



Munich Personal RePEc Archive

# **Non Drastic Innovations: Patents, Technological Diffusion, and Antitrust.**

Esteves, Luiz A.

CADE, UFPR, CNPq

1 August 2014

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/58285/>  
MPRA Paper No. 58285, posted 04 Sep 2014 11:51 UTC

# Inovações Não Drásticas: Patentes, Difusão Tecnológica e Antitruste.

**Autor:** Luiz A. Esteves (Economista Chefe do CADE; Professor do Departamento de Economia da UFPR; Bolsista Produtividade em Pesquisa do CNPq).

**Resumo:** Na literatura econômica as inovações drásticas e não drásticas são definidas como redutoras do custo marginal de produção. A diferença é que as inovações não drásticas são incapazes de reduzir o custo marginal a ponto de garantir que o inovador pratique um preço de monopólio inferior ao custo marginal incorrido com a técnica antiga. Portanto, enquanto deter uma patente sobre a inovação, o monopolista não terá incentivos para reduzir significativamente seus preços em relação àqueles que já eram praticados com a tecnologia antiga. Ao final do período de proteção da patente os preços poderão ser reduzidos e as quantidades comercializadas majoradas. Contudo, tal ganho de bem estar só será alcançado com o ingresso de um número considerável de concorrentes no mercado, que por sua vez dependerá da eficiência da difusão da nova tecnologia. Falhas de difusão tecnológica podem estimular comportamentos anticompetitivos, eliminando os ganhos para a sociedade. A política antitruste poderá mitigar tais riscos e reforçar o papel de difusor de tecnologia das patentes.

**Palavras-Chave:** Inovações; Patentes; Difusão Tecnológica; Antitruste.

**Códigos JEL:** O30; O31; O33; O38; L4.

**Abstract:** Economic literature describes drastic and non-drastic innovations as sources of marginal cost reduction. The difference is that non-drastic innovations are unable to reduce the new marginal cost in order to ensure that the innovator is able to set monopoly price lower than the previous marginal cost. So while protected by a patent, the innovator monopolist will not have incentives to reduce its price. At the end of the patent protection period, it is possible a market movement in direction of lower prices and higher quantities. However, this welfare gain is achieved only with the entry of a large number of competitors, which in turn depends on the efficiency of the diffusion of new technology. Failures of technological diffusion can stimulate anticompetitive behaviour, eliminating the gains to society. The antitrust policy can mitigate these risks and strengthen the role of technological diffusion of the patents.

**Keywords:** Innovations; Patents; Technological Diffusion; Antitrust.

**JEL Codes:** O30; O31; O33; O38; L4.

**Indicação da área ANPEC:** Área 9 – Economia Industrial e da Tecnologia

## 1. Introdução

O Manual de Oslo (OCDE, 2005) classifica as inovações tecnológicas em duas categorias: inovações de produto e inovações de processo. Adicionalmente, podem ser subclassificadas por tipo de novidade em termos de mercado: nova para a empresa; nova para a indústria no país (ou para o mercado em que a empresa opera); e nova no mundo. Finalmente, classifica por sua natureza: aplicação de uma descoberta científica revolucionária; substancial inovação técnica; melhoria ou mudança técnica; transferência de técnica para outro setor; e ajuste de um produto existente para um novo mercado.

Já a literatura econômica, mais especificamente a literatura de organização industrial (OI), classifica as inovações tecnológicas de forma um pouco diferente. Há autores, por exemplo, que não diferenciam inovações de produto e de processo, por considerarem que a inovação de produto pode ser vista como uma inovação redutora de custos, onde o custo de produção é reduzido de infinito (quando o produto não é disponível) para um determinado nível finito (SHY, 1995). A literatura econômica também classifica as inovações tecnológicas como drásticas e não drásticas: as inovações drásticas (não drásticas) são aquelas capazes de reduzir o custo marginal de produção de um bem em determinada magnitude, de modo que o eventual preço de monopólio praticado após a introdução da inovação seja inferior (superior) ao custo marginal de produção incorrido antes da introdução da inovação (MOTTA, 2004; SHY, 1995).

Pode-se afirmar que a classificação econômica das inovações entre drásticas e não drásticas guarda alguma correlação com a classificação do Manual de Oslo para as inovações por sua natureza, ou seja, é possível que inovações drásticas surjam de aplicações de descobertas científicas revolucionárias ou com substancial inovação técnica, enquanto que as inovações não drásticas sejam provenientes de melhorias, transferências de técnicas e ajustes.

O objeto de estudo deste artigo envolve a questão da apropriação e difusão de inovações não drásticas. Tais inovações tendem a despertar menos interesse que as inovações drásticas e revolucionárias. Contudo, tais “inovações menores” são igualmente relevantes para a atividade econômica, pois assim como as inovações drásticas, também são responsáveis pelos deslocamentos da fronteira do conhecimento, só que de forma incremental e contínua. Ao contrário do que sugere a “sabedoria convencional”, as inovações não drásticas podem demandar esforços consideravelmente elevados, envolvendo vultosos recursos materiais e humanos para sua elaboração. As inovações incrementais estão geralmente associadas com o processo de difusão de inovações radicais (FAGERBERG & VERSPAGEN, 2002) e alguns estudos empíricos sugerem que os investimentos em replicar uma tecnologia podem alcançar até  $\frac{3}{4}$  do valor investido para o desenvolvimento da tecnologia original (STONEMAN, 2002).

As inovações introduzidas em materiais para competições esportivas de alto desempenho, muitas vezes desenvolvidas com a própria cooperação de usuários, fornecem um bom exemplo de como pequenos detalhes podem providenciar grandes vantagens competitivas (TIETS & OUTROS, 2005). Outro ponto a ser destacado diz respeito à difusão de inovações não drásticas. A hipótese de que a difusão de inovações incrementais é rápida nem sempre é corroborada pela evidência. Em

outros casos a velocidade da difusão não se apresenta como um problema técnico ou tecnológico, mas como uma questão mercadológica, onde a emulação e a cópia podem trazer um problema de reputação ao competidor desafiante (SHERER & ROSS, 1990).

Em um número grande de países a produção de conhecimento e a aplicação comercial de tais atos inventivos são amparados por políticas públicas, tais como concessão de direitos de propriedade intelectual, investimentos públicos em infraestrutura e capacitação para constituição de polos tecnológicos, incentivos tributários a empresas engajadas em pesquisa e desenvolvimento (P&D), subvenções, premiações, utilização de compras governamentais como indutoras de inovação, etc. (NELSON, O motivo pelo qual tais atividades são amparadas por políticas públicas é amplamente debatido na literatura econômica e repousa sobre as imperfeições comumente observadas em mercados para tecnologias (ARORA, FOSFURI & GAMBARDELLA, 2001; GREENHALGH & ROGERS, 2010; SCOTCHMER, 2006). Pelos motivos já descritos nos parágrafos anteriores, os projetos de pesquisa com capacidade de produção de inovações drásticas costumam receber maior visibilidade do público e maior suporte de políticas.

No que diz respeito às políticas de promoção de difusão tecnológica, STONEMAN E DIEDEREN (1994) argumentam que em países desenvolvidos a atenção despendida às políticas de fomento à produção de novas tecnologias é consideravelmente maior que àquelas relacionadas a seus processos de difusão. Já nos países em desenvolvimento as políticas de difusão assumem aspectos mais estratégicos, principalmente no que diz respeito ao aperfeiçoamento dos canais de transferência de tecnologia Norte-Sul, tais como suporte a projetos de cooperação internacional, capacitação de pesquisadores no exterior, projetos de investimentos em engenharia reversa, etc (LAI, 1998). Por outro lado, a política de difusão de tecnologias incrementais intraindústria em mercados locais não desperta grande atenção de *policy makers*, nem mesmo nos países em desenvolvimento.

A ausência de tratamento isonômico entre as políticas de produção de conhecimento e de difusão das inovações pode trazer algumas implicações indesejáveis para o bem estar da sociedade. Uma possibilidade é a taxa de produção de conhecimento ser mais rápida que a taxa de sua difusão. Tal fator, associado a outras ineficiências, tais como ausência de competição externa e grande desigualdade de preferências e renda entre os consumidores, por exemplo, pode produzir grandes heterogeneidades intrasetoriais, com empresas altamente produtivas dividindo (nichos de) mercado com empresas altamente ineficientes<sup>1</sup>.

Em termos gerais, a principal política de difusão de tecnologias ao redor do mundo é o sistema de patentes (STONEMAN, 2002). No Brasil há um sistema suplementar de proteção do conhecimento chamado de modelo de utilidade, que ao contrário da patente de invenção, não requer a imposição do requisito de atividade inventiva. Com um prazo de proteção menor, seu principal objetivo é o de incentivar o desenvolvimento de inovações de segunda geração e inovações incrementais (INPI,

---

<sup>1</sup> RUIZ (2011) providencia um mapeamento das heterogeneidades intrasetoriais para vários segmentos da indústria de transformação brasileira. As empresas são classificadas em função de seu esforço e desempenho tecnológicos entre líderes, seguidoras, frágeis e emergentes. Os diferenciais de produtividade e desempenho entre os grupos são enormes. Acreditamos que problemas relacionados à assimetria com que as inovações são geradas e difundidas intra setorialmente possam explicar em parte tal heterogeneidade e os dados apresentados pelo autor parecem apontar nesse sentido.

2012). Considerando que o papel do sistema de patentes é duplo, ou seja, recompensar o ato inventivo por meio de monopólio temporário e difundir a tecnologia por meio da publicação da patente, o sistema de modelo de utilidade brasileiro é um dos poucos instrumentos institucionalizados de política de difusão de inovações menos nobres de que temos conhecimento.

Um último ponto a ser considerado é que no caso das inovações não drásticas a redução de custo marginal obtida não é repassada aos consumidores na forma de preços menores, ao menos no curto prazo (MOTTA, 2004; SHY, 1995). Já no longo prazo a redução dos preços dependerá da concorrência, que por sua vez dependerá da taxa de difusão da tecnologia entre os potenciais competidores e entrantes. As falhas de difusão de uma tecnologia para um número grande de concorrentes e potenciais entrantes podem trazer como implicação potencial incentivo à criação de acordos colusivos entre os competidores. As questões fundamentais endereçadas no artigo são: como a sociedade se apropria dos benefícios destes tipos de inovações? quais os riscos envolvidos quando da falha na difusão da tecnologia? quais tipos de políticas podem mitigar eventuais riscos de redução de bem estar?

Com o objetivo de fornecer respostas para tais questões, o artigo é dividido em seis seções, incluindo a presente introdução. A segunda seção apresenta um modelo teórico de determinação dos níveis de P&D ótimo para a firma inovadora e do período de proteção patentária ótima para a sociedade. Em suma, o objetivo do planejador social benevolente é maximizar o bem estar da sociedade, que basicamente é uma função (i) do custo de conceder um monopólio temporário a uma empresa inovadora, em troca da publicação e divulgação do conhecimento novo; e (ii) do benefício de adquirir bens a preços competitivos tão logo o período da patente seja expirado. Na terceira seção apresentamos um exercício de simulação e calibragem para tal modelo teórico. Partimos da hipótese de que níveis competitivos de preços (iguais ao custo marginal) serão alcançados tão logo o período de proteção da patente expire. Na quarta seção discutimos os motivos pelos quais os preços ao final do período de proteção patentária podem não convergir para níveis competitivos (iguais aos custos marginais), ou seja, tratamos das possibilidades da difusão de uma tecnologia não ser adotada por um número suficiente de entrantes de forma a garantir preços competitivos. Na quinta seção o exercício de simulação e calibragem é refeito partindo da hipótese de que, ao final do período de proteção patentária, a concorrência no mercado se dá por meio de oligopólio de *Cournot*. Nesta seção discutimos o papel da política antitruste para a difusão da tecnologia e para o aumento do bem estar. A sexta e última seção é dedicada às considerações finais e conclusões.

## 2. P&D e Período de Proteção Ótima de uma Patente

### 2.1. O Modelo

Nesta seção é apresentado um modelo de escolha ótima de nível de investimento em P&D por parte da empresa e de escolha de período ótimo de proteção de patente por parte do Governo. O objetivo da empresa é maximizar o valor presente de seus fluxos de lucros, enquanto que o objetivo do Governo é maximizar o bem estar da sociedade. A escolha do nível ótimo de P&D por parte da firma depende do período ótimo de proteção de patente escolhida pelo Governo. O modelo é desenvolvido a partir de uma adaptação de dois outros trabalhos (DENICOLÒ E FRANZONI, 2003 e SHY, 1995). Na adaptação alguns *insights* interessantes dos outros modelos foram perdidos em nome das especificidades do problema central deste artigo. Dentre tais *insights*, acreditamos que mereça destaque a possibilidade da decisão ótima da firma envolver a escolha entre patentear ou manter segredo de negócio em função do período de proteção ótima de patente escolhida pelo Governo (DENICOLÒ E FRANZONI, 2003).

A literatura sobre patentes costuma justificar a necessidade de tal direito de propriedade intelectual baseada em duas teorias: a “teoria da recompensa”; e a “teoria do contrato”. A ótica da recompensa é mais óbvia e está relacionada ao incentivo necessário para que inventores aloquem seus recursos intelectuais e materiais em atividades onde a apropriação e o retorno seriam incertos na ausência destes direitos de propriedade. Já a abordagem contratual está relacionada aos incentivos para que os inventores partilhem seus estoques de conhecimento com a sociedade, por meio da publicação detalhada de seus atos inventivos, possibilitando assim a difusão do conhecimento e evitando os desperdícios incorridos na duplicação de esforços em pesquisa ou até mesmo na alocação de recursos em descobertas já existentes e desconhecidas do público (EINSENBERG, 1989; MACHLUP, 1968). Ao contrário do modelo de DENICOLÒ E FRANZONI (2003), o modelo aqui apresentado prioriza o aspecto da recompensa, uma vez que o inovador patenteará sua inovação independentemente do período ótimo de patente escolhido pelo Governo.

#### 2.1.1. Hipóteses Básicas

Assumimos inicialmente um mercado competitivo para um bem homogêneo com a seguinte curva de demanda (inversa) linear:

$$P(Q) = a - bQ \quad [1]$$

Onde  $P(Q)$  é o preço do bem,  $Q$  é a quantidade,  $a$  é o intercepto vertical e  $b$  é a inclinação da curva de demanda. Também é assumido que o custo marginal de produção pré-inovação é constante, conforme especificação abaixo:

$$Cmg = c \quad [2]$$

Faz-se necessária a condição de que  $c < a$  para que o mercado disponha de ofertantes. No período pré-inovação  $P(Q) = c$  e todas as  $n$  empresas do mercado operam com lucros nulos, enquanto que a quantidade comercializada em equilíbrio competitivo é iguala a  $Q^* = (a - c)/b$ .

Assumimos que uma empresa do mercado consiga desenvolver uma inovação tecnológica que traga como implicação a redução do custo marginal de produção, de  $c$  para  $c^i$ . O ato inventivo pode ser protegido por uma patente de duração de  $T$  anos, o que garante ao inovador o acúmulo de quase-rendas para o mesmo período. Como a inovação é não drástica, os lucros do inovador serão positivos, mas inferiores aos lucros de monopólio<sup>2</sup>. Portanto, o inovador terá um custo marginal de produção inferior ao de todos os seus competidores, mas poderá eliminar toda a concorrência praticando um preço levemente inferior, por exemplo, um preço  $\bar{P}(Q) = P(Q) - \varepsilon \mid \varepsilon \approx 0$ .

Tal preço assegura que o inovador comercializará a mesma quantidade até então praticada em concorrência,  $Q^*$ , assegurando assim ao detentor da patente um lucro por período igual a:

$$\pi^i = [\bar{P}(Q) - c^i]Q^* = [\bar{P}(Q) - c^i] \frac{(a - c)}{b} \quad [3]$$

Pode-se observar a partir da equação [3] que o lucro do inovador dependerá da capacidade de sua inovação aumentar a diferença entre os custos marginais de produção pré e pós-inovação. Contudo, tal diferencial será maior, quanto maior for o investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D). Assumimos que o P&D é um *setup cost*, despendido integralmente antes da introdução da inovação.

Especificamos a função esforço tecnológico a partir da seguinte equação:

$$\Delta c(x) = c - c^i = \delta_1 x + \delta_2 x^2 \quad [4]$$

Onde  $x$  é o montante gasto em P&D e  $\delta_1$  e  $\delta_2$  são os parâmetros da função produção de conhecimento. A forma funcional é não linear, de modo que o esforço para aumentar \$1 em  $\Delta c(x)$  envolve investimentos cada vez maiores de P&D.

### 2.1.2. O Problema da Firma Inovadora

Sabemos que o lucro da firma inovadora dependerá de sua capacidade de reduzir seu custo marginal frente ao de seus concorrentes, aumentando assim o valor de  $\Delta c(x)$ . Sabemos também a partir da equação [4] que o valor de  $\Delta c(x)$  depende do esforço de inovação, ou seja, dos gastos de P&D desembolsados previamente à introdução da inovação. Como os investimentos em P&D são

---

<sup>2</sup> Para um custo marginal  $c^i$  e uma demanda  $Q = a - bP$ , o preço de equilíbrio para o monopólio seria igual a  $P^M = (a + c^i)/2$ . Contudo, tal preço seria praticado pelo mercado apenas no caso em que  $P^M \leq c = P(Q)$ , ou seja, o preço de monopólio (computado a partir do custo marginal de produção pós-inovação) for igual ou inferior ao preço (=custo marginal) praticado na situação pré-inovação. Tal situação é denominada de inovação drástica.

significativos e irrecuperáveis em um único período de tempo, o problema da firma inovadora é escolher o nível de investimentos em P&D,  $x$ , que maximizaria seu valor presente:

$$\max_x VP(x, T) \equiv \int_0^T e^{-rt} \pi^i(x) dt + \int_{T+1}^{\infty} e^{-rt} \pi^{T+}(x) dt - x \quad [5]$$

Onde  $T$  é o período de proteção patentária concedido ao inovador;  $\pi^i$  é o lucro do inovador por período enquanto durar a proteção patentária;  $\pi^{T+}$  é o lucro do inovador por período após expirar o período de proteção patentária;  $r$  é a taxa de juros e  $t \in [0, \infty)$  é o período de tempo.

O lucro por período após expirar o período de proteção patentária,  $\pi^{T+}$ , depende da eficiência da difusão da inovação. Em uma situação de difusão tecnológica perfeita, onde após o período de expiração da patente todos os competidores são capazes de replicar a inovação sem custos significativos, a tendência seria que o preço pós-patente igualasse ao custo marginal do inovador,  $P^{T+} = c^i$ , fazendo com que  $\pi^{T+} = 0$ . No caso de imperfeições no processo de difusão (nem todos os competidores são capazes de replicar o inovador), os preços pós-patente podem variar entre  $\bar{P}(Q)$  e  $c^i$ , a depender do número de competidores replicadores e do tipo de concorrência praticado em oligopólio (*Cournot*, *Bertrand* ou *Stackelberg*).

Cabe destacar que o  $VP$  máximo da firma inovadora depende também do período de concessão da patente  $T$ , que é uma variável determinada pela política, portanto exógena ao inovador. Ainda no que diz respeito ao período de proteção da patente, podemos utilizar o período normalizado pela taxa de juros para desconto do fluxo, conforme sugerido por DENICOLÒ E FRANZONI (2004):

$$\tau \equiv 1 - e^{-rT} \quad [6]$$

Como o período ótimo de uma patente é sempre finito, ou seja,  $T \in [0, T^{max}]$ , o intervalos de valores de  $\tau$  repousará entre  $[0, 1)$ . A partir desta noção de período normalizado de patente, podemos reescrever a equação [5] da seguinte maneira:

$$\max_x VP(x, \tau) \equiv \frac{\tau}{r} \pi^i(x) + \frac{(1 - \tau)}{r} \pi^{T+}(x) + x \quad [7]$$

Sabemos o valor de  $\pi^i$  a partir da equação [3] e sabemos que  $c^i = c - \delta_1 x - \delta_2 x^2$ . Por outro lado, o valor de  $\pi^{T+}$  depende de vários fatores. De modo a facilitar a exposição algébrica, assumimos a princípio que a difusão tecnológica seja perfeita; ou imperfeita com uma competição de oligopólio de Bertrand. Em ambos os casos teríamos o lucro pós-patente igual a zero, eliminando assim o segundo termo do lado direito da equação [7]. Posto isso, obtemos a função de P&D ótimo derivando a expressão [7] em relação a  $x$  e igualando a zero, cuja condição de primeira ordem nos fornece o seguinte resultado:

$$x^* = \frac{r}{2\delta_2 \tau Q^*} - \frac{\delta_1}{2\delta_2} \quad [8]$$

Como  $Q^* = (a - c)/b$ , temos que todos os parâmetros do lado direito da equação [8] são predeterminados no modelo, exceto  $\tau$  (a normalização de  $T$ ), que é determinado a partir da escolha ótima da política, como veremos na próxima seção.

### 2.1.3. O Problema do Período Ótimo da Patente

O período ótimo de uma patente é determinado pelo governo que operando como um planejador social benevolente tem como objetivo maximizar o bem estar da sociedade por meio do seguinte problema de maximização intertemporal:

$$\max_{(\tau, T)} W \equiv \int_0^{\infty} e^{-rt} \pi^i(x) dt + \int_0^{\infty} e^{-rt} CS dt + \int_{T+1}^{\infty} e^{-rt} DW dt - x \quad [9]$$

Onde  $CS$  é o excedente do consumidor e  $DW$  é o peso morto decorrente do monopólio protegido por patente. A partir da equação [9] é possível observar que após o período de expiração da patente ( $T + 1$ ), o peso morto decorrente do monopólio protegido por patente ( $DW$ ) é incluído na soma do cálculo de bem estar social. Contudo, cabe mais uma vez lembrar que o valor de  $DW$  dependerá do grau de difusão tecnológica no período pós-expiração da patente. No caso de completa imperfeição de difusão (manutenção do monopólio pelo inovador) ou imperfeição de difusão com colusão entre concorrentes (oligopólio cartelizado), o valor de  $DW$  a ser somado à equação [9] seria nulo. Por outro lado, no caso de perfeita difusão entre os concorrentes; ou difusão imperfeita implicando em um oligopólio de *Bertrand* (preço pós-patente igual a  $c^i$ ), o valor de  $DW$  seria o maior possível:

$$DW = \frac{\Delta c(x^*)^2}{2b} = \frac{(c - c^i)^2}{2b} = \frac{(\delta_1 x^* + \delta_2 x^{*2})^2}{2b} \quad [10]$$

Já o excedente do consumidor com monopólio de patente é igual a:

$$CS = \frac{(a - c)}{2} Q^* \quad [11]$$

Substituindo as equações [10] e [11] na expressão [9] e solucionado com base em [6], temos:

$$\max_{(\tau, T)} W \equiv \frac{\pi^i(x^*)}{r} + \frac{(a - c)}{2r} Q^* + \frac{(1 - \tau)}{2br} \Delta c(x^*)^2 - x^* \quad [12]$$

Como  $x^* > 0$ , o problema do planejador é escolher um valor  $\tau^* \mid r/\delta_1 Q^* \leq \tau^* < 1$  que maximize  $W$ . Da equação [8] sabemos que o investimento ótimo em P&D do inovador depende do tempo de proteção da patente,  $x^*(\tau)$ .

Portanto, podemos reescrever a expressão [12] da seguinte maneira:

$$\max_{(\tau, T)} W \equiv \frac{\pi^i[x^*(\tau)]}{r} + \frac{(a-c)}{2r} Q^* + \frac{(1-\tau)}{2br} \Delta c[x^*(\tau)]^2 - x^*(\tau) \quad [12']$$

Isto significa que a equação de maximização de bem estar do planejador pode ser reduzida em função apenas dos parâmetros exógenos e pré-determinados  $a, b, c, r, \delta_1, \delta_2$  e da variável objetivo  $\tau$ , logo a equação de solução também será uma função dos parâmetros exógenos e pré-determinados, ou seja,  $\tau^*(a, b, c, r, \delta_1, \delta_2)$ .

Em termos práticos o planejador escolhe primeiramente o período  $T^*$  que maximiza  $W$ , sabendo *a priori* a repercussão de sua decisão sobre  $\pi^i, CS, DW$  e  $x$ . Uma vez que a decisão ótima do planejador é feita, a firma inovadora escolhe seu nível de esforço em P&D, que reduzirá o custo marginal de produção frente ao dos demais concorrentes, possibilitando assim a obtenção de um lucro de  $\pi^i$  por  $T$  períodos.

### 3. Difusão Tecnológica Perfeita: Simulação e Calibragem

A literatura econômica define difusão tecnológica como o processo pelo qual novas tecnologias são disseminadas entre seus potenciais mercados ao longo do tempo (Stoneman, 2002). No presente artigo definimos como processo perfeito de difusão de uma tecnologia àquela situação na qual, tão logo o período de proteção patentária ótimo seja expirado, a adoção da nova tecnologia seja generalizada entre os competidores do mercado, eliminando assim qualquer possibilidade de prática de preços supracompetitivos e garantindo a tendência de lucros econômicos setoriais à zero. Isso significa dizer que a proteção patentária constituía a única barreira à entrada efetiva naquele mercado. Como será discutido na próxima seção, cabe esclarecer que nossa definição de difusão perfeita não guarda qualquer relação com a noção neoclássica de difusão ótima de uma tecnologia.

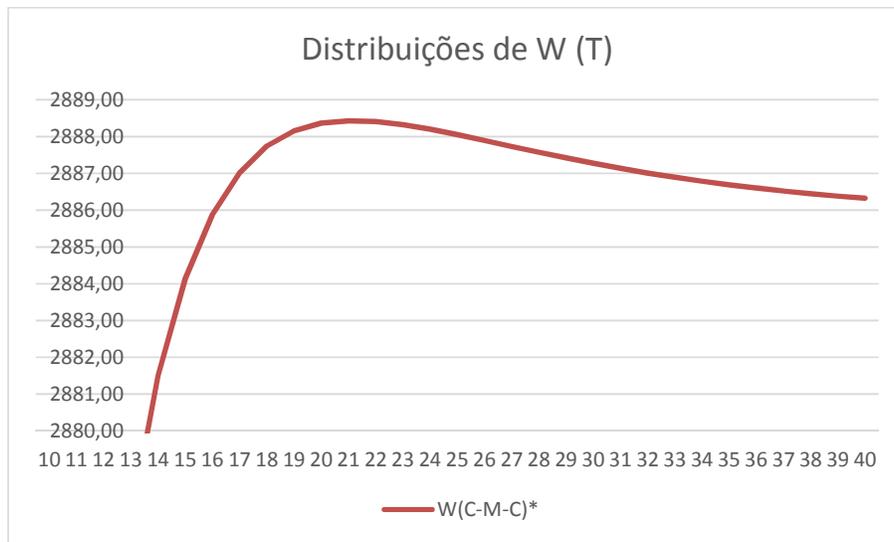
Nesta seção faremos uma simulação a partir do modelo apresentado anteriormente. Partiremos da hipótese de que o mercado pré-inovação é competitivo. A introdução da inovação gerará uma redução de custo marginal de produção e um lucro supracompetitivo por um período de tempo igual a  $T^*$ . Tão logo o período  $T^*$  expirar, todos os  $n$  concorrentes do mercado serão capazes de produzir o bem ao mesmo custo praticado pelo inovador detentor da patente, ou seja,  $c^i$ . A concorrência fará com que o preço pós-período de patente iguale ao custo marginal do inovador, ou seja,  $P^{T+1} = c^i$ , fazendo com que o lucro do inovador e de todos os demais competidores desapareça. Resultado similar seria obtido caso apenas uma pequena fração de concorrentes pudesse replicar a inovação,

mas competissem em preços em um modelo de oligopólio de *Bertrand*. Na tabela abaixo são reportados os valores dos parâmetros para calibração do modelo:

**TABELA 1. PARÂMETROS PARA SIMULAÇÃO**

Parâmetro	Valor
$a$	50.00
$b$	1.00
$c$	25.00
$\delta_1$	0.01000
$\delta_2$	-0.000005
$r$	0.12

A simulação computa todos os valores de equilíbrio do modelo para cada período de proteção patentária a partir de 1 ano, assumindo que  $T \in Z^+$ ,<sup>3</sup> O valor de  $T$ , junto com os demais parâmetros da tabela 1, soluciona o valor de  $x^*$ ,<sup>4</sup> que por sua vez soluciona os valores de  $c^i$ (ou  $\Delta c$ ),  $\pi^i(x)$ ,  $CS$ ,  $DW$ . O modelo é finalmente solucionado para o valor de  $T$  que gera o maior valor para a equação [12].



**FIGURA 1. GRÁFICO DE VALORES DE W EM FUNÇÃO DE T.**

<sup>3</sup> Em geral o valor de  $T^*$  para este conjunto de parâmetros repousa entre 15 e 40 anos.

<sup>4</sup> Há um valor de  $x^*$  para cada valor de  $T$ .

No gráfico 1 temos os valores de  $W$  para cada um dos valores de  $T$ . O valor de  $T^*$ , ou seja, o número de anos que maximiza o valor de  $W$  é de 21 anos, enquanto que o valor máximo obtido para o índice de bem estar social é de 2888,43.

Para  $T^* = 21$  e para os demais valores de parâmetros da tabela 1, temos: da equação [6] que  $\tau^* = 0,92$ ; da equação [8] temos que  $x^* = 478$ ; da equação [4] que  $c^i = 21,36$ ; que implica em um  $\pi^i/r = 757,83$  (o primeiro componente de  $W$ ); já o segundo componente de  $W$  é facilmente obtido a partir da equação [11], cujo valor dividido por  $r$  é  $CS/r = 2604,17$ ; como o valor de  $\Delta c = c - c^i$  já está definido igual a 3,64, podemos facilmente calcular o terceiro termo da equação  $W$ , que é  $[(1 - \tau)/2br] * \Delta c^2 = 4,43$ ; posto que o último termo da equação de  $W$  é  $x^* = 478$ , temos finalmente que:  $W(T = 21) = 757,83 + 2604,17 + 4,43 - 478 = 2888,43$ .

#### 4. Introduzindo Imperfeição na Difusão Tecnológica

Algumas origens de falhas de mercado, tais como estruturas de mercado não competitivas, ausência ou falhas de coerção e imposição de direitos de propriedade, informação assimétrica e externalidades podem afetar significativamente os processos pelos quais um conhecimento novo é produzido e disseminado. Tais falhas podem acelerar ou retardar o processo de disseminação de uma nova tecnologia em comparação ao que seria seu processo ótimo de difusão. Por exemplo, alguma falha de mercado pode fazer com que agentes econômicos antecipem (ou retardem) a adoção de uma tecnologia para um período diferente daquele considerado ideal em termos de análise de custo-benefício.

Neste artigo não estamos preocupados como tais falhas de mercado afetam as trajetórias ótimas de difusão, mas como tais falhas podem fazer com que apenas uma parcela pequena de competidores seja capaz de emular uma tecnologia patenteada ao fim da expiração de seu período ótimo de proteção. Como já mencionado anteriormente, denominamos tal processo como difusão imperfeita de uma tecnologia, em contraposição a um processo de difusão perfeita, onde tão logo o período de proteção patentária ótimo seja expirado, a adoção da nova tecnologia seja generalizada entre os competidores.

A questão central desta seção é: o que impediria que um grupo grande de concorrentes replicasse uma tecnologia e ingressasse em um mercado tão logo expirasse o período de proteção de patente daquele ato inventivo? Na realidade a lista de fatores pode ser relativamente grande, porém focaremos em dois aspectos que consideramos fundamentais: (i) “*first mover advantage*”; e (ii) adequação organizacional.

A questão da “*first mover advantage*” decorre de um problema de externalidade, ou seja, a adoção de uma tecnologia por um *player* tem implicações sobre os *payoffs* dos demais *players* do mercado. No caso da “*first mover advantage*” a adoção de uma tecnologia pelo primeiro *player* traz uma externalidade negativa (redução de *payoffs*) para os retardatários. Tais vantagens podem se

materializar por meio da percepção dos consumidores de que a primeira empresa a adotar a tecnologia é capaz de fornecer bens e serviços (inclusive serviços auxiliares e de pós venda) superiores em termos de qualidade, por exemplo. A acumulação de lucros de monopólio durante o período de proteção patentária também possibilita á firma inovadora financiar outros projetos de P&D, aumentando a incerteza por parte dos entrantes, dado o temor de investir na adoção de uma tecnologia que pode se tornar rapidamente obsoleta. Em suma, o monopolista inovador pode utilizar seu portfólio de projetos de P&D para dissuadir a entrada de concorrentes retardatários.

No que diz respeito à adequação organizacional, a questão está ligada a uma perspectiva mais ampla de difusão de uma tecnologia. Como apontado por STONEMAN E DIEDEREN (1994), em muitos casos a adoção de uma mesma tecnologia deve ser adaptada individualmente aos requerimentos de cada empresa, isso porque tais organizações devem ajustar sua base de conhecimento tecnológico, treinar pessoal e reestruturar métodos e processos para acomodar a nova tecnologia. Posto isto, está claro que os investimentos necessários para adequar uma mesma tecnologia podem variar significativamente entre diferentes tipos de retardatários. Portanto, em algumas circunstâncias, para apenas um pequeno grupo de *players* os benefícios esperados pela adoção da tecnologia superarão seus custos de adoção e adaptação organizacional.

## 5. Difusão Tecnológica Imperfeita e Suas Implicações

Nas seções anteriores discutimos quais seriam as implicações em termos de bem estar da introdução de um período de proteção patentária para um ato inventivo que implicasse em uma inovação não drástica. Foi visto que o período de proteção aumenta o incentivo para a firma inovadora investir em P&D de forma a reduzir o custo marginal de produção, barateando assim o preço dos bens no longo prazo. Deve ter ficado claro ao leitor que sem proteção e lucros de monopólio o investimento em P&D não existiria e, por sua vez, não haveria inovações tecnológicas. A proteção cria um peso morto para o bem estar e, este peso morto será tão maior, quanto maior for o período de proteção da patente. Contudo, ao fim do período de proteção, os preços poderão cair significativamente (até mesmo igualando-se ao novo custo marginal), possibilitando acesso a um número maior de consumidores que não seriam beneficiados na ausência da introdução da inovação. Em suma, como visto, trata-se de um problema de *tradeoff* intertemporal.

Por outro lado, cabe esclarecer que o problema de *tradeoff* intertemporal só existirá se os preços caírem após o fim do período de proteção patentária. Outro aspecto a ser considerado é a dimensão da queda dos preços, que por sua vez dependerá do nível de competição pós-período de proteção da patente. Na seção anterior foi discutido que nem sempre uma inovação tecnológica encontrará um grande número de adotantes, mesmo para o caso de inovações incrementais que demandem custos de ajustamentos e adequação ou que os primeiros adotantes gozem de *first mover advantages*. O fato é que o número de entrantes (adotantes da tecnologia) no mercado, pós período de proteção patentária, pode não ser suficientemente grande a ponto de garantir que o nível de rivalidade garanta preços competitivos (iguais ao custo marginal de produção com a nova tecnologia). Na realidade, como será visto, pode ser que um pequeno número de adotantes não garanta sequer redução de preços.

Nesta seção replicaremos o exercício de simulação e calibragem apresentado na seção 3. Contudo, assumiremos que, ao fim do período de monopólio decorrente da proteção da patente, apenas um conjunto limitado de empresas ingressará no mercado utilizando a nova tecnologia. Outra hipótese é que este pequeno conjunto de empresas é simétrico (mesmos custos marginais, iguais a  $c^i$ ) e competem em oligopólio de *Cournot*. Sob tais hipóteses, podemos chegar a um conjunto de proposições e resultados:

**PROPOSIÇÃO 1:** Sob condições de inovações tecnológicas não drásticas, poderão existir situações em que preços e quantidades de equilíbrios de *Nash-Cournot* não sejam praticáveis para um conjunto de oligopólios.

**DEMONSTRAÇÃO DA PROPOSIÇÃO 1:** Sabemos da seção 2.1 que qualquer preço superior a  $\bar{P}(Q)$ , praticado pelo inovador, fará com que os competidores usuários da tecnologia antiga (cujo  $Cmg = c$ ) não sejam eliminados do mercado, impossibilitando assim qualquer possibilidade de monopolização do mercado. Da mesma forma, ao fim do período de proteção da patente, o inovador e os o número limitado de entrantes também não poderão praticar um preço superior a  $\bar{P}(Q)$ , pois caso contrário viabilizariam a entrada de competidores com a tecnologia antiga, eliminando novamente a possibilidade de obtenção de lucros de oligopólio.

Dada uma curva de demanda de inversa  $P(Q) = a - bP$  e um custo marginal de produção pós inovação igual a  $c^i$ , temos que as quantidades e preços de equilíbrio de *Nash-Cournot* para  $n$  firmas são:

$$Q^C = \frac{n}{n+1} \frac{(a - c^i)}{b} \quad [13]$$

E

$$P^C = \frac{a}{n+1} + \frac{n}{n+1} c^i \quad [14]$$

Onde  $Q^C$  e  $P^C$  representam as quantidades e preço de *Nash-Cournot*, respectivamente. Sabemos que os oligopólios constituídos após o fim do período de proteção da patente deverão operar sob a restrição  $\bar{P} > P^C$ . Substituindo a equação [14] nesta restrição e solucionado para  $n$ , temos que:

$$n > \frac{(a - \bar{P})}{(\bar{P} - c^i)} \quad [15]$$

O resultado da equação [15] quer dizer que qualquer oligopólio com um número de competidores não superior a  $(a - \bar{P})/(\bar{P} - c^i)$  conduzirá a um preço de equilíbrio *Nash-Cournot* superior a  $\bar{P}$ . Substituindo nossos valores de parâmetros de simulação na equação [15], temos que  $n > 6$ . De fato, para  $P^C(n = 6) = 25,45$  e para  $P^C(n = 7) = 24,94$ , ou seja, só a partir de um oligopólio simétrico com sete empresas teremos preços de equilíbrio *Nash-Cournot* inferiores a  $\bar{P}$ .

**CONSIDERAÇÕES SOBRE A PROPOSIÇÃO 1:** Para as situações nas quais os equilíbrios não cooperativos de *Nash-Cournot* conduzirem a preços superiores a  $\bar{P}$  (em nossa simulação quando  $n \leq 6$ ), os incentivos à coordenação e colusão entre os competidores aumentarão significativamente. Em suma, situações que envolvam criação de inovações não drásticas com difusão imperfeita de tecnologia apresentam potencial para o surgimento de condutas anticompetitivas, demandando assim política antitruste em complemento à política de concessão de patentes.

**PROPOSIÇÃO 2:** Sob determinados parâmetros e sob a hipótese de taxa exógena de difusão tecnológica<sup>5</sup>, a possibilidade de acordos colusivos entre competidores após expiração de uma patente poderá aumentar o período ótimo de proteção do inovador.

**DEMONSTRAÇÃO DA PROPOSIÇÃO 2:** Sob a hipótese de arranjo colusivo entre competidores, o preço final pago pelos consumidores será  $\bar{P}(Q)$ , mesmo após o fim do período de monopólio de patente. Da equação [9] sabemos que o bem estar da sociedade ( $W$ ) é a soma dos valores presentes de quatro componentes: o lucro das empresas ( $\pi^i$ ), o excedente dos consumidores ( $CS$ ) e o a dimensão do peso morto ( $DW$ ) de monopólio que é agregado ao cálculo a partir do fim do período de patente; e os valores de investimentos em P&D ( $x$ ) que são subtraídos de  $W$ . O excedente do consumidor sob acordo colusivo será uma constante, pois o preço de mercado permanecerá inalterado após a expiração da patente. O valor de  $DW$  a ser adicionado a partir do fim do período de patente continuará igual a zero, pois os preços e quantidades praticados em conluio serão os mesmos daqueles praticados durante todo o período do monopólio.

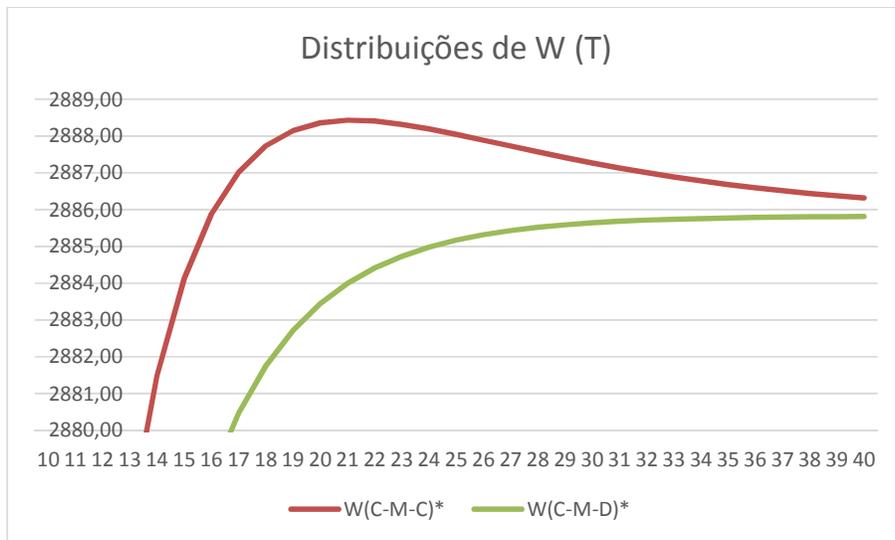
Já o valor de  $\pi^i$  dependerá do número de competidores ( $n$ ) envolvidos no acordo colusivo. Sabemos da equação [12] que o acúmulo de lucros das firmas no período será igual a  $[\pi^i(n > 1)]/r$ . Sabemos da equação [7] que o fluxo de lucros operacionais da firma inovadora será igual a  $(\tau/r)\pi^i + [(1 - \tau)/r]T^+$ , que sob a hipótese de conluio de  $n$  empresas em  $T^+$ , será igual a  $(\tau/r)\pi^i + [(1 - \tau)/r](\pi^i/n)$ . Já no caso de um período de monopólio muito longo (onde  $\tau \rightarrow 1$ ), o fluxo de lucros para a empresa inovadora tenderá a  $[\pi^i(n = 1)]/r$ . Contudo, devemos atentar para o fato de que  $\pi^i(n = 1) > \pi^i(n > 1)$ . Isso ocorre porque, como pode ser verificado a partir da equação [4], a redução de custos decorrentes da inovação ( $\Delta c$ ) é uma função não linear dos investimentos em P&D do inovador ( $x$ ) e valores maiores de  $x$  só serão compatíveis com retornos

<sup>5</sup> A hipótese de taxa exógena de difusão tecnológica diz respeito ao fato de que o número de adotantes da tecnologia do inovador no modelo não guarda qualquer relação com a lucratividade do mercado, seja durante ou após a expiração da patente.

esperados maiores para o inovador. Em termos práticos, isso significa que para um mesmo preço  $\bar{P}$ , o custo marginal pós inovação  $c^i(n = 1) < c^i(n > 1)$ .

Finalmente, devemos avaliar com mais detalhes o último componente de  $W$ , que são os investimentos em P&D ( $x$ ). Sabemos da equação [8] que o nível ótimo de P&D do inovador ( $x^*$ ) dependerá do período de proteção patentária ótimo definido pelo planejador social (ver equação [12']). O planejador social manipula o período de proteção da patente ( $T$  ou  $\tau$ ) de forma a estimular os investimentos do inovador em  $x$ , repercutindo assim sobre o custo marginal pós inovação e sobre os lucros. Considerando constantes os valores de  $CS$  e  $DW$  (hipótese de conluio pós patente), o problema do planejador será simplesmente manipular  $T$  até o ponto em que o benefício marginal de uma unidade monetária adicional de  $x$  iguale o próprio valor de  $x$ , ou seja, condição na qual  $\partial[\pi(x)/r]/\partial x = x$ . Dependendo da efetividade<sup>6</sup> com que  $x$  aumenta  $\Delta c$  (que equivale a reduzir  $c^i$  em relação a  $c$ ), o valor de  $T^*$  (ou  $\tau^*$ ) poderá ser muito longo ( $\tau^* \rightarrow 1$ ).

As considerações discutidas nos parágrafos acima podem ser constatadas a partir do nosso modelo de simulação apresentado na seção 3. A diferença é que agora assumiremos que a difusão da tecnologia seja imperfeita e que após o fim do período de proteção da patente apenas uma empresa ingresse no mercado para competir com o inovador, configurando assim um duopólio. Sabemos da equação [15] que nossos parâmetros não garantem um equilíbrio de *Nash-Cournot* factível para  $n = 2$ . Portanto, assumiremos que as duas empresas formem um acordo colusivo, de modo que cada uma delas oferte ao mercado a quantidade de  $Q^*/2$ , implicando assim em um preço de mercado igual a  $\bar{P}$ . Para fins de comparação, a figura 2 apresenta as curvas de distribuição dos valores de  $W(T)$ , tanto para o caso de difusão perfeita (figura 1), quanto para o caso de difusão imperfeita com colusão entre duas empresas. Denominamos o primeiro caso de C-M-C (competição-monopólio-competição) e o segundo caso de C-M-D (competição-monopólio-duopólio colusivo):



<sup>6</sup> A efetividade depende dos valores de  $\delta_1$  e  $\delta_2$ .

## FIGURA 2. GRÁFICO DE VALORES DE W EM FUNÇÃO DE T PARA DIFERENTES CENÁRIOS.

Na seção 3 foi visto que, com os parâmetros da tabela 1 e com a hipótese de difusão perfeita, o período de patente  $T^* = 21$  maximizaria a função de bem estar  $W(C - M - C) = 2888,43$ . Contudo, quando consideramos difusão imperfeita e duopólio colusivo pós período de patente, o valor de  $W(C - M - D)$  para  $T = 21$  é de 2884,00 e  $(\partial[\pi(x)/r]) / \partial x - x = 0.55$ , ou seja,  $T = 21$  não é o período de proteção patentária que maximiza o valor de  $W(C - M - D)$ , como pode ser observado na figura 2. Em nossas simulações  $(\partial[\pi(x)/r]) / \partial x - x = 0$  quando  $T^* = 40$ , gerando o valor máximo de  $W(C - M - D) = 2885.83$ , que permanecerá inalterado para qualquer valor de  $T > 40$ . Para um período  $T^* = 40$ , temos um valor de  $\tau^* = 0.99$ , ou seja, na prática teria o mesmo efeito de uma patente infinita.

**CONSIDERAÇÕES SOBRE A PROPOSIÇÃO 2:** A partir da proposição 2 podemos concluir que a ausência de política antitruste pode fazer com que a política de patente perca seu objetivo de difundir tecnologia e limitar-se apenas a recompensar os atos inventivos. Um aspecto até então não abordado ao longo do presente trabalho é que a expectativa de baixa difusão da inovação tecnológica e o potencial de acordos anticompetitivos com futuros competidores pode servir como incentivo para que o inovador não patenteie sua descoberta e opte pela proteção por meio de segredo de negócio. Aqui a possibilidade de arranjos não competitivos implicaria em várias ineficiências: (i) o próprio peso morto causado pelo potencial arranjo não competitivo; (ii) a limitação da difusão da tecnologia pela falta de publicação da patente; e (iii) a possibilidade de duplicação de investimentos em P&D ou alocação de recursos em pesquisa de atos inventivos já realizados, uma vez que o estoque de conhecimento tecnológico não é publicado para a sociedade.

## 6. Considerações Finais

O objetivo do presente trabalho foi buscar dar maior visibilidade a um tema que recebe pouca atenção da imprensa especializada em tecnologia, dos gestores de políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação (C,T&I), dos acadêmicos engajados em pesquisa sobre inovação tecnológica e do público em geral: a difusão de inovações menos nobres, ou “inovações menores”, tais como inovações com baixo potencial de redução de custos de produção – conhecidas na literatura econômica de organização industrial (OI) como inovações não drásticas.

É compreensível o tratamento preferencial despendido pelos vários atores da sociedade, incluindo gestores de políticas, à criação e difusão de inovações radicais, quando comparado com a criação e difusão de inovações mais modestas e incrementais. O surgimento de produtos revolucionários e de mudanças paradigmáticas de processos de produção consomem infinitas horas de análise e criam uma imensidão de material bibliográfico de diferentes naturezas. Nem poderíamos esperar algo diferente, o tema é realmente fascinante. Contudo, pequenos avanços tecnológicos são produzidos diariamente nas diversas áreas da ciência e, em geral, passam de forma despercebida pela maioria das pessoas e das organizações.

Pequenos avanços tecnológicos podem mudar significativamente a trajetória de uma empresa ou de um mercado específico, principalmente quando a competição neste mercado é muito intensa. Tal constatação pode ser facilmente inferida a partir de competições esportivas de alto desempenho, onde um conjunto de pequenos detalhes pode ser determinante no resultado final. Em determinadas condições a competição empresarial apresenta características similares à destas competições esportivas.

O ponto central do artigo é como a sociedade se apropria dos benefícios da inovação. Novamente, a apropriação e a difusão de inovações tecnológicas radicais são bem mais evidentes e visíveis ao público, tais como a proliferação do uso da internet de banda larga e a utilização de organismos geneticamente modificados na produção agrícola de determinadas culturas, por exemplo. Já a apropriação de inovações incrementais são menos óbvias, mas não insignificantes. No caso das inovações não drásticas o problema repousa sobre o fato de que a redução de custo marginal obtida não é repassada aos consumidores na forma de preços menores, ao menos no curto prazo. Já no longo prazo a redução dos preços dependerá da concorrência, que por sua vez dependerá da taxa de difusão da tecnologia entre os potenciais competidores e entrantes.

O processo de difusão tecnológica não é trivial, nem mesmo para as inovações incrementais. Em certos ambientes altamente competitivos o grau de ineficiência e folga é nulo e qualquer ganho de eficiência, por menor que seja, transforma-se em uma vantagem competitiva considerável para uma corporação. Tal vantagem competitiva pode se perpetuar por um longo período de tempo, sem que seus competidores sejam capazes de emular ou reagir de forma satisfatória. A literatura sobre estratégia empresarial é rica em exemplos sobre inovações incrementais e ajustes de produtos que implicaram em captura de significativas participações de mercado, e até mesmo casos de monopolização. Em suma, a hipótese de que a difusão de inovações incrementais é rápida nem sempre é corroborada pela evidência. Em alguns casos a velocidade da difusão não se apresenta

como um problema técnico ou tecnológico, mas como um problema mercadológico, onde a emulação e a cópia podem trazer um problema de reputação ao desafiante.

As falhas de difusão de uma tecnologia para um número grande de competidores e potenciais entrantes podem trazer como implicação potencial incentivo à criação de acordos anticompetitivos entre competidores. Foi visto ao longo do artigo que uma inovação não drástica com difusão limitada pode resultar em um oligopólio onde equilíbrios de *Nash-Cournot* não são factíveis, ou seja, a soma das quantidades de equilíbrio dos oligopolistas implica em um preço superior ao praticado como base o custo marginal pré-inovação. Foi visto que sob tais condições – e na ausência de uma autoridade antitruste - a melhor estratégia para o executor da política patentária é aumentar o tempo de proteção do monopólio, pois isto garantiria um nível de bem estar maior para a sociedade. Considerando determinadas condições e parâmetros de mercado, o tempo de proteção requerido será tão elevado que na prática equivaleria a uma patente infinita. Neste caso o sistema de patentes perde a função de difusor de tecnologia e limita-se a recompensar os atos inventivos.

Finalmente, foi visto que a expectativa de baixa difusão tecnológica, associada ao potencial de acordos colusivos e ausência de política antitruste pode servir como incentivo para que o inovador não patenteie sua descoberta e opte pela proteção por meio de segredo de negócio. Neste caso várias ineficiências podem ocorrer, além do próprio peso morto incorrido pelo arranjo, tais como a limitação da difusão da tecnologia pela falta de publicação da patente e a possibilidade de duplicação de investimentos em P&D ou alocação de recursos em pesquisa de atos inventivos já realizados, uma vez que o estoque de conhecimento tecnológico não é publicado para a sociedade.

## Bibliografia

ARORA, A.; FOSFURI, A.; GAMBARDELLA, A. (2001), *Markets for Technology: The Economics of Innovation and Corporate Change*. The MIT Press: Cambridge, MA: USA;

DENICOLÒ, V.; FRANZONI, L. (2003), “The Contract Theory of Patentes”. *International Review of Law and Economics*, 23: p.365-380;

EISENBERG, R. (1989), “Patents and The Progress of Science”. *The University of Chicago Law Review*, 56: p. 1017-1086;

FAGERBEG, J. & VERSPAGEN, B. (2002), “Technology-Gaps, Innovation-Diffusion and Transformation: An Evolutionary Interpretation”. *Research Policy*, 31: p. 1291-1304;

GREENHALGH, C.; ROGERS, M. (2010), *Innovation, Intellectual Property, and Economic Growth*. The Princeton University Press: New Jersey: USA;

INPI (2012), “Diretrizes de Exames de Patentes de Modelo de Utilidade”. *Mimeo INPI*: Rio de Janeiro/RJ: Brasil;

LAI, E. (1998). “International Intellectual Property Rights Protection and The Rate of Product Innovation”. *Journal of Development Economics*, 55: p. 115-130;

MACHLUP, F. (1968), “Patents”. In the *International Encyclopedia of the Social Sciences*. Collier-Mac-Millan: London: UK;

MOTTA, M. (2004), *Competition Policy: Theory and Practice*. Cambridge University Press: New York, NY: USA;

OCDE (2005), *Oslo Manual: Guidelines for Collection and Interpreting Innovation Data*. OECD/European Communities;

RUIZ, R. (2011), “Inovação e Estratégias de Acumulação de Conhecimento na Indústria Brasileira”. *Textos para Discussão Cepal – IPEA*: Brasília/DF: Brasil;

SCOTCHMER, S. (2006). *Innovation and Incentives*. The MIT Press: Cambridge, MA: USA;

SHERER, F.; & ROSS, D. (1990), *Industrial Market Structure and Economic Performance*. Houghton Mifflin Co.: Boston, MA: USA;

SHY, O. (1995), *Industrial Organization: Theory and Applications*. The MIT Press: Cambridge, MA: USA;

STONEMAN, P. (2002), *The Economics of Technological Diffusion*. Blackwell Publishers: Oxford: UK;

STONEMAN, P.; DIEDEREN, P. (1994), “Technology Diffusion and Public Policy”. *Economic Journal*, 104: p. 918-930;

TIETZ, R.; MORRISON, P.; LUTHJE, C.; HERSTATT, C. (2005). "The Process of User-Innovation: A Case Study in a Consumer Goods Setting". *International Journal of Product Development*, 2 (4): p. 321-338;