado por empresas multinacionais durante a década de 1990, como apresentado nas seções anteriores. Esse atraso está relacionado com diversos eventos externos e internos que modificaram o ambiente e o quadro institucional do mercado farmacêutico brasileiro. Além disso, as especificidades históricas do mercado são causas explicativas também relevantes para o atraso e as dificuldades particulares abaixo desenvolvidas.

Em relação aos eventos externos, além das mudanças nas formas de atuação das empresas farmacêuticas mundiais que certamente trouxeram também mudanças para o posicionamento dessas empresas no mercado nacional no que diz respeito à realização das atividades de P&D, destaca-se a assinatura do acordo Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights (Trips), vigendo desde 1995, como o padrão do regime de propriedade intelectual em nível mundial. Sua mais forte implicação em nível nacional foi a promulgação da nova Lei de Patentes brasileira, em 1996, e a volta do reconhecimento de patentes para o setor farmacêutico, que estava suspenso desde 1969.

Em relação aos eventos internos, destacam-se a promulgação das Leis de Genéricos (1999) e de Inovação (2004) e o estabelecimento de programas de financiamento, como os Fundos Setoriais da Financiadora de Estudos e Pesquisas (Finep) e o Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Cadeia Produtiva Farmacêutica (Profarma) do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). O efeito dessas mudanças institucionais e o aumento da disponibilidade de financiamento levaram ao fortalecimento e estímulo ao desenvolvimento do setor farmacêutico brasileiro, através da produção de medicamentos genéricos, mas diversas empresas começam a ampliar

também suas atividades para descobrimento de novas moléculas e o desenvolvimento de novos medicamentos.

O setor farmacêutico brasileiro, que anteriormente possuía forte foco na produção e comercialização de medicamentos, na maior parte licenciados pelas multinacionais, e baixo empenho nas atividades de P&D, inicia um processo de mudança de sua estrutura e atuação.

Esta seção está principalmente baseada em conclusões feitas a partir das entrevistas realizadas por uma das autoras como parte de sua pesquisa de tese. Foram realizadas 28 entrevistas, sendo 11 com empresas farmacêuticas nacionais, 1 com empresa farmacêutica multinacional, 2 com CROs nacionais, 1 com laboratório oficial, 7 com grupos de pesquisa de universidades e institutos de pesquisa, 6 com atores da governança do setor como agências de inovação de universidades, incubadoras de empresas, associações e analistas (PARANHOS, 2010). A partir dessa base de dados primários, é possível afirmar que a inovação começa a fazer parte da agenda de estratégias de algumas empresas nacionais e que investimentos, ainda que modestos, em pesquisa para descoberta de novos medicamentos podem ser mais facilmente encontrados.

A produção e a comercialização de medicamentos licenciados não exigiam das empresas farmacêuticas nacionais a estruturação de departamentos de P&D internos. Já a produção de similares e genéricos passou a requerer das empresas o desenvolvimento de algum nível de capacitação, principalmente na etapa de desenvolvimento de medicamentos. Sendo assim, algumas empresas ampliaram sua atenção ao desenvolvimento de capacitação interna, inclusive com instalação de departamentos de P&D internos, ainda que de maneira incipiente. Grande parte passou a contar principalmente com laboratórios de universidades e institutos de pesquisa, como laboratórios externos para a solução de problemas específicos ao desenvolvimento dos medicamentos, sendo estes externos ainda muitas vezes substitutos e não complementares aos internos. O pequeno tamanho das empresas brasileiras, especialmente quando comparado aos das multinacionais, é uma das razões para esta estrutura. A falta de motivação para a pesquisa devido ao alto retorno apresentado na atuação no mercado de genéricos, que dispensam altos investimentos em P&D, muitas vezes é outra razão. Em resumo, grande parte das parcerias ocorre visando principalmente a redução do risco com os investimentos tecnológicos ao invés de representar uma aposta na estratégia de inovação e consolidação de competên-



cias essenciais, como parece ter sido a estratégia das empresas farmacêuticas mundiais, discutida nas seções anteriores.

A ampliação do estímulo por parte do governo ao setor farmacêutico com ênfase no desenvolvimento de inovações começa a apresentar seus primeiros efeitos sobre a atuação das mesmas. Não somente departamentos internos de P&D estão sendo instalados, como diferentes formas organizacionais estão sendo estabelecidas para aproveitar as oportunidades das novas formas de financiamento das atividades de P&D. Os parceiros mais importantes no desenvolvimento dessas atividades, seguindo os padrões mundiais (KLEVRICK et al., 1995; COHEN et al., 2002), ainda são as universidades e institutos de pesquisa, apesar de algumas diferenças em relação às atividades de P&D empreendidas. Casos de pesquisa para o desenvolvimento de novas moléculas, por exemplo, são, em sua maioria, bastante recentes e ainda pouco frequentes. A maior parte das atividades estabelecidas em colaboração com tais instituições é ainda a atividade de consultoria para resolução de problemas pontuais, porém altamente complexos e demandantes de profundo conhecimento disponível nessas instituições. Percebe-se também a realização de testes altamente específicos que somente as universidades e institutos de pesquisa possuem equipamento para realizar.

Outro ator que vem ganhando relevância com o desenvolvimento do setor, principalmente com a atuação das empresas nas etapas mais iniciais do processo de descoberta de novas moléculas e medicamentos, são as CROs. A utilização de CROs vem passando cada vez mais a fazer parte das estratégias das empresas farmacêuticas no Brasil. No entanto, enfrenta-se ainda um problema de capacitação reduzida dessas empresas, no sentido de que as CROs nacionais não possuem resultados de testes validados e certificados, que comprovem sua capacitação e qualificação e adequação aos aspectos regulatórios internacionais. De tal forma, sua utilização para realização de testes pré-clínicos fica mais restrita a prova de conceito, não sendo suficiente para registro. No entanto, CROs especializadas em coordenação e execução de testes clínicos são frequentemente utilizadas por empresas nacionais e multinacionais.

O segmento das empresas multinacionais, porém, é a parcela do setor que mostra os piores sinais de mudanças e permanece ainda focando sua atuação no Brasil quase que exclusivamente na comercialização e produção de medicamentos, sem objetivo de desenvolvimento de pesquisa no país. De fato, a atuação das multinacionais, com rela-

ção às atividades de P&D no Brasil, restringe-se a realização de testes clínicos, não pelo interesse no conhecimento do país, mas como parte de uma estratégia maior de atuação global em que os novos medicamentos são testados em diferentes populações para uma maior confirmação da segurança e capacidade de venda. O Brasil não está no radar das empresas multinacionais, como a Índia e a China que hoje são importantes locus de estabelecimento de laboratórios de P&D. Segundo as entrevistas realizadas com as empresas, isso ocorre porque elas ainda se deparam com grandes entraves burocráticos existentes no Brasil para o desenvolvimento de pesquisa.

Em resumo, o setor farmacêutico brasileiro vem passando por fortes mudanças e evolução. Novas formas organizacionais vêm sendo estabelecidas, por exemplo, já é possível encontrar no Brasil empresas do Tipo B, apresentado na seção 2, com departamento enxuto de P&D que tem sua atuação focada no gerenciamento das atividades realizadas por parceiros, sejam eles universidades, institutos de pesquisa, CROs ou CMOs. Mais frequente ainda são empresas do Tipo C que atuam em parceria com empresas de biotecnologia ou instituições de pesquisa, como universidades, para o desenvolvimento das moléculas descobertas pelas primeiras. Em tais casos, as empresas farmacêuticas ainda estariam mais concentradas nas atividades de desenvolvimento, produção e comercialização, mas já atuando com maior interesse na possibilidade de novos medicamentos e não mais somente na produção de medicamentos licenciados das multinacionais, similares ou genéricos, como foi o padrão dessas empresas até a década de 1990. Dois casos bastante interessantes no país são o de criação de empresas a partir de parceria de outras empresas uma para atuação focada na pesquisa de inovações incrementais e outra de inovações radicais.

Uma questão interessante a ser ressaltada é que devido aos limites impostos pelo tamanho das empresas nacionais, principalmente quando comparadas às concorrentes que atuam em nível mundial, essas empresas buscaram um caminho diferente, e talvez na direção contrária à do padrão mundial. Diversas empresas nacionais estão buscando o crescimento, sustentabilidade e maiores recursos a partir da produção de medicamentos genéricos, para em seguida investir em atividades de P&D e busca de inovações, com uma melhor estrutura financeira para tais atividades.

Além das dificuldades financeiras e de tamanho, as empresas nacionais enfrentam ainda um forte obstáculo ao desenvolvimento e sustentabilidade do setor, que é a ausên-

cia de um setor farmoquímico nacional, o que implica uma grande dependência externa do setor farmacêutico para importação de matérias primas. No entanto, algumas alternativas a esses limites começam a se apresentar. O governo volta a estimular o setor farmoquímico nacional através do estabelecimento de parcerias público-privadas para a produção de medicamentos genéricos pelos laboratórios oficiais com demanda garantida de farmoquímicos nacionais. Nesse sentido, não somente a produção nacional de farmoquímicos é estimulada como a pesquisa de novas moléculas também.

Esses exemplos confirmam que a pesquisa e a inovação começaram a fazer parte da agenda de estratégias das empresas farmacêuticas nacionais, ainda que de maneira incipiente. Os exemplos mostram que, ainda que a estrutura organizacional das empresas nacionais passe aos poucos a se assemelhar à do setor em nível mundial — isto é, com maior ênfase nas atividades de P&D e em atividades realizadas em colaboração com parceiros —, agora se espera que os resultados — ou seja, novos medicamentos e o desenvolvimento do setor — venham em breve.

## **CONCLUSÃO**

O setor farmacêutico mundial vem sofrendo alterações em sua estrutura organizacional de produção e P&D há décadas. Processos de fusão e aquisição de empresas, estabelecimento de internacionalização produtiva e de pesquisa, contratação das atividades produtivas e de P&D são algumas dessas mudanças. No entanto, não foi em todos os países que as empresas farmacêuticas conseguiram seguir essa tendência de transformação da estrutura industrial do setor farmacêutico. As grandes empresas multinacionais com atuação internacional foram os principais atores das mudanças, mas em âmbito nacional, nas pequenas e médias empresas, principalmente de países em desenvolvimento, as mudanças não ocorreram somente pela atuação do mercado ou das necessidades empresariais. Por exemplo, no caso brasileiro foram recentes mudanças institucionais que funcionaram como um fator de impulso e estímulo para o início de um processo de evolução e desenvolvimento mais significativo do setor farmacêutico nacional. Este, hoje, começa a apresentar as características do setor farmacêutico mundial, com diferentes estruturas empresariais sendo estabelecidas para a descoberta de novas moléculas e o desenvolvimento de novos medicamentos. Um forte indutor das parcerias foram as modalidades de financiamento oferecidas pelo governo.

Apesar do curto período de tempo que as empresas farmacêuticas nacionais vêm buscando uma atuação mais direcionada para as tendências globais, inclusive com realização de atividades de P&D, já é possível encontrar empresas que estão caminhando para estruturas organizacionais mais próximas das empresas multinacionais. As empresas farmacêuticas brasileiras estão montando departamentos internos de P&D para executarem suas atividades ou colaborar com pesquisas externas, como de universidades e institutos de pesquisa. Além disso, novas empresas já foram criadas a partir de parcerias empresa-empresa para o desenvolvimento de pesquisas com potencial para geração de inovação incremental e radical. Há também empresas com departamentos de P&D criados somente para controlarem o desenvolvimento da P&D pelos parceiros, seguindo o modelo de inovação aberta. Como era de se esperar, existem ainda várias dificuldades em se estabelecer regras de apropriação do conhecimento nos contratos de parceria. Ressalta-se, assim, a importância da atuação do governo no estabelecimento de políticas e programas de apoio à indústria que ajudem a enfrentar os novos desafios e se transformarem com vistas à sua maior competitividade e redução da dependência externa.

## REFERÊNCIAS

ACHILLADELIS, B. Innovation in the pharmaceutical industry. In: LANDAU, R.; ACHILLADELIS, B.; SRIABINE, A. (Eds.). *Pharmaceutical innovation: revolutionizing human health*. Philadelphia: Chemical Heritage Press, 1999. p. 1–147.

ACHILLADELIS, B.; ANTONAKIS, N. The dynamics of technological innovation: the case of the pharmaceutical industry. *Research Policy*, v. 30, p. 535–588, 2001.

BASTOS, V. Inovação farmacêutica: padrão setorial e perspectivas para o caso brasileiro. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 22, p. 271–296, set. 2005.

CHESBROUGH, H. *Open business model: how to thrive in the new innovation landscape*. Boston: Harvard Business School Press, 2006.

CHESBROUGH, H. *Open innovation: the new imperative for creating and profiting from technology*. Boston: Harvard Business School Press, 2003.

CHRISTENSEN, C. M. The innovators dilemma: when new technologies cause great firms to fail. Boston: Harvard Business School Press, 1997.

COHEN, W.; LEVINTHAL, D. Innovation and learning: the two faces of R&D. *The Economic Journal*, v. 99, p. 569–596, set. 1989.

COHEN, W.; NELSON, R.; WALSH, J. Link and impacts: the influence of public research on industrial R&D. *Management Science*, v. 48, n. 1, p. 1–23, jan. 2002.

COUTINET, N.; ABECASSIS, P. Une approche descriptive des stratégies de F&A et d'alliances des firmes pharmaceutiques. Université Paris Nord et Université de Paris X. (mimeo)

GILSON, R.J.; SABEL, C.F.; SCOTT, R.E. Contracting for innovation: vertical disintegration and interfirm collaboration. *Columbia Law Review*. v. 109, n. 3, p. 431–502, abril 2009.

HASENCLEVER, L. (Coord.) Diagnóstico da Indústria Farmacêutica Brasileira. Relatório de pesquisa. Rio de Janeiro: Unesco/UFRJ/Instituto de Economia, 2002.

HASENCLEVER, L.; WIRTH, I.; PESSOA, C. Estrutura Industrial e Regulação na Indústria Farmacêutica Brasileira e seus Efeitos sobre as Atividades de P&D. SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 21., São Paulo, 7–10 nov. 2000.

IMS Health. IMS 2008 – Global Pharmaceutical Market Forecast (Report). Disponível em: <[www.imshealth.com](http://www.imshealth.com)>. Acesso em: 14 mar. 2008.

IMS Health. US pharmaceutical market performance review – 2007. Disponível em: <[www.imshealth.com](http://www.imshealth.com)>. Acesso em: 14 mar. 2008.

KLEVORICK, A. et al. On the sources and significance of inter-industry differences in technological opportunities. *Research Policy*, v. 24, p. 185–205, 1995.

LAFONTAINE, F.; SLADE, M. Vertical integration and firm boundaries: the evidence. *Journal of Economic Literature*, n. L22, L24, maio 2007.

MALERBA, F.; ORSENIGO, L. Innovation and market structure in dynamics of the pharmaceutical industry and biotechnology: towards a history friendly model. *Industrial Corporate Change*, v. 11, n. 4, p. 667–703, 2001.

MCKELVEY, M.; ORSENIGO, L. Pharmaceutical as a sectoral innovation system. Research Report of ESSY Project and Epris Project, nov. 2001 (mimeo). Disponível em: <[www.druid.dk](http://www.druid.dk)>. Acesso em: 19 set. 2007.

MOWERY, D.; ROSENBERG, N. Paths of innovation: technological change in 20th Century America. Cambridge University Press, 1998.

OCDE. Pharmaceutical Pricing Policies in a Global Market. Paris: OCDE, 2008.

PARANHOS, J. Interação entre empresas e instituições de ciência e tecnologia no sistema farmacêutico de inovação brasileiro: estrutura, conteúdo e dinâmica. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade federal do Rio de Janeiro, 2010.

PAVITT, K. Sectorial patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*, v. 13, p. 343–373, 1984.

RADAELLI, V. A inovação na indústria farmacêutica: forças centrípetas e forças centrífugas no processo de internacionalização. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica) Instituto de Geociências – Universidade Estadual de Campinas, 2006.

RADAELLI, V. A nova conformação setorial da indústria farmacêutica mundial: redesenho nas pesquisas e ingresso de novos atores. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 7 n. 2, p. 445–482, jul.–dez. 2008.

ROSENBERG, Nathan. Why do firms do basic research (with their own money)? *Research Policy*, v. 19, n. 2, p. 165–174, 1990.

TAGGART, J.; BLAXTER, T. Strategy in pharmaceutical R&D: a portfolio risk matrix. *R&D Management*, v. 22, n. 3, p. 241–254, 1992.



## QUESTIONANDO A RELAÇÃO ENTRE PATENTES E INOVAÇÕES: O CASO DO INCAPER NO ESPÍRITO SANTO

Sávio Bertochi Caçador, Robson Antonio Grassi

### RESUMO

O capítulo discute a relação entre inovações e patentes a partir do caso da agricultura no Espírito Santo. Apesar de seu forte crescimento via industrialização nas últimas décadas, o estado não logrou um desempenho satisfatório em ciência, tecnologia e inovação. Todavia, as estatísticas sobre patentes, comumente utilizadas para se medir o desempenho inovativo de países e regiões, acabam não contabilizando boa parte da geração de inovações no estado, pois, nas atividades relacionadas à agricultura, a atuação do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) tem sido decisiva a partir da geração de inovações em alguns cultivares. Isso também tem importância em termos dos direitos de propriedade, pois tais cultivares são, em vários casos, fornecidos gratuitamente para agricultores familiares capixabas, o que contribui para a disseminação da cultura inovativa no setor.

### Palavras-chave

Patentes e inovação. Economia regional. Desenvolvimento econômico. Economia do Espírito Santo.

### ABSTRACT

The article discusses the relationship between innovations and patents from case of agriculture in Espírito Santo – Brazil. This state, despite its strong growth via industrialization in recent decades has not succeeded in a satisfactory performance in science, technology and innovation. However, the statistics on patents, commonly used to measure innovative performance of countries and regions, are not accounting for much of the generation of innovations in the state, because in agriculture-related activities the role of the Local Ins-



titute for Technical Assistance and Rural Extension (Incaper) has been decisively from the generation of innovations in some cultivars. It also has importance in terms of property rights, because such cultivars are in many cases provided free of charge to local family farmers, contributing to the spread of innovative culture for this sector.

### **Keywords**

Patents and innovation. Regional economics. Economic development. Espírito Santo's economy.

### **JEL Classification**

O31; R11.

## **INTRODUÇÃO**

O objetivo deste capítulo é discutir a relação entre inovações e patentes a partir do caso das atividades agrícolas na economia do Espírito Santo. Antes, analisa a inserção do Espírito Santo no atual paradigma tecnoeconômico das tecnologias da informação e da comunicação (PTE das TICs) a partir de alguns indicadores de ciência, tecnologia e inovação (C, T&I) do sistema produtivo capixaba, especialmente seu setor industrial. Essa análise se justifica para averiguar a capacidade inovativa da economia capixaba, inclusive porque a mesma tem apresentado indicadores de crescimento econômico acima da média nacional nas últimas décadas.

Como se sabe, esse crescimento é puxado pela produção de commodities, como minério de ferro, celulose, aço e, mais recentemente, petróleo e gás. A forte expansão nos últimos anos das grandes empresas produtoras de tais commodities, aliada às substanciais descobertas na área de petróleo e gás, permite prever o crescimento da economia capixaba como sendo acima da média nacional pelos próximos anos. Mas, ao mesmo tempo, surge no debate econômico local a preocupação em relação à necessária diversificação produtiva, preparando a economia capixaba para o futuro, inclusive porque a produção das referidas commodities apresenta problemas relacionados com o meio ambiente, ocupação do espaço urbano, e também com a finitude de algumas delas, como no caso do petróleo e gás.

Dadas as características do atual paradigma tecnoeconômico, considera-se que o processo de diversificação produtiva pelo qual a economia local deve passar nos próximos

anos necessita da incorporação cada vez maior de conhecimento, inovações, etc., no que é produzido, visando manter ou ampliar sua competitividade. Entretanto, apesar do bom desempenho econômico das últimas décadas, o presente trabalho aponta que a economia capixaba apresenta uma inserção deficiente no que se refere ao atual paradigma das TICs, evidenciado pelo perfil produtivo, concentrado em produtos de baixo valor agregado e pouca intensidade tecnológica. Para comprovar isso, este estudo utiliza vários indicadores sobre inovação (com base na Pesquisa de Inovação Tecnológica – Pintec), e também algumas informações sobre as instituições capixabas de apoio a tais atividades.

Conclui-se, a partir desse conjunto de informações, que, em comparação com a parcela do PIB que o Espírito Santo ocupa no contexto nacional, há um espaço significativo para o crescimento das atividades de C, T&I na economia capixaba, evidenciando uma inserção deficiente dessa economia no atual paradigma tecnoeconômico, inclusive no que se refere ao papel das políticas públicas voltadas para essas atividades, que só recentemente passaram a contar com um arcabouço institucional mínimo de apoio governamental.

No entanto, como contraponto a essa situação, este capítulo parte do princípio de que as estatísticas sobre patentes comumente utilizadas para se medir o desempenho inovativo de países ou regiões acabam não contabilizando boa parte da geração de inovações no estado, pois nas atividades relacionadas com a agricultura a atuação do Incaper tem sido decisiva a partir da geração de importantes inovações em cultivares de mamão, café, banana e abacaxi, entre outras, que conseguem inclusive se mostrar competitivas no mercado internacional. Isso também tem importância em termos da questão dos direitos de propriedade, pois tais cultivares são, em vários casos, fornecidos gratuitamente para os pequenos empreendedores da agricultura familiar capixaba, o que contribui para a disseminação da cultura inovativa por todo esse setor da economia local.

Para cumprir seu objetivo, o presente capítulo é dividido em seis seções, incluindo esta introdução. A segunda seção resenha alguns aspectos conceituais da relação entre inovação e concorrência, destacando a sua importância para a competitividade regional. A terceira seção apresenta um resumo da pesquisa empírica sobre inovação no Brasil, ressaltando aspectos gerais e da “geografia da inovação” da indústria nacional, focando o Espírito Santo. A quarta seção expõe dados da Pintec (2005) e informações sobre as instituições locais de apoio às atividades científicas, tecnológicas e inovativas, demonstrando a inserção deficiente da economia capixaba no atual paradigma tecnoeconômico. Já a quinta seção discute o papel do Incaper na

geração de importantes inovações no agronegócio capixaba, mostrando que o mesmo é uma verdadeira “ilha de excelência” dentro da realidade das atividades de ciência, tecnologia e inovação da economia capixaba. Finalmente, a sexta seção traz as considerações finais do trabalho.

## **8.1 O PTE das TICs e o desenvolvimento regional: alguns elementos conceituais<sup>80</sup>**

Nas últimas décadas tem crescido de forma exponencial o debate sobre a inovação e seu papel no desenvolvimento econômico, resgatando as ideias seminais de Schumpeter (1911, 1934, 1943). Dessa forma, trabalhos como de Nelson e Winter (1982), Dosi (1984, 1988), Lundvall (1992) e Freeman e Soete (1997), entre outros, analisam o papel da inovação no seio da atividade econômica.

Na teoria econômica existem pelo menos quatro visões de concorrência: a clássica, a marxista, a neoclássica e a schumpeteriana. Na teoria da Economia Industrial — veja-se, por exemplo, Kupfer e Hasenclever (2002) — existem muitas formas ou dimensões da concorrência, sendo a concorrência por preços apenas a mais tradicional e mais simples, mas não a mais importante ou mais frequente. A concorrência ocorre também por diferenciação de produto e, notadamente, por inovações, que, no sentido schumpeteriano, envolvem quaisquer mudanças no “espaço econômico” no qual operam as empresas, sejam elas mudanças nos produtos, nos processos produtivos, nas fontes de matérias-primas, nas formas de organização produtiva, ou nos próprios mercados, inclusive em termos geográficos (POSSAS, 2002).

Dessa forma, a característica mais importante da visão schumpeteriana é que a concorrência na economia capitalista é vista como um processo evolutivo, e por isso dinâmico, gerado por fatores endógenos ao sistema econômico, especialmente as inovações que surgem da busca de novas oportunidades lucrativas por parte das empresas em sua interação competitiva (POSSAS, 2002, p. 415). Assim é que a evolução dessa economia é vista ao longo do tempo como baseada num processo ininterrupto de introdução e difusão de inovações em sentido amplo.

---

80 Grande parte desta seção foi baseada em Diniz (2001).

Para entender melhor tal evolução da economia, os autores neoschumpeterianos desenvolveram os conceitos de trajetórias tecnológicas (NELSON; WINTER, 1977), paradigmas tecnológicos (DOSI, 1982) e paradigmas tecnoeconômicos (FREEMAN; PEREZ, 1988). Como esse último conceito é o mais abrangente para se entender a evolução econômica (LA ROVERE, 2006, p. 290), ele será mais bem detalhado.

Paradigma tecnoeconômico foi definido por Freeman e Perez (1988) como uma combinação de inovações de produto, de processo e técnicas, organizacionais e administrativas, que abrem um leque de oportunidades de investimento e de lucro. Os autores descreveram também as principais características dos sucessivos paradigmas tecnoeconômicos desde a 1ª Revolução Industrial. No caso do atual paradigma — que começou por volta de 1980 —, a principal característica se refere às tecnologias de informação e comunicação; as indústrias-chave são as de computadores, produtos eletrônicos, software, telecomunicações, novos materiais e serviços de informação; o fator-chave é o microprocessador; e a principal forma de organização industrial e de competição é a rede de firmas.

Assim, Diniz (2001, p. 10) asseverou que:

Em uma sociedade crescentemente dominada pelo conhecimento, as vantagens comparativas estáticas ou ricardianas, baseadas em recursos naturais, perdem importância e ganham destaque as vantagens construídas e criadas, cuja base está exatamente na capacidade diferenciada de gerar conhecimento e inovação. Em uma sociedade informacional se torna cada vez mais difícil para as empresas ou agentes produtivos reterem a exclusividade dos conhecimentos técnicos. A generalização desses os transforma em ubiquidades, as quais destroem as vantagens comparativas diferenciadas e pré-estabelecidas e, portanto, a capacidade de competição. A manutenção dessas exige a criação de novas etapas do conhecimento e da capacitação, realimentando o processo inovativo.

Em função desses fatores e da crescente ampliação do conteúdo de conhecimento científico e tecnológico nos bens e serviços, países, regiões, localidades, empresas ou sociedades, são desafiados no sentido de se capacitarem científica e tecnologicamente com vistas a obterem sucesso produtivo e comercial. A esse respeito Porter (1990) afirmou que:

Uma nova teoria deve partir da premissa de que a competição é dinâmica e evolui [...]. Na competição real, o caráter essencial é a inovação e mudança [...]. A vantagem competitiva é criada e mantida através de um processo altamente localizado. Diferenças nas estruturas econômicas, valores, culturas, instituições e histórias nacionais contribuem profundamente para o sucesso competitivo.

Ademais, consoante Lundvall e Johnson (1994), a característica mais marcante do atual paradigma tecnoeconômico é o processo de aprendizado. Esse processo é fortemente localizado, em função da forma que interagem pesquisa, experiência prática e ação, através dos processos de aprender fazendo, usando, interagindo e aprendendo, que sintetizam a economia do aprendizado. Assim, a vantagem que um país, região ou localidade adquire está relacionada com sua capacidade de aprendizado e inovação (PORTER, 1990).

Nessa perspectiva, as regiões ou localidades se tornam pontos de criação de conhecimento e aprendizado. Florida (1995), por exemplo, diz que regiões devem adotar os princípios de criação de conhecimento e aprendizado contínuo, devendo se tornar “regiões que aprendem”. Para que isso se concretize, as regiões devem fornecer infraestruturas específicas que facilitem o fluxo de conhecimento, ideias e aprendizado, e que, ao mesmo tempo, tenham capacidade de governança local. Dado que o processo de inovação possui fortes componentes tácitos, cumulativos e localizados, os atributos regionais se tornam decisivos, daí surgindo a discussão do papel da inovação no desenvolvimento regional (ALBAGLI, 1999).

No entanto, a proximidade geográfica por si não é suficiente para assegurar o sucesso das experiências de geração de inovação e conhecimento. Por isso é que Diniz (2001, p. 13) afirmou que:

[...] além da importância da lógica cognitiva, as regiões possuem história, que têm seus pesos positivos ou negativos. Muitas vezes os atores locais não agem no sentido de se criarem interação e sinergia. Assim, as experiências de sucesso ou fracasso não podem ser generalizadas, uma vez que cada experiência é única e não reproduzível, uma vez que cada território é diferente do outro pelo seu conteúdo imaterial. Por outro lado, não se pode esperar que todas as regiões ou localidades gerem conhecimento de

fronteira e se insiram na produção de bens de última geração tecnológica. Muitas regiões ou localidades continuarão especializadas na produção de bens tradicionais, inclusive de bens primários ou de serviços simples. No entanto, as mudanças tecnológicas contemporâneas penetram em todos os poros do sistema produtivo, afetando todos os setores ou atividades. Ainda que especializada em bens e serviços convencionais, sua produção eficiente está cada vez mais dependente das modernas tecnologias, através da inserção da informática em todos os setores, misturando o primário e o moderno.

Nessa linha, toda e qualquer localidade está inserida no contexto global de competição acirrada. Como mostraram Johnson e Lundvall (2000), a economia do aprendizado não é necessariamente uma economia de alta tecnologia: ela é uma economia em que a habilidade para aprender é crucial para o sucesso econômico dos indivíduos, das firmas, de regiões e países, visto que aprendizado se refere à construção de novas competências e estabelecimento de novas especializações, e não apenas ter acesso à informação.

Além disso, ocorre certa divisão setorial e/ou regional no processo de aprendizado, com algumas regiões e/ou setores no comando do processo de inovação, constituindo-se em regiões e/ou setores inovadores. Em contrapartida, outras regiões e/ou setores simplesmente adaptam e adotam os novos conhecimentos (OINAS; MALECKI, 1999; PAVITT, 1984).

Resumindo, a inovação é vista na ótica schumpeteriana como um fator crucial para ser competitivo — seja para empresas, seja para regiões — numa economia capitalista. Assim, uma peça fundamental para se inovar sob o atual PTE das TICs é o processo de aprendizado porque ele possibilita o acúmulo de conhecimento, essencial para a atividade de inovação. Portanto, assim como as empresas, as regiões têm que criar capacidade de aprendizado para seus agentes econômicos — famílias, empresas e setor público — a fim de inovarem e, conseqüentemente, de serem competitivas no atual estágio do desenvolvimento capitalista.

## **8.2 Indicadores regionais de C&T: O Espírito Santo no contexto nacional**

A interação entre C&T é tema bastante debatido na literatura sobre sistemas nacionais de inovação (ALBUQUERQUE et al., 2002). Nelson e Rosenberg (1993, p. 6, apud

ALBUQUERQUE et al., 2002, p. 227), por exemplo, resumiram essas interações — uma das características mais importantes dos sistemas de inovação —, destacando que a ciência tanto lidera como segue o progresso tecnológico.

Dessa forma, de um lado, Rosenberg (1982) salientou como os fatores econômicos determinam, em certa medida, o progresso da ciência, explicitando como o progresso tecnológico antecede e estimula o progresso científico. Por outro lado, Klevorick e outros (1995) pesquisaram como o progresso científico antecede e estimula o progresso tecnológico, apresentando dados empíricos sobre a função das universidades e da ciência como fonte de oportunidades tecnológicas para a inovação industrial. Portanto, para se ter um crescimento econômico sustentável, a interação entre C&T deve ocorrer sistematicamente (ALBUQUERQUE et al., 2002).

Outro fator importante para a interação entre C&T no âmbito dos sistemas de inovação é a proximidade geográfica, discutida pelas literaturas sobre sistemas regionais de inovação e sobre spillovers de conhecimento. A título de ilustração, Jaffe (1989, apud ALBUQUERQUE et al., 2002, p. 228) destacou a importância da proximidade geográfica na relação entre universidades e firmas para a economia dos Estados Unidos.

Em relação ao Brasil, há estudos que indicam que o sistema de inovação brasileiro é incompleto e imaturo — Coutinho e Ferraz (1994) já chamavam atenção para isso. Viotti e outros (2005), por exemplo, concluíram que, em termos internacionais, o Brasil está numa posição desfavorável. Isso porque: a indústria brasileira apresenta uma taxa de inovação relativamente baixa quando comparada com alguns países europeus; ela apresentou também uma taxa de cooperação para o desenvolvimento de projetos de Pesquisa & Desenvolvimento (P&D) e outros de inovação comparativamente diminuta; o esforço para inovar das indústrias brasileiras é pequeno e os gastos são fortemente concentrados na compra de máquinas e equipamentos; por fim, as firmas que inovam no Brasil recebem pouco apoio do poder público, sobretudo em termos de financiamento.

Já Kannebley Jr. e outros (2004) disseram que o quadro geral da atividade inovativa na indústria nacional é de elevada assimetria. A razão disso é que a inovação é uma atividade positivamente relacionada com alguns poucos setores, com o tamanho da empresa — as grandes empresas têm uma taxa de inovação bem superior à das micro e pequenas empresas —, com o fato de exportarem ou não — as empresas que exportam inovam mais que as que não exportam —, e com a origem do capital — as indústrias de capital estrangeiro são mais inovadoras que as de capital nacional.

Com relação a esse último ponto, De Negri e outros (2005) apresentaram uma visão diferente, ou seja, a de que o esforço inovativo das empresas nacionais é maior que o das estrangeiras. Baseando-se em dados da Pintec 2000, eles mostraram que 75,4% das firmas estrangeiras presentes no país não foram classificadas como firmas que inovam e diferenciam produtos e que os dispêndios das empresas nacionais com P&D foram de R\$ 2,03 bilhões em face dos R\$ 1,7 bilhões das estrangeiras. Portanto, a análise de De Negri e outros (2005) relativiza as informações de Kannebley Jr. e outros (2004) sobre a defasagem da capacidade inovativa das firmas nacionais em relação às estrangeiras.

Outra característica do sistema de inovação brasileiro é sua disparidade regional. O trabalho de Cassiolato e Lastres (1999) foi um dos primeiros a tentar captar as principais diferenças estaduais em termos de capacidade inovativa de arranjos produtivos dos principais estados brasileiros. Outro estudo interessante é o de Albuquerque e outros (2002), que, com base em estatísticas de artigos científicos, patentes e pesquisadores, permitiu uma caracterização mais precisa das diferenças regionais de C&T no país. Com base nas ideias de Albuquerque e outros (2002) foi elaborada a Tabela 1, que mostra alguns dados recentes sobre as diferenças regionais em termos de C&T. Em linhas gerais, os dados da referida tabela ratificam o principal resultado encontrado por aqueles autores, qual seja: a distribuição espacial das atividades científicas e tecnológicas do Brasil está concentrada no Centro-Sul do país, sobretudo nos estados que compõem a região do “polígono” — segundo Diniz e Crocco (1996), o polígono corresponde a áreas dos estados de São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, que concentram as “aglomerações industriais relevantes” da economia brasileira. E assim como em Albuquerque e outros (2002), os dados continuam evidenciando que essa concentração é superior à da atividade econômica.

Para se ter uma ideia mais precisa de tal concentração, totalizaram-se os dados dos estados do polígono (SP, MG, PR, SC E RS) na Tabela 1. Essa região concentrou 89,6% das patentes concedidas no país (2004), 63,6% dos artigos científicos (2001–2003), 60,4% dos pesquisadores (2004) e 58,5% do PIB (2004). Quanto às demais regiões — notadamente as Regiões Norte e Centro-Oeste —, as estatísticas confirmam a tese de Diniz e Gonçalves (2001) de “vazio e estagnação” em relação ao seu potencial para gerar atividade produtiva intensiva em conhecimento.



Tabela 1 – Participação das Grandes Regiões e Estados no total nacional de patentes\*, artigos científicos\*\*, pesquisadores\*\*\* e PIB

Grandes Regiões e Estados	Artigos científicos (2001 - 2003)	Pesquisadores (2004)	Patentes (2004)	PIB (2004)
<b>Região Norte</b>	<b>2,84</b>	<b>3,29</b>	<b>0,92</b>	<b>5,30</b>
Amazonas	0,96	1,21	0,75	2,00
Pará	1,27	1,36	0,05	1,90
<b>Região Nordeste</b>	<b>13,63</b>	<b>14,29</b>	<b>3,58</b>	<b>14,10</b>
Bahia	3,07	3,35	0,35	4,90
Ceará	2,11	2,24	2,21	1,90
Pernambuco	3,17	3,36	0,70	2,70
<b>Região Centro-Oeste</b>	<b>6,09</b>	<b>7,00</b>	<b>0,95</b>	<b>7,50</b>
Goiás	1,72	1,80	0,47	2,30
<b>Região Sudeste</b>	<b>55,24</b>	<b>55,69</b>	<b>61,68</b>	<b>54,90</b>
Espírito Santo	0,74	0,90	0,40	2,00
Minas Gerais	10,17	9,24	6,99	9,40
Rio de Janeiro	13,12	14,09	4,60	12,60
São Paulo	31,21	31,46	49,69	30,90
<b>Região Sul</b>	<b>22,20</b>	<b>19,73</b>	<b>32,87</b>	<b>18,20</b>
Paraná	7,25	6,79	10,82	6,10
Rio Grande do Sul	10,32	8,78	15,43	8,10
Santa Catarina	4,63	4,16	6,62	4,00
<b>Estados do polígono</b>	<b>63,59</b>	<b>60,43</b>	<b>89,55</b>	<b>58,50</b>
<b>Brasil</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>
<i>em percentual (%)</i>				

Fonte: MCT (2007) e Ipeadata (2007).

\* Patentes concedidas pelo Instituto Nacional de Propriedade Industrial (Inpi).

\*\* Artigos publicados por pesquisadores em periódicos nacionais, internacionais e em anais de eventos.

\*\*\* Pesquisadores com o título de doutorado.

No que tange ao Espírito Santo, a Tabela 1 indica que o estado apresentou um desempenho discreto na área de C&T, embora esteja geograficamente localizado na Região Centro-Sul do país. Ele representou apenas 0,4% das patentes concedidas, 0,7% dos artigos científicos, 0,9% dos pesquisadores, gerando 2,0% do PIB nacional.<sup>81</sup> Tais dados são um indicativo de que a inserção capixaba no contexto regional brasileiro é pouco dinâmica do ponto de vista científico e tecnológico, o que fica ainda mais claro se for considerado que os estados do polígono, com exceção de Minas Gerais, apresentam participação no indicador de patentes ainda maiores do que a do PIB no contexto da economia brasileira. Vale lembrar que a partir de 2005 emergiu um novo sistema estadual de C&T, como será visto mais à frente, mas ainda é cedo para avaliar seu impacto na economia local.

### **8.3 O Espírito Santo no atual paradigma: uma inserção deficiente**

No caso do Espírito Santo, os estudos mais abrangentes sobre aspectos inovativos estão defasados em termos empíricos, como Mota (1997) e Villaschi Filho (1999). Existem também alguns estudos setoriais, destacando seus respectivos aspectos inovativos, por exemplo os trabalhos de Nunes (2004), Santos Jr. (2005) e Vieira (2004), mas sem um grau maior de sistematização que permita uma visão geral das atividades inovativas no Estado.

Tais estudos, especialmente Villaschi Filho (1999), apontavam que o desempenho inovativo da economia capixaba era modesto no final dos anos 1990. Os dados da seção 3 deste trabalho confirmam essa impressão para a situação atual da economia capixaba, porém são necessários mais estudos para se refinar tal conclusão. O objetivo desta seção é contribuir nesse sentido, a partir de dados da Pintec e de algumas

---

81 Duas informações são importantes no sentido de se relativizar esses dados sobre patentes no Espírito Santo: de um lado, os dados sobre patentes depositadas nos Estados Unidos provavelmente mostrariam que a participação capixaba no total nacional é menor ainda que nas patentes depositadas no Inpi, como sugerem os dados de Albuquerque e outros (2002); por outro lado, as atividades inovativas podem estar subdimensionadas no estado pelo fato de o principal produtor local de inovações, o Incaper, não registrar grande parte das mesmas sob a forma de patente, conforme veremos na seção 5 deste artigo.

evidências qualitativas obtidas por meio de entrevistas junto a atores importantes do Sistema Capixaba de Inovação (SCI) <sup>82</sup>.

### **8.3.1 A realidade atual da inovação no Espírito Santo: o que mostram os dados da Pintec (2005)<sup>83</sup>**

#### **DADOS GERAIS**

Durante o período 2003–2005, a Pintec teve uma amostra de mais de 91 mil empresas do setor industrial do Brasil, segundo a Tabela 2. Desse total, cerca de 30,3 mil, ou 33,4%, implementaram algum tipo de inovação – esse percentual significa a taxa de inovação da indústria.

Entre os estados pesquisados, Amazonas apresentou a maior taxa de inovação: 50,6% (Tabela 2). Os destaques negativos nesse período foram Bahia, Ceará, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Goiás, pois apresentaram taxas de inovação abaixo da média brasileira de 33,4%. Em termos absolutos, contudo, São Paulo continuou com o maior quantitativo de empresas industriais inovadoras do Brasil, seguido por Rio Grande do Sul, Minas Gerais, Paraná e Santa Catarina, respectivamente. Esses estados, por sua vez, concentravam 75,5% das empresas industriais inovadoras do país, o que reafirma as ideias de Diniz (2002) e Domingues e Ruiz (2006a) de que esses cinco estados concentram o eixo de desenvolvimento industrial e tecnológico do país.

A indústria do Espírito Santo, apesar de ser relativamente tardia, apresentou taxas de inovação acima da média brasileira entre 2003 e 2005. No período, a taxa de inovação da indústria capixaba permaneceu relativamente alta, 37,7%, a terceira maior do país – essa estatística, porém, será relativizada a seguir com a apresentação de outros indicadores. Por fim, o percentual de empresas industriais inovadoras capixabas em relação ao total do país atingiu 2,4%.

---

82 Expressão cunhada por Villaschi Filho (1999).

83 O presente trabalho levou em conta somente os dados da Pintec (2005), deixando de fora os dados das pesquisas de 2000 e 2003, porque seu objetivo é analisar as estatísticas mais recentes sobre inovação das empresas industriais capixabas e dos demais estados abrangidos pela pesquisa, e não a sua evolução.

Tabela 2 – **Empresas industriais que implementaram inovação (2003–2005)**

Unidades da Federação	Total (1)	Empresas que inovaram (2)	Taxa de inovação (3)	Part. relativa (4)
Amazonas	585	296	50,6	1,0
Pará	1.292	440	34,0	1,4
Bahia	2.201	633	28,8	2,1
Ceará	2.000	521	26,1	1,7
Pernambuco	1.878	692	36,8	2,3
Goiás	2.398	642	26,8	2,1
Espírito Santo	1.969	742	37,7	2,4
Minas Gerais	10.861	3.203	29,5	10,5
Rio de Janeiro	5.294	1.362	25,7	4,5
São Paulo	31.990	10.734	33,6	35,3
Paraná	7.792	3.154	40,5	10,4
Rio Grande do Sul	8.840	3.225	36,5	10,6
Santa Catarina	7.585	2.648	34,9	8,7
<b>Subtotal</b>	<b>84.685</b>	<b>28.292</b>	<b>33,4</b>	<b>93,1</b>
<b>Demais estados</b>	<b>6.370</b>	<b>2.085</b>	<b>32,7</b>	<b>6,9</b>
<b>Estados do polígono</b>	<b>67.068</b>	<b>22.964</b>	<b>34,3</b>	<b>75,6</b>
<b>Brasil</b>	<b>91.055</b>	<b>30.377</b>	<b>33,4</b>	<b>100,00</b>

Fonte: IBGE (2007).

(1) Total de empresas industriais pesquisadas.

(2) Total de empresas industriais que implementaram inovações de produto e/ou processo.

(3) Percentual relativo de empresas industriais que implementaram inovações:  $(2)/(1) \times 100$ .

(4) Percentual relativo ao total de empresas industriais pesquisadas no Brasil.

## **ESFORÇO EMPREENDIDO PARA INOVAR**

A Tabela 3 mostra que, das empresas industriais brasileiras que implementaram inovações entre os anos de 2003 e de 2005, 81,3% o fizeram por meio de aquisição de máquinas e equipamentos. A segunda atividade inovativa mais utilizada foi o treinamento (59,2%), seguida de projetos industriais (39,4%). As atividades internas de P&D, no entanto, foram empregadas por apenas 19,9% das firmas industriais que inovaram no período.

Tabela 3 – Empresas que implementaram inovações, segundo atividades inovativas desenvolvidas (2003-2005)

Unidades da Federação	Ativ. interna de P&D		Aquisição de <i>software</i>		Aquisição de máq. e equip.		Treinamento		Introd. das inovações tecnológicas no mercado		Proj. industrial e outras prep. técnicas	
Amazonas	21,3	1,0	18,6	1,3	92,7	1,1	73,8	1,2	21,9	0,8	28,6	0,7
Pará	5,5	0,4	3,0	0,3	98,0	1,7	63,5	1,6	12,1	0,6	41,3	1,5
Bahia	19,8	2,1	17,1	2,6	85,4	2,2	67,4	2,4	27,4	2,0	52,8	2,8
Ceará	27,9	2,4	18,4	2,3	84,0	1,8	54,2	1,6	33,14	2,0	32,0	1,4
Pernambuco	8,7	1,0	10,6	1,7	83,8	2,3	51,6	2,0	15,7	1,3	43,1	2,5
Goiás	10,8	1,1	14,0	2,1	81,9	2,1	53,8	1,9	17,3	1,3	27,0	1,4
Espírito Santo	3,8	0,5	8,3	1,4	92,1	2,8	48,9	2,0	17,7	1,5	31,4	1,9
Minas Gerais	13,6	7,2	11,4	8,6	84,0	10,9	55,6	9,9	23,1	8,7	36,3	9,7
Rio de Janeiro	27,6	6,2	17,7	5,7	73,5	4,1	50,9	3,9	26,8	4,3	37,1	4,2
São Paulo	27,6	48,9	16,9	42,7	77,9	33,8	59,2	35,4	32,6	41,0	43,3	38,8
Paraná	17,2	9,0	13,5	10,0	86,2	11,0	62,3	10,9	30,4	11,2	35,3	9,3
RioGrandedoSul	19,7	10,5	14,6	11,1	75,5	9,9	63,5	11,4	32,9	12,4	47,8	12,9
Santa Catarina	16,0	7,0	10,6	6,6	86,2	9,2	60,7	8,9	26,7	8,3	37,6	8,3
<b>Estados do polígono</b>	<b>21,8</b>	<b>82,6</b>	<b>14,6</b>	<b>79,0</b>	<b>80,5</b>	<b>74,8</b>	<b>59,9</b>	<b>76,5</b>	<b>30,4</b>	<b>81,5</b>	<b>41,2</b>	<b>79,0</b>
<b>Brasil</b>	<b>19,9</b>	<b>100</b>	<b>14,0</b>	<b>100</b>	<b>81,3</b>	<b>100</b>	<b>59,2</b>	<b>100</b>	<b>28,2</b>	<b>100</b>	<b>39,4</b>	<b>100</b>

Fonte: IBGE (2007).

\*Nota: Considerou-se apenas as empresas que concederam grau de importância alto e médio às atividades inovativas desenvolvidas.

Esses dados comprovam a tese de que em países em desenvolvimento as inovações se dão muito mais pela compra – importação de outros países, em alguns casos – de máquinas e equipamentos tecnologicamente mais avançados. A atividade de P&D, tida como uma das mais importantes fontes de inovação para autores como Freeman e Soete (1997), é realizada, proporcionalmente, por poucas empresas industriais no Brasil.

Nas estruturas produtivas dos estados, essa tendência não é muito diferente, sendo em alguns casos até exacerbada. Em estados como Amazonas, Pará e Espírito Santo, a aquisição de máquinas e equipamentos foi feita por mais de 92,1% de suas empresas industriais pesquisadas, percentual bem superior à média verificada para o país. No caso das atividades internas de P&D, a situação é ainda pior: Pará, Pernambuco e Espírito Santo apresentaram percentuais bem abaixo da média nacional. Além disso, em todas as atividades inovativas existe uma concentração muito grande nos estados mais desenvolvidos (SP, MG, PR, RS E SC) – acima de 74,8% das firmas inovadoras do país em todos os casos.

Tabela 4 – **Dispêndios relacionados às atividades inovativas desenvolvidas (2005)**

Unidades da Federação	Total		Ativ. internas de P&D		Aquisição de software	
Amazonas	35,5	2,6	24,5	20,9	24,3	2,6
Pará	17,9	1,8	6,9	2,3	3,2	0,5
Bahia	21,7	1,3	22,9	18,6	27,0	1,4
Ceará	14,8	2,3	29,4	12,6	28,7	1,6
Pernambuco	26,7	1,6	9,6	6,9	13,7	2,6
Goiás	20,1	2,9	9,2	5,5	16,2	0,6
Espírito Santo	25,2	2,9	3,8	4,7	3,9	5,5
Minas Gerais	16,3	3,0	19,4	14,8	15,9	1,4
Rio de Janeiro	15,4	1,5	30,3	39,9	17,8	0,7
São Paulo	23,9	3,5	33,6	21,5	20,5	1,8
Paraná	23,2	2,6	26,8	13,9	22,3	5,5
Rio Grandedo Sul	24,4	2,2	2,6	18,4	18,2	1,5
Santa Catarina	22,0	2,0	21,2	22,5	15,3	1,7
<b>Brasil</b>	<b>21,9</b>	<b>2,8</b>	<b>25,3</b>	<b>20,7</b>	<b>17,9</b>	<b>2,0</b>

Fonte: IBGE (2007).

(1) Percentual de empresas que realizam dispêndios em atividades inovativas (por tipos) em relação ao total de empresas que inovaram.

Continuação tabela 4

Unidades da Federação	Aquisição de máq. e equip.		Treinamento		Introd. das inovações no mercado		Proj. industrial	
Amazonas	83,3	54,4	42,1	3,4	22,1	13,9	31,6	8,2
Pará	87,2	57,9	13,2	4,6	4,4	1,1	24,0	33,1
Bahia	88,0	59,2	41,9	1,5	90,1	3,2	30,1	8,0
Ceará	71,4	39,8	23,3	1,9	39,4	13,7	36,1	17,2
Pernambuco	74,3	75,0	14,0	1,4	9,5	5,1	33,9	7,4
Goiás	81,5	71,4	16,9	1,3	27,8	4,6	27,6	8,5
Espírito Santo	90,0	58,6	6,9	2,4	14,0	1,8	17,4	19,4
Minas Gerais	83,0	53,0	25,7	1,7	27,2	3,8	33,4	17,5
Rio de Janeiro	76,9	24,1	26,8	1,0	31,8	3,3	46,2	25,0
São Paulo	74,1	48,2	27,9	1,9	34,0	8,2	39,6	10,6
Paraná	82,1	56,5	29,1	2,9	32,3	7,0	35,8	14,2
Rio Grande do Sul	71,9	53,0	26,1	1,4	33,3	7,0	35,8	14,2
Santa Catarina	86,1	59,3	28,9	1,3	27,8	4,6	27,6	8,5
<b>Brasil</b>	<b>78,6</b>	<b>18,4</b>	<b>26,1</b>	<b>1,8</b>	<b>29,5</b>	<b>6,8</b>	<b>34,3</b>	<b>12,9</b>

(2) Percentual de dispêndios das atividades inovativas em relação à receita líquida de vendas das empresas.

(3) Percentual relativo ao total de dispêndios com atividades inovativas.

A Tabela 4 complementa e ao mesmo tempo ratifica as informações da Tabela 3. De uma forma geral, constata-se que 21,9% das empresas industriais brasileiras que inovaram realizaram algum dispêndio para isso, o que totalizou 2,8% da receita líquida de vendas dessas empresas. Coerentemente com a tabela anterior, 78,6% das firmas que tiveram dispêndio com inovação o fizeram para a aquisição de máquinas e equipamentos, o que significou 48,4% de seus gastos com atividades inovativas. Em seguida vêm os projetos industriais, a introdução de inovações tecnológicas e o treinamento. Os gastos com P&D foram feitos por 25,3% das empresas que investiram em inovação, o que representou 20,7% de suas receitas — o segundo maior gasto com inovação das firmas industriais.

No caso do Espírito Santo, 25,2% de suas empresas industriais que inovaram realizaram algum dispêndio com essa atividade, o que representou 2,9% da receita das empresas.

Tais percentuais são superiores à média nacional, mas a análise segundo as atividades inovativas revela que 90,0% das firmas que investiram em inovação o fizeram na aquisição de máquinas e equipamentos — o maior percentual do país entre os estados selecionados — e somente 3,8% o fizeram com atividades internas de P&D — o menor percentual do país entre os estados analisados.

Neste trabalho, insiste-se na realização de P&D pelas firmas porque assim o aprendizado poderá ser maior. Se uma firma realiza esse tipo de esforço tecnológico, ela aumenta a sua capacidade de “identificar, assimilar e explorar a informação ou conhecimento já existente no ambiente” (COHEN; LEVINTAHL, 1989). É criada uma “capacidade de absorção ou de aprendizado” que difere do learning-by-doing, pois neste a firma torna-se mais experiente e mais eficiente em executar algo que já faz, enquanto naquele o conhecimento externo adquirido a capacita fazer algo completamente diferente (GONÇALVES et al., 2005).

#### **RELAÇÕES DE COOPERAÇÃO**

Outro fator apontado como importante para a realização de inovações é a relação de cooperação empregada para tal. A Tabela 5 mostra que a taxa de cooperação é muito baixa na indústria brasileira, pois somente 7,2% das firmas industriais que realizaram alguma inovação cooperaram com outras organizações para tal fim. Das que cooperaram: 61,5% o fizeram com seus fornecedores; 59,2%, com seus clientes ou consumidores; 31,4%, com universidades e instituições de pesquisa. As organizações menos usadas para a cooperação foram os centros de capacitação profissional e as empresas de consultoria.

Do ponto de vista regional, os dados evidenciam mais uma predominância dos estados mais desenvolvidos — aqueles que pertencem à região do polígono —, concentrando 78,4% das firmas do país que cooperaram para inovar.

O Espírito Santo, por sua vez, apresentou uma taxa de cooperação pouco abaixo da média nacional (6,7%). Contudo, 100,0% das empresas cooperaram com seus fornecedores; 80,6%, com clientes; 74,7%, com centros de capacitação — percentuais bem acima da média do país. O destaque negativo no estado foi a baixa cooperação com universidades e institutos de pesquisa (9,8%).



Tabela 5 – Relações de cooperação das empresas que inovaram (2003-2005)

Unidades da Federação	Total	Taxa de cooperação	Cientes ou consumidores	Fornecedores	Consultoria	Universidades e inst. de pesquisa	Centros de capacitação profissional
Amazonas	40	13,7	34,4	78,3	18,6	22,2	20,5
Pará	37	8,4	82,7	8,7	11,4	94,6	83,3
Bahia	69	10,9	76,7	78,1	10,6	14,7	18,1
Ceará	20	3,8	53,7	63,0	15,3	21,9	17,1
Pernambuco	16	2,3	32,2	38,6	32,0	53,3	21,8
Goiás	14	2,1	29,7	67,3	14,6	47,2	14,6
Espírito Santo	50	6,7	80,6	100,0	5,9	9,8	74,7
Minas Gerais	112	3,5	51,2	70,0	35,5	50,6	18,2
Rio de Janeiro	166	12,2	31,6	44,5	12,0	27,9	34,7
São Paulo	933	8,7	59,8	63,8	20,7	25,0	18,3
Paraná	259	8,2	71,3	55,2	41,0	40,9	25,4
Rio Grande do Sul	309	9,6	67,2	57,3	25,1	33,8	17,3
Santa Catarina	107	4,0	51,9	77,7	17,1	39,7	22,2
<b>Estados do polígono</b>	<b>1720</b>	<b>7,5</b>	<b>61,8</b>	<b>62,6</b>	<b>25,3</b>	<b>31,6</b>	<b>19,4</b>
<b>Brasil</b>	<b>2194</b>	<b>7,2</b>	<b>59,2</b>	<b>61,5</b>	<b>22,6</b>	<b>31,4</b>	<b>23,1</b>
<i>em percentual (%)</i>							

Fonte: IBGE (2007).

Nota: considerou-se apenas as empresas que concederam grau de importância alto e médio às parcerias de cooperação para inovar.

Em suma, todos esses dados da Pintec (2005) sobre atividades inovativas mostram que a indústria do Espírito Santo, embora a princípio apresente uma taxa de inovação relativamente substancial, tem na verdade uma capacidade inovativa interna às firmas limitada. Isso porque parte expressiva de suas inovações se dá por meio de compra de máquinas e equipamentos, completando o quadro um baixo nível de empresas que realizaram P&D e cooperação, notadamente com as universidades.

### 8.3.2 Instituições de apoio<sup>84</sup>

No que se refere às instituições de apoio à pesquisa e à inovação, somente muito recentemente o Espírito Santo passou a ter um arcabouço mínimo para o apoio ao desenvolvimento dessas atividades (MOTA, 2007). A Fundação de Apoio a Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Fapes) e a Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia (SECT) surgiram em 2004, começando a funcionar plenamente em 2005, e o Núcleo de Inovação Tecnológica do Espírito Santo (Nites) foi criado em 2007.

Todavia, nota-se que os esforços referentes à área de C&T, apesar de substanciais em relação a governos anteriores, e com certa continuidade (o que é fundamental), ainda apresentam várias limitações institucionais.

De um lado, pode-se citar, entre várias realizações, medidas como as seguintes:

- Aumento substancial dos recursos (o orçamento anual da Fapes, por exemplo, passou de algo em torno de R\$ 1 milhão, em 2005, para mais de R\$ 40 milhões em 2008);
- Ampliação do número de bolsas para mestrado e doutorado concedidas;
- Expansão do número de editais universais e temáticos para os pesquisadores;
- Criação de editais para o setor produtivo (Pappe Subvenção, RHAE, etc.);
- Instalação para breve do Centro de Pesquisa, Inovação e Desenvolvimento (CPID), importante para o desenvolvimento de Tecnologia Industrial Básica (TIB) no estado;
- Instalação para breve da rede de Centros Vocacionais Tecnológicos (CVTs) do Espírito Santo.

Por outro lado, várias limitações institucionais persistem. Um exemplo claro é o aumento substancial do orçamento da Fapes nos últimos anos, acima mencionado, mas sem o correspondente aumento no número de funcionários, que se mantém praticamente o mesmo durante o referido período. Outro exemplo pode ser buscado no próprio aumento dos recursos da Fapes, que foi direcionado em boa parte ao programa Nossa Bolsa, relacionado com a concessão de bolsas em faculdades particulares (uma espécie

---

<sup>84</sup> Esta seção é baseada em Grassi e outros (2008).

de ProUni local), e, portanto, mais voltado para a área de educação do que propriamente à de C&T. Também pode ser citado o caso do Nites, criado mais recentemente, mas que também passa por dificuldades com carência de recursos humanos.

Outra deficiência institucional importante refere-se à ausência de uma instância clara de coordenação dos agentes, que vá além do mero estabelecimento de diretrizes, atuando como efetiva coordenadora dos atores do SCI. Esse papel deveria ser exercido pela SECT, que também padece de crônica falta de funcionários.

Talvez por causa disso, Grassi e outros (2008), a partir de entrevistas com atores representativos do SCI, constataram certa dispersão de opiniões sobre o que deveria ser feito para se avançar na melhoria do SCI, o que evidencia um grau considerável de distanciamento entre os agentes, tornando ainda mais urgente uma coordenação ativa dos mesmos, que confronte e ouça opiniões buscando a elaboração de um diagnóstico o mais convergente possível sobre o que deve ser feito para que a C&T capixaba avance em quantidade e qualidade.

Nesse sentido, considera-se que o governo estadual não possui ainda instrumentos adequados de planejamento estratégico para dar conta dessa complexa tarefa. A sua mais abrangente ferramenta de planejamento, o Plano de Desenvolvimento ES 2025 (SEP, 2006), conta com apenas um dos seus 93 projetos estruturantes (o de número 58) diretamente voltado para a área de C, T&I, e mesmo assim de forma muito superficial. A própria meta estabelecida no plano é muito genérica, ao vincular investimentos em C&T apenas em relação ao PIB capixaba. Passando-se ao Plano Plurianual (PPA) do atual governo estadual, constata-se que as áreas de C, T&I não fazem parte de nenhum dos cerca de trinta projetos prioritários (o programa Nossa Bolsa está incluído na lista, mas, como mencionado anteriormente, não é diretamente voltado para as áreas de C, T&I). Por conseguinte, conclui-se que não existe um planejamento estratégico detalhado para a área neste momento no governo estadual.

Do exposto até aqui, a partir da interpretação dos dados apresentados, tanto de patentes e artigos científicos como da Pintec, em conjunto com as informações sobre o atual arcabouço institucional do estado para atividades de C, T&I, pode-se considerar que o SCI se encontra ainda num estágio embrionário de desenvolvimento (gera pouca ciência, que se torna menos inovação ainda, se comparadas aos 2% que o Espírito Santo ocupa no PIB brasileiro), revelando uma inserção deficiente da economia capixaba no atual paradigma

tecnoeconômico. Como ressalva, devem ser destacados os investimentos em C&T feitos pelo governo estadual nos últimos anos, que ainda não impactaram os indicadores de C&T capixabas, embora as deficiências institucionais acima apontadas indiquem problemas na sua efetivação em termos de melhorias nos indicadores de C&T atuais.

O resultado disso tudo é que, no que se refere à inovação, se considerarmos essa atividade como ir muito além da simples compra de máquinas e equipamentos mais modernos, chegando até ao desenvolvimento de P&D, o Espírito Santo é movido por poucas “ilhas de excelência”. A partir de entrevistas, Grassi e outros (2008) constataram que atualmente o estado apresenta um nível significativo de inovações na área agrícola (consequência da reconhecida atuação do Incaper e de alguns empresários, em produtos como mamão, café, etc., conforme veremos a seguir), porém poucas na indústria, concentradas em grandes empresas como a Aracruz Celulose, e muito poucas tanto nos Arranjos Produtivos Locais (APLs) quanto nos serviços de forma geral. Isso, evidentemente, é preocupante em termos de potencial de crescimento econômico com agregação de valor nos próximos anos.

## **8.4 O caso do Incaper no Espírito Santo**

Como contraponto ao que foi exposto até aqui neste capítulo, devemos ressaltar que as estatísticas sobre patentes comumente utilizadas para se medir o desempenho inovativo de países ou regiões acabam não contabilizando boa parte da geração de inovações no Espírito Santo, uma vez que, nas atividades relacionadas com o agronegócio, a atuação do Incaper — órgão vinculado à Secretaria de Estado da Agricultura, Aquicultura, Abastecimento e Pesca (Seag) —, tem sido decisiva a partir da geração de importantes inovações em cultivares de mamão, café, banana e abacaxi, entre outras, que conseguem inclusive se mostrar competitivas no mercado internacional.

O Incaper, com uma atuação de mais de cinquenta anos na economia local, contribui para o desenvolvimento rural do Espírito Santo a partir de sua presença em todos os 78 municípios capixabas, por meio de escritórios técnicos de planejamento e de execução, 12 fazendas experimentais e nove laboratórios.

Em 2008, foram conduzidos no Incaper aproximadamente 80 projetos de pesquisa, com destaque nas áreas de cafeicultura (28,4%); fruticultura (21,1%); silvicultura (13,%);

e agricultura orgânica (10,5%). Já o outro pilar do instituto — a assistência técnica — foi prestado a aproximadamente 50 mil agricultores e pescadores de base familiar.

Além das já tradicionais pesquisas e da assistência técnica direcionada aos produtores rurais do Estado, outro serviço prestado pelo Incaper à comunidade agrícola capixaba são as análises laboratoriais, de solos e plantas, de sementes e de doenças da plantação. Somente em 2008, foram realizadas 75 mil análises, fundamentais para que o produtor faça uso racional das tecnologias e tome as decisões adequadas durante o cultivo e no manejo da plantação, reduzindo custos e melhorando a produtividade.

Com a participação decisiva do Incaper, na fruticultura, por exemplo, o Espírito Santo registrou em 2008 um aumento de 30% na produção de frutas, em um comparativo com os últimos seis anos. Além dessa elevação, outro dado chama a atenção: não houve aumento considerável de área plantada, mas da produtividade. Em 2002, a produção anual de frutas no Estado não passava de 750 mil toneladas. Hoje, já alcança mais de um milhão de toneladas. Ao longo deste ano, o Incaper entregou, junto com a Seag, uma média de 300 mil mudas/sementes de frutas para agricultores capixabas, entre elas de manga, abacaxi, uva, caqui, pêssego e goiaba.

Para os propósitos deste capítulo, é importante ressaltar também que essa instituição vem promovendo um interessante processo de aproximação entre seus pesquisadores e os empresários do agronegócio local, que é fonte de geração de várias inovações em culturas como as acima mencionadas. Como uma das poucas ilhas de excelência na economia capixaba no que se refere à geração de inovações, considera-se inclusive que o Incaper se apresenta como um importante exemplo para a indústria local, sendo já comum no Estado a opinião de que deveria surgir no Espírito Santo um “Incaper da indústria”.

Evidentemente, em termos da economia capixaba como um todo, as atividades do Incaper têm seu impacto reduzido, dado que as atividades agrícolas ocupam apenas 9,4% do PIB estadual, em 2004 (IPEADATA, 2007). Tal porcentagem aumenta um pouco se considerarmos as atividades do agronegócio como um todo. Para o presidente do Incaper, Gilmar Dadalto, por exemplo, o agronegócio no Espírito Santo tem cumprido com excelência o seu principal papel: a geração de renda e emprego. Dadalto observou que:

Somente esse setor gerou, em 2007, no Estado, cerca de R\$ 11 bilhões, o equivalente a 27% do PIB capixaba, e 700 mil empregos, 35% do

total estadual. Ele tem uma relevância social importante porque é a atividade que mais gera emprego por unidade de capital aplicado. Além disso, a maioria dos municípios capixabas, 80%, tem no agronegócio a sua principal fonte de renda (INCAPER,2008).

Todavia, a principal contribuição do Incaper para a economia capixaba, inclusive como exemplo a ser seguido em outros setores da economia local, reside na pesquisa desenvolvida pelo seu corpo de pesquisadores, responsável pela geração de várias inovações importantes, que têm resultado em aumento da competitividade das atividades agrícolas capixabas, inclusive em nível internacional, e que também é reconhecido por premiações significativas obtidas pelos seus pesquisadores e pela própria instituição nos últimos anos.

Um exemplo interessante refere-se à cafeicultura. Com um total de 10,23 milhões de sacas beneficiadas de café, o Espírito Santo obteve em 2008 uma safra histórica, com aumento de 6,7% da produção em relação ao ano anterior. No caso do café, as contribuições do Incaper ocorrem tanto no caso do arábica, como no do conilon.

Em relação ao café arábica, o Incaper distribuiu, em 2008, 2.200 quilos de sementes das variedades recomendadas pelo programa “Renovar Café Arábica”, que visa à revitalização e à renovação das lavouras de arábica do Estado, com a meta de, em 15 anos, dobrar a produtividade e triplicar a quantidade de cafés de qualidade superior produzidos no Estado.

Já no caso do conilon, o Incaper distribuiu 100 mil mudas do café Conilon Vitória e 800 mil estacas de variedades melhoradas (Conilon Vitória e Robustão Capixaba) aos viveiristas do Estado, e três mil quilos de sementes de café da variedade “Robusta Tropical”. Vale ressaltar que todas essas variedades foram desenvolvidas no Incaper. Além disso, lançou a Poda Programada de Ciclo do Café Conilon – programa que promete aumentar em, no mínimo, 20% a produtividade e reduzir em pelo menos 32% a mão de obra utilizada no serviço, o que resultará em mais lucro para o cafeicultor.

A Conilon Vitória, lançada em 2004 depois de 20 anos de pesquisa, é uma das variedades clonais disponibilizadas pelo Incaper, com produtividade 21% superior à média das demais variedades, com potencial para 70 sacas beneficiadas por hectare. Além da Conilon Vitória, são recomendadas outras cinco variedades adaptadas às condições climáticas

predominantes no Espírito Santo, sendo quatro delas clonais e uma variedade de propagação sexuada: EMCAPA 8111, EMCAPA 8121, EMCAPA 8131, EMCAPA 8141 – ROBUSTÃO CAPIXABA E EMCAPER 8151 – Robusta Tropical, todas derivadas do café conilon.

Em função da importância social e econômica do café conilon, a seleção e multiplicação de clones têm importância ainda maior no Estado onde mais de 60% do café produzido se origina dessa espécie. Representando cerca de 70% da produção brasileira de conilon, em 2006, a produção no Estado foi estimada em 6,9 milhões de sacas, em 35 mil propriedades de 65 municípios, garantindo renda a cerca de 78 mil famílias.

O caso das variedades criadas de café conilon já apresenta reconhecimento inclusive internacional. Uma pesquisa realizada pela multinacional Nestlé, em parceria com o Incaper, mostra que 85% dos clones de café conilon desenvolvidos pelo Incaper correspondem às especificações de qualidade da empresa e, conseqüentemente, do mercado, já que a multinacional é a maior industrializadora de conilon do mundo.

O Espírito Santo, por meio do trabalho de pesquisa realizada pelo Incaper, é referência mundial em tecnologia e produção de café Conilon. As novas técnicas de manejo da cultura desenvolvidas pelo Instituto, assim como variedades melhoradas, aliadas à assistência técnica aos produtores, fizeram com que em 15 anos – de 1993 até 2008 – a cultura apresentasse crescimentos expressivos.

A produtividade média do Estado cresceu 188%, passando de 9,2 para 26,57 sacas beneficiadas por hectare. Já a produção teve incremento de 213%, ao subir de 2,4 para 7,3 milhões de sacas beneficiadas/ano, com um aumento de apenas 11% da área plantada.

Outro exemplo importante é o caso do milho. Depois de 20 anos de pesquisas, o Incaper desenvolveu o “Capixaba Incaper 203”, um milho com muito mais propriedades nutricionais do que o comum. Comparado aos demais tipos de milho, ele tem 30% a mais de proteína, 45% a mais de óleo, 50% a mais de fósforo, 35% a mais de calorias e quatro vezes mais cálcio.

Lançada em 2007, essa variedade, caracterizada também pela produtividade elevada, é resultado de uma parceria entre o Incaper e a Embrapa Milho e Sorgo, unidade localizada em Minas Gerais. De cor vermelho-alaranjada, textura mais dura, resistência às principais pragas e doenças, oferece possibilidade de aproveitamento das sementes por até três plantios. O pesquisador do Incaper Romário Ferrão, coordenador dos trabalhos de desenvolvimento da nova variedade, destaca as vantagens do novo milho:

Enquanto a média da produtividade de milho no Estado é de cerca de 2,3 toneladas por hectare, o “Capixaba” produz 5,5 toneladas/ha, numa média de cinco colheitas consecutivas. Esse desempenho está à disposição dos agricultores familiares interessados em seguir as recomendações técnicas para plantio (INCAPER, 2009).

O impacto para a economia capixaba é evidente. O Espírito Santo, com uma produção de milho em torno de 92 mil toneladas/ano, em 40 mil hectares, por mais de 20 mil produtores principalmente de base familiar, ainda tem que aumentar em muito sua produção, já que este total atende apenas as necessidades básicas das famílias, alimentação de aves e suínos e no agroturismo.

Podemos citar também outros casos de inovações importantes desenvolvidas pelo Incaper:

- Em 2008 ocorreu o lançamento de uma nova variedade de taro (inhame), o São Bento, com 30% a mais de produtividade. O São Bento recebeu destaque em todo o País por apresentar excelente aspecto comercial, favorecendo a exportação capixaba, tendo em vista que o Estado é um dos maiores produtores e exportadores da raiz do Brasil.
- Das pesquisas com banana, destaca-se a avaliação de dezenas de híbridos, entre eles as cultivares Vitória e Japira, desenvolvidas em conjunto com a Embrapa e lançadas em 2005. Ambas as variedades são resistentes à doença sigatoka-negra, principal ameaça às plantações de banana no mundo.
- No caso do abacaxi, merecem destaque os resultados de estudos no manejo da fusariose, doença que chega a causar perdas superiores a 40% na produção do Brasil.
- Outro trabalho de pesquisa com destaque do Incaper é o cultivo de mamão formosa. A partir das técnicas desenvolvidas por profissionais do Instituto, o Espírito Santo foi o Estado primeiro autorizado a exportar a fruta para os Estados Unidos.

Outro indicio importante da excelência em pesquisa do Incaper reside nas importantes premiações que seus pesquisadores e a própria instituição têm obtido.

Em 2006, o pesquisador do Incaper, José Aires Ventura, foi eleito o melhor profissional de pesquisa científica do Brasil. A eleição é de autoria da Empresa Brasileira de



Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e premia os melhores profissionais com trabalhos relacionados à Inovação Tecnológica.

Aires foi agraciado com o prêmio “Frederico de Menezes Veiga”, devido às pesquisas que resultaram no lançamento das duas variedades de banana do tipo prata, Japira e Vitória, resistentes à doença sigatoka-negra, principal ameaça às plantações de banana no mundo. Mas suas pesquisas são importantes também em cultivares de abacaxi e mamão, entre outras.

Outra premiação importante refere-se ao fato de o Incaper ter sido escolhido o grande vencedor na edição 2007 do Prêmio Finep de Inovação Tecnológica, na categoria “Instituição de Ciência & Tecnologia” da região Sudeste do Brasil. Promovido pelo Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), por meio da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), o prêmio visa identificar, divulgar e premiar esforços inovadores desenvolvidos e aplicados no território nacional.

Dentre as 214 inscrições na Região Sudeste, o MCT selecionou três finalistas para cada uma das seis categorias (Produto, Processo, Pequena Empresa, Média/Grande Empresa, Instituição de C&T e Inovação Social). O Incaper venceu na categoria Instituição de C&T, com os trabalhos desenvolvidos na geração de conhecimento para agricultura. A Universidade de São Paulo (USP) e a Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes) foram a segunda e terceira colocadas na categoria.

## **CONCLUSÃO**

Finalmente, é importante concluir que, embora o Espírito Santo venha apresentando taxas de crescimento econômico acima da média nacional nas últimas décadas, isso não foi suficiente para se inserir de forma efetiva no atual paradigma tecnoeconômico. Os motivos para isso, evidenciados a partir de dados sobre patentes, artigos científicos, os da Pintec e os de intensidade tecnológica das exportações são:

- A produção científica e tecnológica estadual é pequena em relação aos estados mais desenvolvidos (os do polígono), em proporção do PIB;
- As empresas industriais do estado apresentaram um desempenho bastante modesto comparativamente aos estados da região do polígono nas atividades inovativas;

- Existe um insatisfatório nível de articulação entre instituições de ensino e pesquisa e o setor produtivo;
- As taxas de cooperação com vistas à inovação também são diminutas.

Isso tudo está relacionado com o fato de o Sistema de Inovação Capixaba ser ainda embrionário, com instituições funcionando há poucos anos e que apresentam problemas para atuarem de forma adequada, conforme mostrado anteriormente, evidenciando que no atual PTE das TICs o Espírito Santo ainda apresenta uma inserção deficiente, apesar dos importantes investimentos recentes. Cabe à sociedade capixaba e a seus representantes discutir se é realmente interessante destinar mais recursos para as áreas de C&T e, mais que isso, se estas devem se tornar uma verdadeira prioridade, a partir de condições adequadas de funcionamento das instituições de apoio e com a elaboração de um detalhado planejamento estratégico para as mesmas.

Esta pesquisa parte do princípio de que, conforme a ampla evidência empírica demonstra, investimentos maiores em tais áreas podem ser importantes em termos de uma diversificação produtiva mais proveitosa no que tange à geração de oportunidades de negócios para as empresas capixabas num futuro próximo, e tais investimentos se justificam ainda mais se levarmos em conta os limites de espaço urbano e meio ambiente que a atual prevalência da produção de commodities representa, sem contar que recursos como petróleo e gás são não renováveis.

Conclui-se, a partir deste conjunto de informações, que, em comparação com a parcela do PIB que o Espírito Santo ocupa no contexto nacional, há um espaço significativo para o crescimento das atividades de C, T&I na economia capixaba (tanto nas atividades dos grandes produtores de commodities como no caso dos fabricantes de produtos tradicionais atuando em APLs), inclusive no que se refere ao papel das políticas públicas voltadas para tais atividades, que somente recentemente passaram a contar com um arcabouço institucional mínimo de apoio governamental. Espera-se que as medidas já colocadas em prática, em conjunto com condições adequadas de funcionamento das instituições de apoio e a elaboração de um planejamento estratégico para a melhor aplicação dos recursos, possam num futuro próximo reverter tal situação.

Como contraponto ao que foi exposto até aqui neste capítulo, devemos ressaltar que as estatísticas sobre patentes comumente utilizadas para se medir o desempenho inova-

tivo de países ou regiões acabam não contabilizando boa parte da geração de inovações no Espírito Santo, pois nas atividades relacionadas com o agronegócio e a agricultura familiar a atuação do Incaper tem sido decisiva a partir da geração de importantes inovações em cultivares de mamão, café, banana e abacaxi, entre outras, que conseguem inclusive se mostrar competitivas no mercado internacional.

Para os propósitos deste capítulo, é importante ressaltar também que o Incaper vem promovendo um interessante processo de aproximação entre seus pesquisadores e os empresários do agronegócio local, que é fonte de geração de várias inovações em cultivares como as acima mencionadas. Como uma das poucas ilhas de excelência na economia capixaba no contexto da geração e difusão de inovações, considera-se o Incaper como um importante exemplo para a indústria e para os serviços locais, mostrando um caminho interessante para a economia capixaba ser mais inovativa.

Um ponto importante para pesquisas futuras refere-se à questão dos direitos de propriedade, pois as cultivares (que têm legislação própria, no Brasil a partir da Lei de Proteção de Cultivares) desenvolvidas pelo Incaper são em vários casos fornecidas gratuitamente para os pequenos empreendedores da agricultura familiar capixaba, o que contribui para a disseminação da cultura inovativa por todo esse setor da economia local. Surge aqui uma questão importante de pesquisa, sobre a apropriabilidade de tais inovações.

## REFERÊNCIAS

ALBAGLI, Sarita. Globalização e espacialidade: o novo papel do local. In: CASSIOLATO, José E.; LASTRES, Helena M. M. (Orgs.). Globalização e inovação localizada: experiências de sistemas locais no Mercosul. Brasília: Ibict/MCT, 1999. cap. 5.

ALBUQUERQUE, Eduardo M. et al. A distribuição espacial da produção científica e tecnológica brasileira: uma descrição de estatísticas de produção local de patentes e artigos científicos. Revista Brasileira de Inovação, v. 1, n. 2, p. 225-251, 2002.

ALBUQUERQUE, Eduardo M.; SILVA, Leandro. Interação entre ciência e tecnologia no Brasil: notas sobre a relação entre P&D industrial e a importância da universidade para as empresas. Belo Horizonte: Cedeplar/UFMG, 2005. Texto para discussão n. 253.

CASSIOLATO, José E.; LASTRES, Helena M. M. (Orgs.). Globalização e inovação localizada: experiências de sistemas locais no Mercosul. Brasília: Ibiect/MCT, 1999.

COHEN, W. M.; LEVINTHAL, D. A. Innovation and learning: the two faces of R&D. *The Economic Journal*, v. 99, p. 569–596, 1989.

COUTINHO, Luciano; FERRAZ, João C. (Coords.). Estudo da competitividade da indústria brasileira. Campinas: Papirus, 1994.

DE NEGRI, João A.; SALERNO, Mário S.; CASTRO, Antônio B. Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras. In: DE NEGRI, João A.; SALERMO, Mário S. (Orgs.). Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras. Brasília: Ipea, 2005. cap. 1.

DINIZ, Clélio C. Repensando a questão regional brasileira: tendências, desafios e caminhos. In: CASTRO, Ana C. (Org.). Desenvolvimento em debate: painéis do desenvolvimento brasileiro. Rio de Janeiro; Manaus: BNDES, 2002. v. 3, p. 239–274.

DINIZ, Clélio C. Globalização, escalas territoriais e política tecnológica regionalizada no Brasil. Belo Horizonte: Cedeplar/UFMG, 2001. Texto para discussão n. 168.

DINIZ, Clélio C.; CROCCO, Marco Aurélio. Reestruturação econômica e impacto regional: a nova configuração da indústria brasileira. *Nova Economia*, v. 6, n. 1, 1996.

DINIZ, Clélio C.; GONÇALVES, Eduardo. Knowledge economy and regional development in Brazil. In: JOURNÉES DE LA PROXIMITÉ/CONGRESS ON PROXIMITY, 3., Paris, 2001.

DOMINGUES, Edson; RUIZ, Ricardo. Aglomerações econômicas no polígono industrial brasileiro: escalas, estruturas e diferenciais. In: SEMINÁRIO SOBRE A ECONOMIA MINEIRA, 12. Anais... Diamantina, 2006. [2006a]

DOMINGUES, Edson; RUIZ, Ricardo. Aglomerações industriais e tecnológicas: origem do capital, inovação e localização. *Economia e Sociedade*, v. 15, n. 3, p. 515–543, 2006. [2006b]

DOSI, Giovanni. Technological paradigms and technological trajectories. *Research Policy*, v. 11, n. 3, p. 147–162, 1982.

DOSI, Giovanni. *Technical change and industrial transformation*. New York: St. Martin Press, 1984.

DOSI, Giovanni. The nature of the innovative process. In: DOSI, G. et al. (Eds.). *Technical change and economic theory*. London: Merit, 1988. p. 221–238.

FLORIDA, Richard. Toward the learning region. *Futures*, v. 27, n. 5, p. 527–536, 1995.

FREEMAN, Chris; PEREZ, Carlota. Structural crises of adjustment: business cycles and investment behavior. In: DOSI, G. et al. (Eds.). *Technical change and economic theory*. London: Merit, 1988.

FREEMAN, Chris; SOETE, Luc. *The economics of industrial innovation*. 3. ed. London: Pinter, 1997.

FURTADO, André T.; CARVALHO, Ruy Q. Padrões de intensidade tecnológica da indústria brasileira: um estudo comparativo com os países centrais. *São Paulo em Perspectiva*, v. 19, n. 1, p. 70–84, 2005.

GONÇALVES, Eduardo. O padrão espacial da atividade inovadora brasileira: uma análise exploratória. *Estudos Econômicos*, v. 37, n. 2, p. 405–433, 2007.

GONÇALVES, Eduardo; LEMOS, Mauro B.; DE NEGRI, João. Determinantes do esforço inovador no Brasil. In: *ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA*, 33., Natal, 2005.

GRASSI, Robson et al. Desafios estratégicos para o Espírito Santo nas áreas de Ciência, Tecnologia e Inovação (C, T&I): diagnóstico e diretrizes de políticas públicas a partir das teorias de Organização Industrial e Desenvolvimento Regional (Relatório Final). Vitória: Grupo de Estudos em Organização Industrial da Universidade Federal do Espírito Santo, 2008. [mimeo.]

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec) 2005. Rio de Janeiro: IBGE, 2007.

INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA E EXTENSÃO RURAL (INCAPER). Incaper fecha o ano com 80 projetos de pesquisa em andamento e cerca de 50 mil agricultores familiares assistidos. Notícias, 31 dez. 2008. Disponível em: <[http://www.incaper.es.gov.br/?a=noticias/2008/dezembro/noticias\\_31\\_12\\_2008](http://www.incaper.es.gov.br/?a=noticias/2008/dezembro/noticias_31_12_2008)>. Acesso em: 02 set. 2014.

INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA E EXTENSÃO RURAL (INCAPER). Informações institucionais. Disponível em: <<http://www.incaper.es.gov.br>>. Acesso em: 10 jan. 2009.

INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA E EXTENSÃO RURAL (INCAPER). Programa Globo Repórter adia reportagem sobre milho “Capixaba Incaper 203”. Notícias, 26 jun. 2009. Disponível em: <[http://www.incaper.es.gov.br/?a=noticias/2009/junho/noticias\\_26\\_06\\_2009](http://www.incaper.es.gov.br/?a=noticias/2009/junho/noticias_26_06_2009)>. Acesso: 02 set. 2014.

INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA E EXTENSÃO RURAL (INCAPER). Relatório de Atividades 2006. Vitória: Incaper, 2007.

IPEADATA. Dados das Unidades da Federação sobre o PIB de 2004. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br>>. Acesso em: 10 jan. de 2007.

JAFFE, Adam B. Real effects of academic research. *American Economic Review*, v. 79, n. 5, p. 957–970, 1989.

JOHNSON, Bjorn; LUNDVALL, Bengt-A. Promoting innovation systems as a response to the globalising learning economy. Rio de Janeiro: BNDES/Finep/FUJB, 2000.

KANNEBLEY JR., Sérgio; PORTO, Geciane; PAZELLO, Elaine. Inovação na indústria brasileira: uma análise exploratória a partir da Pintec. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 3, n. 1, p. 87–128, 2004.

KLEVORICK, A. et al. On the sources and significance of inter-industry differences in technological opportunities. *Research Policy*, v. 24, p. 185–205, 1995.

KUPFER, DAVID; HASENCLEVER, Lia (Orgs.). *Economia Industrial: fundamentos teóricos e práticas no Brasil*. 9. reimpr. Rio de Janeiro: Elsevier, 2002.

LA ROVERE, Renata L. Paradigmas e trajetórias tecnológicas. In: PELAEZ, Victor; SZMRECSÁNYI, Tamás (Orgs.). *Economia da inovação tecnológica*. São Paulo: Hucitec/Ordem dos Economistas do Brasil, 2006. cap. 12.

LUNDVALL, Bengt-A. Introduction. In: LUNDVALL, Bengt-A. (Ed.). *National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*. London: Pinter, 1992. p. 1–19.

LUNDVALL, Bengt-A.; JOHNSON, Bjorn. The learning economy. *Journal of Industrial Studies*, v. 1, n. 2, p. 23–42, 1994.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA (MCT). Indicadores nacionais e estaduais de ciência e tecnologia. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br>>. Acesso em: 1 dez. 2007.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR (MDIC). Estatísticas de comércio exterior por Unidade da Federação. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br>>. Acesso em: 1 dez. 2007. [2007a]

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR (MDIC). Exportação brasileira dos setores industriais por intensidade tecnológica: 1996–2005. Disponível: <<http://www.mdic.gov.br>>. Acesso em: 1 ago. 2007. [2007b]

MOTA, Fernando C. M. Política industrial e instituições locais: a importância de uma política científica e tecnológica para a (re)estruturação industrial no Estado do Espírito Santo. 261 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 1997.

MOTA, Fernando C. M. Avaliação da experiência capixaba de ciência, tecnologia e inovação. *Parcerias Estratégicas*, v. 25, p. 93–114, 2007.

NELSON, Richard; WINTER, Sidney. In search of a useful theory of innovation. *Research Policy*, v. 6, n. 1, p. 36–76, 1977.

NELSON, Richard; WINTER, Sidney. *An evolutionary theory of economic change*. Cambridge: Harvard University Press, 1982.

NELSON, Richard; ROSENBERG, Nathan. Technical innovation and national systems. In: NELSON, R. (Ed.). *National Innovation Systems: a comparative analysis*. New York; Oxford: Oxford University, 1993. p. 3–21.

NUNES, Denis. Cooperação, aprendizado e capacitação inovativa das empresas de confecções do arranjo produtivo em Colatina, ES. Dissertação (Mestrado em Economia) – Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2004.

OINAS, Peter; MALECKI, Edward. Spatial innovations systems. In: MALECKI, E.; OINAS, P. *Making connections, technological learning and regional economic change*. London: Aldershot-Ashgate, 1999.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). *OSLO Manual: proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data*. Paris: OECD: Statistical Office of the European Communities; Washington: OECD Washington Center, 1997.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). *Science, Technology and Industry Scoreboard*. Paris: OECD, 2003.



PAVITT, Keith. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*, v. 13, n. 6, p. 343–373, 1984.

PORTER, Michael. *A vantagem competitiva das nações*. Rio de Janeiro: Campus, 1990.

POSSAS, Mário L. Concorrência schumpeteriana. In: KUPFER, David; HASENCLEVER, Lia (Orgs.). *Economia Industrial: fundamentos teóricos e práticas no Brasil*. 9. reimpr. Rio de Janeiro: Elsevier, 2002. cap. 17.

ROSENBERG, Nathan. *Inside the black box: technology and economics*. Cambridge: Cambridge University Press, 1982.

SANTOS JR., Jorge Luiz dos. *Logística de comércio exterior: estratégias inovativas de alguns operadores capixabas frente ao paradigma das tecnologias da informação e comunicação*. Dissertação (Mestrado em Economia) – Programa de Pós-Graduação em Economia Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2005.

SCHUMPETER, Joseph. *Business cycles: a theoretical, historical and statistical analysis of the capitalist process*. New York: McGraw-Hill Books, 1964. [1. ed.: 1911].

SCHUMPETER, Joseph *Teoria do desenvolvimento econômico*. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1960. [1. ed.: 1934].

SCHUMPETER, Joseph *Capitalismo, socialismo e democracia*. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961. [1. ed.: 1943].

SECRETARIA DE ESTADO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO (SEP). *Espírito Santo 2025: plano de desenvolvimento*. Vitória: SEP/Macroplan, 2006.

SIMÕES, Rodrigo et al. *A geografia da inovação: uma metodologia de regionalização das informações de gastos em P&D no Brasil*. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 4, n. 1, p. 157–185, 2005.

VIEIRA, Andrezza. Inovação na cultura do mamão: geração e difusão do conhecimento. Dissertação (Mestrado em Economia) – Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2004.

VILLASCHI FILHO, Arlindo. Difusão de automação de base microeletrônica e de novas técnicas organizacionais junto a pequenas e médias empresas: análise do caso capixaba. Vitória: Sebrae-ES, 1996.

VILLASCHI FILHO, Arlindo. Alguns elementos dinâmicos do sistema capixaba de inovação. In: LASTRES, Helena M. M.; CASSIOLATO, José E. (Orgs.). Globalização e inovação localizada: experiências de sistemas locais no Mercosul. Brasília: IBICT, 1999. p. 199–244.

VIOTTI, Eduardo; BAESSA, Adriano; KOELLER, Priscila. Perfil da inovação na indústria brasileira: uma comparação internacional. In: DE NEGRI, João A.; SALERNO, Mário S. (Orgs.). Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras. Brasília: Ipea, 2005. cap. 16.

## OBSERVAÇÕES FINAIS

Alain Herscovici

De um ponto de vista tanto teórico quanto empírico, e contrariamente ao que afirma o discurso do mainstream, o sistema de DPI privado não constitui, sistematicamente, a solução mais adequada em termos de produção de inovação, de competitividade e de bem-estar social.

Tal sistema pode gerar um custo social elevado e, em várias situações, ele é utilizado para construir barreiras à entrada nos diferentes mercados — a indústria farmacêutica ilustrando perfeitamente esse tipo de situação. Por outro lado, ele não representa, sistematicamente, a solução econômica e socialmente mais eficiente, conforme ressaltam as diferentes análises teóricas e empíricas. É possível assim imaginar outros arranjos institucionais que se traduzem por um custo menor e que permitem ampliar as modalidades de apropriação social desse tipo de bens imateriais, a partir de sistemas de propriedade coletivos ou semicoletivos: os exemplos da economia digital e da indústria fitoterápica ressaltam os limites dos sistemas privados e a necessidade de modificá-los.

O discurso econômico dominante instrumentaliza o conceito de DPI e o concebe como uma simples ferramenta que permitiria alcançar, “naturalmente”, situações de ótimo social e econômico, apagando progressivamente as diferenças territoriais, sejam elas nacionais, regionais ou locais. Não obstante, os estudos empíricos desenvolvidos neste livro ressaltam que a realidade é outra: o gap que existe entre, de um lado, o Brasil e, de outro, os Estados Unidos, a Europa e o Japão, mostra claramente que a estruturação atual do sistema não é o simples resultado da implementação formal de sistemas jurídicos, mas o produto de determinadas relações de forças políticas e econômicas.

O sistema de DPI tem que ser concebido como uma instituição, no sentido definido por Veblen ou Commons: como um espaço social e econômico nacional ou regional, dentro do qual certas relações sociais são codificadas. Conforme resalta o exemplo dos remédios genéricos no Brasil, qualquer solução que pretenda diminuir essas desigualdades será, em grande parte, institucional, ou seja, o produto de uma negociação social e política, e não a simples resultante das forças do mercado.

## BIOGRAFIA DOS AUTORES

**Alain Herscovici** (alhersco.vix@terra.com.br)

Doutor em Economia pelas Universidades de Paris I Panthéon-Sorbonne e de Amiens, Coordenador do Grupo de Estudo em Macroeconomia (Grem) e do Grupo de Estudo em Economia da Cultura, da Comunicação, da Informação e do Conhecimento (Geec-icc), Professor Titular do Departamento de Economia e do Programa de Pós-Graduação em Economia (PPGEco) da Ufes. Suas pesquisas se relacionam com os seguintes temas: Economia da cultura, Economia da informação, Law and economics, Economia das redes eletrônicas, Economia dos Direitos de Propriedade Intelectual, Epistemologia e metodologia econômica, Macrodinâmica, Economia pós-keynesiana, Economia institucionalista. Ele é autor de vários artigos, livros e capítulos de livros publicados no Brasil e no exterior, relacionados a esses temas.

**Beatriz de Castro Fialho** (beafialho@yahoo.com.br)

Assessora Executiva da Vice-Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico do Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos (Bio-Manguinhos) da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz). Bacharel em Ciências Econômicas pelo Instituto de Economia (IE/UFRJ) em 1997, mestre em Engenharia de Produção pela Coppe em 1999, Doutora em Gestão da Inovação pela Coppe/UFRJ em 2005, e Pre-doctoral Fellow na Kennedy School of Government da Harvard University em 2004. Possui experiência em estudos de desenvolvimento industrial e tecnológico, estudos de mercado na área farmacêutica e de biotecnologia, planejamento estratégico, gestão orçamentária e análise organizacional, gestão da inovação na indústria biofarmacêutica.

**Sávio Bertochi Caçador** (sbcacador@hotmail.com)

Bacharel e Mestre em Economia pela Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes). Atuou como economista na Federação das Indústrias do Espírito Santo (Findes) e Professor de Economia da Ufes. Atualmente trabalha no Banco de Desenvolvimento do Espírito Santo (Bandes). Foi três vezes vencedor do Prêmio Espírito Santo de Economia, promovido pelo Conselho Regional de Economia do Espírito Santo (Corecon-ES).

**César Bolaño** (bolano.ufs@gmail.com)

Presidente da Associação Latino-Americana de Pesquisadores da Comunicação (Alaic); Bolsista do Programa Cátedras Ipea-Capes do Desenvolvimento; Professor da Universidade Federal de Sergipe (UFS); Diretor da Revista Internacional Eletrônica de Economia Política das Tecnologias da Informação e da Comunicação. Linhas de trabalho atuais: economia política da internet; conceito de cultura no pensamento de Celso Furtado.

**Graziela Ferrero Zucoloto** (graziela.zucoloto@ipea.gov.br)

Mestre em economia pela FEA/USP e doutora em economia pelo IE/UFRJ. Sua tese de doutorado aborda a relação entre desenvolvimento tecnológico por origem de capital no Brasil. Foi assessora do secretário executivo do Ministério da Ciência e Tecnologia (2008–2009) para a Política de Desenvolvimento Produtivo e atualmente é técnica de planejamento e pesquisa do Ipea. Suas áreas de interesse são: propriedade industrial, inovação tecnológica e empresas multinacionais.

**Helena Espellet Klein** (helenaklein@gmail.com.br)

Mestre em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento, pelo Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (2011). Graduada em Direito pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (1999) e em Geografia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2006). Tem experiência na área de Políticas Públicas e Inovação, atuando principalmente nos seguintes temas: inovação, políticas públicas, regulação, saúde, propriedade intelectual, análise institucional e gestão integrada.

**Heloísa Lopes Borges Esteves** (hlborges@gmail.com)

Economista e advogada, trabalhou em diversas pesquisas sobre temas interdisciplinares em Direito e Economia. Possui Mestrado e Doutorado em Economia pelo Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Trabalha atualmente na ANP, onde desenvolve estudos sobre defesa da concorrência e regulação.

**Julia Paranhos** (juliaparanhos@ie.ufrj.br)

Professora Adjunta do Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Graduada em Ciências Econômicas pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2004),

mestre em Economia Industrial pela Universidade Federal de Santa Catarina (2006) e doutora em Economia da Indústria e da Tecnologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2010) com período de doutorado sanduíche no Science and Technology Policy Research (2009). Tem experiência na área de Economia, com ênfase em Inovação, atuando principalmente nos temas: gestão da inovação, desenvolvimento econômico local, relação empresa-universidade e indústria farmacêutica.

**Lia Hasenclever** (lia@ie.ufrj.br)

Professora Associada II do Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Graduada em Economia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1977), mestre em Economia Industrial pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1988), com doutorado pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio de Janeiro (1997). Tem experiência na área de Economia, com ênfase em Organização Industrial e Estudos Industriais, atuando principalmente nos seguintes temas: desenvolvimento econômico local, inovação, Nova Friburgo, indústria farmacêutica e competitividade.

**Luan Santos** (luan\_dos\_santos@yahoo.com.br)

Mestrando em Planejamento Ambiental pelo Programa de Planejamento Energético (PPE-Coppe/UFRJ). Bacharel em Administração pela Facc/UFRJ, possui extensão no Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (Feup), Portugal. Atualmente, é revisor da Revista Wolfius, periódico de Economia do IE/UFRJ e possui artigos publicados em revistas nacionais e internacionais. Possui experiência em organizações públicas, privadas e ONGs e tem como principais linhas de pesquisa: economia do meio ambiente, desenvolvimento econômico e política ambiental.

**Maria Tereza Leopardi Mello** (leopardi@ie.ufrj.br)

Advogada e doutora em Economia pelo Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Atualmente é professora do Instituto de Economia da UFRJ, onde leciona disciplinas de Instituições de Direito (na graduação) e de Direito & Economia e Propriedade Intelectual e Concorrência (no Programa de Pós-Graduação em

Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento – PPED). Desenvolve pesquisa sobre diversos temas com uma abordagem interdisciplinar de Direito & Economia.

**Robson Antonio Grassi** (ragrassi@uol.com.br)

Possui graduação em Ciências Econômicas pela Universidade Federal do Espírito Santo (1989), mestrado em Economia pela Universidade Federal Fluminense (1995) e doutorado em Economia da Indústria e da Tecnologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2001). Atualmente é Professor Adjunto do Departamento de Economia e do Mestrado em Economia da Ufes.

**Sonia Maria Dalcomuni** (sdalcomuni@terra.com.br)

Economista pela Ufes; Mestre em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade pela UFRRJ; PhD pela University of Sussex – UK; Especialista em Sistemas tecnológicos University of Aalborg – Denmark. Professora e Pesquisadora do Programa de Pós-Graduação em Economia da Ufes e chefe do Departamento de Gemologia.

**Vanderléia Radaelli** (vanderleiar@iadb.org)

Especialista em Ciência e Tecnologia do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). Economista formada pela Unesp – Araraquara (2003), Mestre em Política Científica e Tecnológica pela Unicamp (2006) e Doutoranda em Política Científica e Tecnológica (Unicamp). É pesquisadora associada do Grupo de Estudos em Economia Industrial (Geein). Possui experiência na área de Economia, com ênfase em Economia Industrial e Economia da Inovação. Atua principalmente nos seguintes temas: sistema setorial farmacêutico, organização industrial, sistemas nacionais, regionais e setoriais de inovação, políticas de competitividade industrial, políticas de C, T&I e propriedade intelectual.

Este impresso foi composto utilizando-se as famílias tipográficas  
Alegreya Sans e Linux Libertine O.

É permitida a reprodução parcial desta obra, desde que citada  
a fonte e que não seja para qualquer fim comercial.

