



**Pró-Reitoria Acadêmica  
Escola de Negócios  
Programa de Pós-Graduação Stricto  
Sensu em Economia**

**O IMPACTO DA PUBLICAÇÃO DO NOVO CÓDIGO  
BRASILEIRO DE PROTEÇÃO À PROPRIEDADE INDUSTRIAL,  
NOS INVESTIMENTOS DAS EMPRESAS EM P&D**

**Autor: Rogério Galvão de Carvalho  
Orientador: Prof. Dr. Rogério Mazali**

**Brasília - DF  
2015**

**Rogério Galvão de Carvalho**

O IMPACTO DA PUBLICAÇÃO DO NOVO CÓDIGO BRASILEIRO DE PROTEÇÃO  
À PROPRIEDADE INDUSTRIAL, NOS INVESTIMENTOS DAS EMPRESAS EM  
P&D

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Economia da Universidade Católica de Brasília, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Rogério Mazali.

**Brasília  
2015**

C331i Carvalho, Rogério Galvão de.  
O impacto da publicação do novo Código Brasileiro de Proteção à Propriedade Industrial, nos investimentos das empresas em P&D. / Rogério Galvão de Carvalho – 2015.  
26 f.; 30 cm

Dissertação (Mestrado) – Universidade Católica de Brasília, 2015.  
Orientação: Prof. Dr. Rogério Mazali

1. Economia. 2. Propriedade industrial. 3. Patentes – Legislação. 4. Inovação. 5. Investimentos. 6. Pesquisa e desenvolvimento. I. Mazali, Rogério, orient. II. Título.

CDU 347.77

Ficha elaborada pela Biblioteca Pós-Graduação da UCB



Dissertação de autoria de Rogério Galvão de Carvalho, intitulada “**O IMPACTO DA PUBLICAÇÃO DO NOVO CÓDIGO BRASILEIRO DE PROTEÇÃO À PROPRIEDADE INDUSTRIAL, NOS INVESTIMENTOS DAS EMPRESAS EM P&D.**”, apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de mestre em Economia pela Universidade Católica de Brasília, em 27 de março de 2015, defendida e assinada pela banca examinadora abaixo assinada:

---

Prof. Dr. Rogério Mazali  
Orientador  
Mestrado em Economia – UCB

---

Prof. Dr. Leonardo Monstério  
Examinador Interno  
Mestrado em Economia – UCB

---

Prof. Dr. Vitor Gomes  
Examinador Externo

*À memória de Lafayette  
Oliveira Galvão.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por ter permitido este momento singular na minha vida, realização da pesquisa e da dissertação.

Agradeço, também, aos meus amigos de sala de aula, especialmente ao Francisco Ferreira (Chico), ao Guilherme Macedo, ao Eduardo e ao Marcel Stanley.

Agradeço ao Professor e Orientador Rogério Mazali, aos demais professores do Programa que contribuíram para meu crescimento intelectual, pessoal e espiritual.

Agradeço à minha esposa Dani, que esteve ao meu lado nos momentos mais difíceis, aos meus pais, irmãos e aos meus filhos: Pedro, Lucas e Gabriel.

Muito obrigado, vocês contribuíram, cada qual na sua medida, a construir este trabalho.

## RESUMO

**Referência:** CARVALHO, Rogério Galvão de. 24 folhas. **Dissertação de Mestrado em Economia – Universidade Católica de Brasília - UCB, Brasília, 2014.**

Esta dissertação investigou, de forma empírica, a influência da publicação da Lei de Patentes (nº 9.279/1996) nos retornos das ações das empresas, com base nos dados da ECONOMATICA, de 1986 a 2013. A Lei federal, que disciplina a proteção por patente dos produtos da indústria de produtos farmacêuticos, alimentícios e químicos, foi publicada em maio de 1996 e entrou em vigor no ano seguinte, maio de 1997. O comportamento esperado dos investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento para os setores protegidos é de que, quando houver proteção à propriedade industrial, os retornos das ações sejam maiores do que quando não houver tal proteção. No Brasil, a nova lei alterou, exclusivamente para esses setores econômicos, a forma de proteção à propriedade industrial. A nova Lei passou a garantir patentes para esses setores, o que não ocorria antes. Já que a lei modificou as condições apenas para três setores da economia, as condições necessárias para um experimento natural são satisfeitas. Repartiram-se as empresas em dois grupos: o grupo dos três setores que foram afetados pela lei (grupo de tratamento) e o grupo de todos os outros setores da economia, que não sofreram influência da lei (grupo de controle). O tratamento considerado, nesse caso, foi o anúncio de publicação da lei (1996). Foi utilizado então um modelo de diferenças em diferenças para se averiguar o efeito do tratamento nos tratados, utilizando-se das variáveis presentes em Hou e Robinson (2006) como variáveis de controle. Foi encontrado que firmas afetadas pela mudança na legislação, tiveram variação nos retornos 1,36% (136 pontos base) superiores a firmas não afetadas pela mudança legal após a implementação da lei. Este resultado é robusto a medidas de risco (Beta de mercado), tamanho da empresa, razão book-to-market e alavancagem. Concluímos, a partir desses resultados, que mudança na lei incentivou firmas dos setores afetados pela mudança na lei de patentes a adotarem projetos em P&D.

**Palavras-chave:** Lei de Patentes, Inovação, Investimentos em P&D.

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	8
2.	REVISÃO DE LITERATURA .....	Erro! Indicador não definido.
3.	DISCUSSÃO LEGAL.....	Erro! Indicador não definido.
4.	METODOLOGIA.....	17
5.	RESULTADOS .....	20
6.	CONCLUSÃO .....	23
7.	REFERÊNCIAS .....	Erro! Indicador não definido.

## 1. INTRODUÇÃO

Em primeiro lugar, a discussão sobre o papel das patentes (e da proteção à propriedade intelectual em geral) se dá sobre a análise dos incentivos privados e sociais para promover inovações tecnológicas, isto é, a relação entre os investimentos em P&D e a adoção de novas tecnologias pelas empresas.

O segundo aspecto a ser observado é como as firmas já existentes se adaptam ao mercado após a ocorrência de uma inovação desenvolvida por uma nova empresa. Novas tecnologias podem tornar as tecnologias em uso obsoletas, eliminando do mercado empresas que utilizam as tecnologias obsoletas. Este é o processo de “destruição criativa” de Schumpeter (1912).

O terceiro ponto relevante é o efeito dos incentivos da firma em investir em P&D. Qual seria o nível de investimento deles em P&D? Quais os principais métodos para incentivar os investimentos P&D e o mecanismo contratual para a proteção por patente?

Os incentivos para inovação e adoção de novas tecnologias são cruciais para melhoria do bem estar social, uma vez que, no início do século XX, apenas uma pequena parte do crescimento per capita foi associada ao aumento da relação de capital-trabalho. Com isso, a inovação tem status de um bem público cujo fornecimento deve ser incentivado (SOLOW, 1957).

Por outro lado, Arrow (1962) demonstrou que um monopolista tem muito pouco incentivo para introduzir um novo produto, pois ele não pode se apropriar por completo do excedente social, a menos que ele possa diferenciar perfeitamente os preços.

Com isso, infere-se que, sem incentivos, haveria baixos níveis de investimentos em P&D e, aos poucos, as empresas se tornariam ineficientes e, portanto, haveria um baixo nível de inovação.

Se a inovação resultante do investimento em P&D não puder ser protegida, as firmas não investirão em P&D, pois parte do lucro obtido com a inovação seria dividido com as firmas imitadoras de tecnologia.

A proteção à propriedade intelectual, no entanto, não pode ter duração indeterminada. Ela precisa ter um prazo de validade bem definido. Caso ela seja eterna, os incentivos seriam insuficientes para que o processo inovador se perpetuasse. Isso porque a patente preexistente reduz o incentivo para que a firma faça investimentos em inovação. Assim, há um prazo ótimo de duração para a validade de uma patente, que equilibra os incentivos aos investimentos presentes e futuros em inovação (NORDHAUS, 1967, 1972; SCHERER, 1972; GILBERT E SHAPIRO, 1982; DENICOLA, 1996).

Assim, a questão empírica que surge naturalmente da discussão teórica descrita acima é: será que o estabelecimento de direitos de propriedade intelectual bem definidos por intermédio de patentes é capaz de estimular a atividade inovadora?

Para se testar esta hipótese empiricamente, faz-se necessário que tenhamos dados de investimento em P&D realizados por empresas. Esses dados são registrados em uma conta especial do balanço patrimonial da empresa. No entanto, muitas empresas não registram seus investimentos em P&D como tal e medidas de investimento em inovação baseadas em dados contábeis não são confiáveis (HOU E ROBINSON, 2006). Assim, precisamos de uma forma indireta de testarmos o impacto da proteção à propriedade intelectual no investimento em P&D. Argumentamos que podemos verificar esse impacto de forma indireta utilizando as variações do retorno médio das ações, por mudanças no ambiente legal que afetam firmas em diferentes setores assimetricamente.

Também argumentamos que a aprovação da Lei 9.279/1996, ao modificar a proteção à propriedade intelectual em três setores específicos, deixando inalterados os direitos de propriedade intelectual em outros setores, nos fornece um experimento natural que podemos usar para inferir o impacto da melhoria na proteção à propriedade intelectual no investimento em P&D.

Dessa forma, estimamos um modelo Diferenças em Diferenças (*Difference in Differences*, no original em inglês, doravante DID) para analisarmos o comportamento do grupo formado pelos setores da economia que foram tratados (grupo de tratamento), ou seja, contemplados na lei de patentes de 1996 comparando-o com o comportamento daquele grupo que não recebeu o referido tratamento, isto é, aqueles setores da economia que não foram contemplados na lei (grupo de controle).

A variável adotada para análise comparativa foi o Retorno Médio das Ações dessas empresas, computados antes e depois do anúncio da publicação de Segundo Código de Proteção à Propriedade Industrial 1996. Comparamos a variação nos retornos médios obtida entre antes e depois do tratamento, por firmas no grupo de tratamento com a obtida pelas firmas no grupo de controle.

Como outras variáveis podem afetar os retornos de ações, estimamos também o modelo DID, em sua versão regressão linear por mínimos quadrados ordinários, utilizando-nos de um vetor de variável de controle.

Esse vetor é formado pelas seguintes variáveis: Tamanho da empresa, Beta de mercado, Índice de Alavancagem e o índice “Book-to-Market”, e tem como objetivo isolar o impacto da

mudança de lei sobre retornos de ações de mudanças nos retornos de ações associadas a outras razões.

Portanto, a pesquisa investigou o impacto da Nova Lei de Patentes nos investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), por intermédio da variável retorno médio das ações das empresas analisadas, controladas em primeiro lugar pelo comportamento do grupo que não foi afetado pela lei e num segundo momento controladas também pelo vetor de variáveis propostas no modelo de Hou e Robinson (2006).

Escolhemos utilizar retornos de ações, para avaliar o impacto da alteração na Lei de Patentes por dois motivos: não há nos balanços contábeis sistematização de informações sobre os investimentos em P&D; modelos de risco-retorno em finanças (CAPM, APT, etc.) preveem que as empresas cujos projetos possuem exposição aos fatores de risco pagam aos seus acionistas retornos maiores e, assim, se inovação for um fator de risco precificado pelo mercado, ações de firmas com maior investimento em inovação terão retornos maiores. Hou e Robinson (2006) encontram evidências consistentes com essas hipóteses.

Se a melhora na proteção aos direitos de propriedade intelectual estimula o investimento em inovação, esperamos que os retornos das firmas afetadas por essa mudança sejam impactados positivamente, e que a variação nos retornos das ações dessas empresas seja significativamente maior do que a variação nos retornos das ações das empresas não afetadas pela alteração na legislação.

Como resultado, encontramos que firmas nos setores diretamente afetados pela mudança na legislação tiveram variação nos retornos 1,36% (136 pontos-bases) superior a firmas não afetadas pela mudança na lei de patentes. Esta mudança é significativa ao nível 95% (noventa e cinco por cento) de significância. Este resultado é robusto à inclusão de variáveis de controle que controlam para variações no risco da atividade da empresa (Beta do Mercado), no tamanho da empresa, nas oportunidades de negócio disponíveis para a empresa (Razão “book-to-market”) e no nível de endividamento da empresa (alavancagem). Na seção 2, o leitor encontrará uma discussão sobre os aspectos legais envolvendo a lei 9.279 de 1996. A seção 3 traz uma discussão sobre a metodologia usada. A seção 4 expõe os resultados encontrados e a seção 5 conclui o trabalho.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

Segundo Solow (1957), num período de quarenta anos, 1909 a 1949, apenas 10% do crescimento per capita, esteve associado ao aumento da relação de capital trabalho. O trabalho de Solow mostra que aspectos fundamentais para o crescimento econômico não estavam sendo abordados pela teoria do crescimento econômico desenvolvidas até então. O progresso tecnológico seria o maior responsável pelo crescimento econômico, e fazia-se portanto necessário, para qualquer um que procurasse explicar de forma satisfatória o crescimento econômico, estudar os fatores que norteiam o processo tecnológico.

Entretanto, Schumpeter (1913) já havia teorizado sobre o processo de inovação tecnológica no desenvolvimento econômico. Firms que criam inovações tornam as tecnologias atuais obsoletas e tomam o lugar das firmas antigas. Então, as firmas que permaneceram se tornam alvos do próximo processo inovador, até que outras firmas promovam outras inovações e, por sua vez, tomem o lugar delas e o processo continua indefinidamente. Essa Teoria ficou conhecida como teoria da destruição criativa.

Mais tarde, Schumpeter (1943), complementa seu trabalho, ao argumentar que a produção de investimentos em P&D possui retornos crescentes de escala. A inovação cresce mais do que proporcionalmente ao investimento realizado, o que explicaria o fato de a maioria desses investimentos serem realizados em grandes corporações.

Arrow (1962) demonstrou que um monopolista tem muito pouco incentivo para introduzir um novo produto, porque ele não pode se apropriar por completo do excedente social, a menos que ele possa diferenciar perfeitamente os preços.

Mesmo em competição perfeita, há subinvestimento em P&D, visto que uma nova tecnologia gera ganhos sociais maiores que os ganhos privados da empresa investidora em inovação (ver, por exemplo, Romer 1990). Essa ideia é condizente com o trabalho de Schumpeter (1943), com a diferença de que o monopolista investe em P&D para evitar que uma possível firma entrante tome seu lugar ou destrua seu poder de mercado.

De acordo com Gilbert e Newbery (1982), o monopolista pode querer obter os direitos de propriedade sobre uma inovação, mesmo que ele não faça uso dela. Isso ocorre, por exemplo, se a patente refere-se a uma tecnologia de produção que não é superior à do monopolista.

Se, no entanto, houver livre entrada na indústria de P&D, firmas novas podem querer entrar no mercado e desafiar o monopólio da incumbente. Isto ocorrerá se a nova firma desenvolver uma tecnologia que torne obsoleta a tecnologia da firma incumbente.

Para que os investidores privados internalizem os ganhos sociais do investimento em inovação, normalmente concedem-se patentes ao inovador. As patentes são Direitos de exclusividade na exploração de um produto ou processo e estabelecem, portanto, um monopólio. Para obter essas patentes e, conseqüentemente, os ganhos de monopólio, delas provenientes, empresas podem se engajar em competição.

Teremos, assim, diversas empresas realizando pesquisas para desenvolver um mesmo produto ou processo de produção, e somente quem efetuar a descoberta primeiro obterá a patente. Dessa forma, temos as chamadas corridas de patentes, descritas nos modelos de Dasgupta e Stiglitz (1980), Lee e Wilde (1980), e Loury (1979).

O modelo de Dasgupta e Stiglitz (1980), supõe que os investimentos em P&D seguem um processo de Poisson cujo valor do parâmetro de velocidade do processo é função do nível de investimento em P&D e satisfaz as seguintes hipóteses: P&D é a busca por uma descoberta; a probabilidade de se conseguir uma descoberta permanece constante com o passar do tempo; a experiência não altera a probabilidade de descoberta, e o investimento corrente afeta a possibilidade de descoberta.

Se a inovação pesquisada for do tipo drástica, a firma entrante se torna a nova monopolista incumbente, sem que haja dissipação da renda gerada pela patente. Então temos que a firma entrante tem maior incentivo para inovar e conseqüentemente, serão aportados maiores investimentos em P&D. Esse incentivo virá dos ganhos obtidos com a superação da firma incumbente pela nova firma entrante.

Por outro lado, se houver uma inovação não-drástica, para se eliminar o efeito substituição é preciso supor que a firma incumbente reduz a probabilidade da firma entrante inovar. Para que isso ocorra, a firma incumbente investirá mais em P&D, o que fará com que a firma entrante também invista em P&D como resposta.

Como parte dos ganhos da firma entrante se dissipa caso ela consiga a patente, não há incentivo suficiente para que ela aumente os investimentos em P&D. Neste caso, teremos que a firma incumbente realiza investimentos em P&D maiores que os da entrante. Dessa maneira, temos uma tendência de permanência de monopólios em equilíbrio.

Este modelo básico de corrida de patentes pode ser adaptado para escolha de investimento entre tecnologias. Suponha que haja duas tecnologias com o mesmo período esperado de tempo até a descoberta, mas com variâncias diferentes. O ponto relevante a ser analisado passa a ser o valor de opção dos payoffs do investimento em P&D. A memória do processo de Poisson passa a ser relevante neste caso, o que não ocorre com o modelo básico de corrida de patentes descrito acima.

Para que, no modelo, a solução não seja trivial, faz-se necessário a inclusão de mais fontes de ineficiência como a impossibilidade de checagem instantâneas dos resultados, lucros e investimentos em P&D do oponente. Mas haveria momentos para essa conferência, os checkpoints temporais. Nessas ocasiões, as firmas podem descobrir o status do investimento em P&D do oponente. Assim, a firma entrante terá oportunidade de acelerar os investimentos em P&D e superar a incumbente no próximo “checkpoint”.

Outro ponto discutido na literatura diz respeito à duração ótima de uma patente, caso haja superinvestimento em P&D, a solução seria limitar a duração da patente. Alguns estudos se dedicaram a definir o tamanho ótimo da duração da patente. Mas, de acordo com Nelson (1959) e Arrow (1971), a possibilidade de imitação pode comprometer os incentivos para a inovação e com isso os investimentos em P&D.

A literatura traz outras formas de incentivos à atividade inovadora e conseqüentemente ao investimento em P&D, como por exemplo, a premiação em dinheiro ou mecanismos contratuais, comparando-os com o uso de patentes. No entanto, ambos os mecanismos (premiação em dinheiro e contratos com o governo) possuem os mesmos problemas de implementação que as patentes. Além disso, o sucesso na implementação dos incentivos corretos à inovação dependem, no caso de premiação em dinheiro e contratos governamentais, de o governo conhecer perfeitamente o valor de uma inovação, o que nem sempre é possível. North (1981) relata que, como o conhecimento poderia ser copiado sem qualquer custo e sem qualquer remuneração para o inventor, o nível de investimento em P&D, os incentivos para o empresário investir em descobertas e o prazo para implantar a descoberta na sua firma seriam ineficientes. A falta proteção aos direitos de propriedade sobre a inovação teria sido a principal causa do baixo investimento em P&D ocorrido durante o período analisado.

Outra discussão colocada pela literatura diz respeito à difusão das novas tecnologias criadas. Poucas inovações são adotadas de forma instantânea. Mansfield (1968) estimou um modelo para o padrão de difusão da adoção de tecnologias pela economia. O trabalho de Kamien e Schwarts (1982) mostra evidências de que a adoção de novas tecnologias tende a ser mais rápida em setores menos concentrados da economia.

Em resumo, o que a literatura nos ensina sobre patentes é que sua existência serve para estimular o investimento em inovação. Como os ganhos sociais do investimento em inovação são superiores aos privados, na ausência de mecanismos que internalizem as externalidades do processo inovador, haverá subinvestimento em inovação. Entretanto, patentes não podem ser de duração infinita, ou seu estabelecimento pode prejudicar futuros investimentos em inovação. A duração ótima de uma patente deve contrabalançar os ganhos do estímulo à

inovação presente e o desestímulo à inovação futura. Se a lei de patentes existente tiver sido escrita de forma que a duração de uma patente seja ótima, devemos então esperar que o estabelecimento ou expansão dessas leis aumente o investimento em inovação realizado por empresas em ambientes afetados por essas alterações legais.

### 3. DISCUSSÃO LEGAL

O primeiro código de proteção à propriedade industrial a vigorar no Brasil foi a Lei nº 5.772 de 1971, que vigorou até maio de 1997, em consonância com as regras estabelecidas nas convenções internacionais. Essa lei proibia a concessão de patentes no Brasil para três setores da indústria: medicamentos, substâncias químicas e alimentos.

A legislação brasileira sobre patentes sempre seguiu as recomendações internacionais. Numa série de rodadas de negociações, foram firmados princípios como o da impossibilidade de competição no mercado internacional com vantagens artificiais. Em 1986, foi assinado o “Acordo Constitutivo da Organização Mundial de Comércio”, um tratado que criava a Organização Mundial de Comércio (OMC) em substituição ao antigo Acordo Geral sobre Tarifas e Comércio (em inglês: *General Agreement on Tariffs and Trade*, GATT).

Nesse tratado da OMC havia, no entanto, um tópico específico, um tratado anexo, sobre propriedade intelectual: o TRIPS (*Trade Related Aspects of Intellectual Property Rights*). Também ficou estabelecido que, para fazer parte da OMC, os países teriam que aceitar as condições impostas pelo TRIPS.

O referido acordo não contém, de forma contundente, cláusula geral proibindo a concorrência desleal. Entretanto, algumas sinalizações podem ser encontradas no acordo que apontam nessa direção. De qualquer modo, o texto final do acordo deixou todo o problema da proibição da concorrência desleal para as legislações nacionais.

O TRIPS foi aprovado no Congresso Nacional em 31 de dezembro de 1994 e entrou em vigor no dia 1º de janeiro de 1995. Nessa época, um projeto de uma nova lei de patentes já estava sendo analisado pelo Senado e teve de ser modificado para atender as exigências do TRIPS. A aprovação do TRIPS e a admissão na OMC possivelmente atrairiam investimentos externos.

Uma das exigências do TRIPS era a de que os países que aceitassem o acordo não poderiam excluir nenhuma área tecnológica da concessão de patentes. No caso brasileiro, isso significava que o país teria que conceder patentes de medicamentos, substâncias químicas e alimentos. Com a aprovação do TRIPS tínhamos um prazo de carência para colocá-lo em vigor que poderia ser estendido por até 10 anos. Entretanto, a nova lei foi implementada antes do prazo, estando em vigor desde 1º de janeiro de 1995.

Para adequar a Legislação brasileira às normas do TRIPS, fora implantado Novo Código de Proteção Industrial, que foi aprovado pelo Congresso Nacional sob o número de 9.279/1996, lei que trata da proteção da propriedade industrial (a lei de patentes). Essa lei entrou em vigor no dia 15 de maio de 1997, exatamente um ano após sua publicação no Diário Oficial da

União. Neste interstício, o registro de patentes no país continuava regulado pela Lei nº 5.772 de 1971.

De acordo com a nova lei, a partir de maio de 1997, o Brasil passou a dar patentes para alimentos, substâncias químicas e produtos farmacêuticos. Na verdade, com a assinatura do TRIPS, o país já se comprometia a conceder patentes nessas áreas. A indústria estrangeira passou a reivindicar, então, o direito de revalidar, aqui no Brasil, a partir da entrada em vigor do TRIPS (1/1/95), a concessão no Brasil de patentes que já haviam sido pedidas ou concedidas em outros países.

Com a aprovação do segundo CÓDIGO DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL, a lei 9.279/1996, abriu-se a possibilidade de concessão de patentes para os três setores que não eram contemplados anteriormente. Já que a referida lei de patentes, publicada em 1996 e que entra em vigor em 1997, altera a condição de alguns setores da economia, garantindo proteção industrial para esses setores específicos da economia, mantendo inalterada a situação dos outros setores, temos criadas as condições básicas para um quasi-experimento natural. Por um outro lado temos o estabelecimento de um tratamento, que divide a amostra em “antes” e “depois” do tratamento. Por outro, temos que, como a mudança na legislação só afeta firmas em três setores específicos, esses setores passam a constituir nosso “grupo de tratamento”, enquanto que as empresas dos demais setores, inafetados pela mudança legal, constituem um “grupo de controle” para nosso experimento.

#### 4. METODOLOGIA

Para realizar nossas estimações, utilizamos dados contábeis e de preços de fechamento de ações de empresas de capital aberto listadas na BOVESPA disponíveis na base de dados da ECONOMÁTICA. Foram calculados retornos mensais utilizando-se o último preço de fechamento de cada mês.

Segundo modelos multi-fatores de precificação de ativos, retornos de empresas são proporcionais ao grau de exposição aos fatores de risco relevantes para o ativo em questão. Assim, quanto maior o grau de exposição a um determinado fator de risco, maior deve ser o retorno exigido pelos acionistas para compensá-los pelo risco incorrido.

Fama e French (1992) identificaram três fatores de risco significativos para ativos da economia americana: o risco de mercado, mimetizado pelo excesso de retorno portfólio de mercado sobre o ativo livre de risco; o risco-tamanho da empresa, representado pelos retornos de um portfólio ativo em que o investidor compra ações de empresas pequenas e vende ações de empresas grandes; e o risco de oportunidade de negócios, representado pelos retornos de um portfólio ativo em que um investidor compra ações de empresas com razão “book-to-market” elevada e vende ações de empresas com razão “book-to-market” baixa.

Hou e Robinson (2006) encontram evidências empíricas de que existem retornos anormais, isto é, retornos não explicados pelos três fatores de risco de Fama e French, associados a empresas que em tese estariam mais propensas a atividades inovadoras. Assim, Hou e Robinson conjecturam que há um fator de risco associado à pesquisa em P&D. Portanto, firmas que investem mais em P&D estão mais expostas ao fator de risco de inovação e, portanto, devem recompensar seus acionistas com retornos superiores aos de empresas que não realizam investimentos em P&D. Assim, podemos verificar se houve impacto da alteração na lei de patentes nos incentivos à inovação de forma indireta, aferindo seu impacto nos retornos das ações das empresas dos setores afetados e comparando-os com as mudanças ocorridas nos retornos de ações de empresas não afetadas pelas mudanças.

Primeiramente, estimamos modelo diferença em diferenças de forma direta, calculando, para cada grupo (tratamento e controle), as diferenças entre as médias dos retornos obtidos nos períodos da amostra classificados como posteriores ao tratamento e as médias dos retornos obtidos nos períodos classificados como anteriores ao tratamento. A estatística teste então obtida pelo cálculo da diferença entre os resultados obtidos para cada grupo.

O grupo de tratamento é constituído pelas empresas dos setores afetados pela alteração na lei de patentes, isto é, os setores alimentício, farmacêutico e químico, enquanto o grupo de controle é constituído pelas empresas dos demais setores.

Após estimar o modelo diferenças em diferenças em sua forma direta, o reestimamos em sua forma de regressão linear (Angrist, 2010) pelo método de mínimos quadrados ordinários. A vantagem dessa forma de estimação é que ela permite que incorporemos variáveis de controle no modelo. Sem variáveis de controle, o resultado do coeficiente que mede o efeito do tratamento nos tratados deve ser numericamente idêntico à estatística-teste obtida da forma tradicional.

O modelo DID, em formato regressão foi estimado em duas formas: sem variáveis de controle; e incluindo um vetor de variáveis de controle, segundo a equação abaixo:

$$Y = \alpha + \beta D_T + \gamma D_G + \delta D_T D_G + \theta X_n + \varepsilon. \quad (1)$$

onde  $D_T$  é uma variável dummy representando o tempo em que a observação foi obtida (antes ou depois do tratamento);  $D_G$  é uma variável dummy que representa o grupo ao qual aquela observação pertence (controle ou tratamento); e  $X_n$  é um vetor de variável de controle.

Como variáveis de controle, utilizamos as variáveis utilizadas por Hou e Robinson (2006): o beta de mercado; a razão “book-to-market”; o tamanho da empresa, medido pela capitalização do mercado; o índice de alavancagem financeira da empresa, medido pela razão dívida total sobre os ativos totais.

Para o cálculo do beta de mercado, utilizamos os últimos 60 meses de retornos de ações de acordo com a metodologia disponível no software da ECONOMATICA.

Para os dados contábeis, utilizou-se apenas os dados referentes a dezembro, visto que a grande maioria das empresas listadas na BOVESPA possui ano fiscal se encerrando em dezembro e, portanto, os dados de dezembro refletem números do balanço anual e não de balancetes trimestrais.

Como a frequência dos dados contábeis é anual, enquanto que os retornos de ações possuem frequência mensal, faz-se necessário uma fusão das duas bases de dados. Esta fusão foi feita seguindo a metodologia de Fama e French (1992) e Hou e Robinson (2006).

Para calcularmos a razão “book-to-market”, usamos a metodologia utilizada por Fama e French (1992). Para calcularmos a razão de alavancagem financeira da empresa, seguimos a metodologia descrita por Hou e Robinson (2006).

A utilização do ano de 1996 (publicação da lei) como ano de corte e não o ano de 1997 (vigência da lei) dá-se porque o mercado de ações age por conta das expectativas. Assim, uma vez que a informação que a lei entrará em vigor se torna pública, os agentes já incorporam-na em suas expectativas de fluxo de caixa da empresa e, portanto, no preço ao qual suas ações serão negociadas. Portanto, o evento relevante para a tomada de decisão dos agentes econômicos é o anúncio da aprovação da nova lei, e não sua implementação.

## 5. RESULTADOS

A Tabela 1 registra a média dos retornos das ações das empresas de cada grupo, isto é, a média de retorno das ações para o grupo de controle e do grupo de tratamento antes e depois da aprovação da nova lei, o que corresponde à submatriz 2x2 englobando as duas primeiras linhas e as duas primeiras colunas da tabela.

A diferença entre retornos médios obtidos depois e antes do tratamento para o grupo de controle é dada pelo valor expresso na célula da terceira linha e primeira coluna da tabela. Similarmente, a mesma diferença obtida para o grupo de tratamento é dada pelo valor expresso na célula da terceira linha e segunda coluna da tabela.

A diferença entre os retornos médios obtidos para os grupos de tratamento e controle antes do tratamento está expressa na célula da primeira linha e terceira coluna da tabela, enquanto que a mesma diferença obtida para os retornos computados depois do tratamento está expressa na célula da segunda linha e terceira coluna da tabela.

E, por fim, a célula na terceira linha e terceira coluna da tabela mostra a diferença das diferenças, isto é, a diferença entre os valores obtidos na última linha ou, de forma alternativa, a diferença entre os valores obtidos na última coluna.

Tabela 1: Método DID com a média dos retornos das ações

	Controle	Tratamento	T - C
Antes	0,0675	0,0568	0,0110
Depois	0,0309	0,0340	-0,0033
D - A	0,0371	0,0228	0,0136

Fonte: elaboração própria.

De acordo com a Tabela 1, verificamos que os retornos das ações das empresas que pertencem ao grupo de tratamento, após da publicação do Novo Código, obtiveram retornos que renderam 136 pontos-base a mais (retornos de 1,36% a mais) do que as empresas do grupo de controle no mesmo período.

Uma vez computada a estatística-teste em sua versão tradicional, estimamos o modelo DID em sua versão de regressão linear, como descrito pela equação (1). Primeiramente estimamos uma versão básica do modelo, sem nenhuma variável de controle, isto é, considerando o vetor  $X_n$  como sendo o vetor nulo. Os resultados aparecem nas primeiras duas colunas da tabela 2.

Como esperado, o resultado numérico para o coeficiente que mede o efeito do tratamento para os tratados, delta, possui exatamente o mesmo valor numérico que a estatística-teste calculada pelo método tradicional. A estatística-teste é significativa ao nível de 95%, o que nos permite rejeitar a hipótese nula de que o tratamento não possui efeito. Posteriormente, estimamos novamente a regressão no modelo DID, só que desta vez incluindo um vetor de variáveis de controle. Os resultados estão nas colunas 3 e 4 da Tabela 2. O coeficiente que nos dá o efeito do tratamento nos tratados obtido foi 0,0133. Assim, mesmo controlando para fatores de risco e endividamento, os retornos de firmas afetadas pelas mudanças na lei aumentaram em 1,33% (133 pontos-base) a mais do que suas equivalentes em outros setores. O coeficiente é significativo ao nível de 90%, o que nos permite rejeitar a hipótese nula de que a mudança na legislação não teve efeitos sobre os retornos das empresas nos setores afetados.

Hou e Robinson (2006) utilizam as variáveis razão “book-to-market” e tamanho da empresa em forma logaritmizada. Nós reestimamos o modelo DID com essa especificação. Os resultados estão expostos nas colunas 5 e 6 da Tabela 3. Como se pode ver, ao incluirmos as variáveis logaritmizadas no modelo, não podemos rejeitar a hipótese nula de que o tratamento foi ineficaz, isto é, que a mudança na legislação não afetou de forma significativa os retornos das ações dos setores interessados. A hipótese nula só pode ser rejeitada a um nível de significância de 84,9%.

Tabela 2: Método DID versão Regressão Linear

	Regressão sem vetor Xn		Regressão Completa	
	Coef.	p>  t	Coef.	p>  t
DummyT	-0,0367	0,0000	-0,0279	0,000
DummyG	-0,0108	0,0379	-0,0068	0,3157
DummyGT	0,0136	0,0309	0,0129	0,0839
_Cons	0,0676	0,0000	-	-
Size	-	-	-0,0000	0,7057
Bktomkt	-	-	-0,0000	0,0000
BetaEco	-	-	-0,0219	0,0000
LibOverAs	-	-	0,0000	0,1029
_Cons	-	-	0,0650	0,0000

Fonte: elaboração própria.

Tabela 3: Método DID versão Regressão Linear e Variáveis Logaritimizadas

	Regressão Dummies T, G e GT		Regressão Completa		Regressão Loglinearizada	
	Coef.	p>  t	Coef.	p>  t	Coef.	p>  t
DummyT	-0,0367	0,0000	-0,0279	0,0000	-0,0158	0,000
DummyG	-0,0108	0,0379	-0,0068	0,3157	-0,0049	0,3957
DummyGT	0,0136	0,0309	0,0129	0,0839	0,0106	0,1509
_Cons	0,0676	0,0000	-	-	-	-
Size	-	-	-0,0000	0,7057	-	-
Bktomkt	-	-	-0,0000	0,0000	-	-
BetaEco	-	-	-0,0219	0,0000	-0,0136	0,0050
LibOverAs	-	-	0,0000	0,1029	-0,0001	0,2704
_Cons	-	-	0,0650	0,0000		
LnSize	-	-	-	-	-0,001	0,2802
LnBktomkt	-	-	-	-	0,006	0,0000
_Cons	-	-	-	-	0,057	0,0000

Fonte: elaboração própria.

## 6. CONCLUSÃO

Neste estudo, testamos empiricamente os impactos da proteção à propriedade industrial nos investimentos das empresas em P&D. Para isso, estimamos um modelo de diferenças em diferenças no qual o tratamento consiste na aprovação da nova lei de patentes. Para estimar nosso modelo, utilizamo-nos da base de dados da ECONOMATICA, com observações que iam de 1986 a 2013.

Como as empresas não revelam os investimentos em P&D em seus balanços contábeis foi necessária a substituição dessa variável por outra, cuja mensuração fosse possível, e que representasse esses investimentos.

Por isso, ao invés de medir o impacto das mudanças legais no investimento em P&D diretamente, procuramos avaliar esse impacto de forma indireta, estimando o impacto dessas mudanças nos retornos de ações.

Ao estimarmos a regressão para o modelo DID, encontramos que as empresas de setores diretamente afetados pelas mudanças legais tiveram aumentos de retornos 1,36 % (136 pontos-base) superiores a empresas de setores não afetados pelas alterações da legislação. Este resultado é estatisticamente significativo a 95% e, portanto, podemos rejeitar a hipótese nula de que o tratamento foi ineficaz, isto é, que as mudanças na lei não trouxeram impactos significativos nos investimentos em P&D dos setores afetados.

Este resultado se manteve após controlarmos, por fatores de risco (beta de mercado, “book-to-market” e tamanho da firma) e endividamento (alavancagem financeira). O nível de significância, no entanto, se reduz, mas ainda rejeitamos a hipótese nula de que as mudanças legais não surtirão efeito a 90% de significância. Apenas quando utilizarmos tamanho e “book-to-market” loglinearizados é que não conseguimos rejeitar a hipótese nula. Neste caso, a hipótese nula, só pode ser rejeitada a 84,9% de significância.

Pelos resultados estatísticos obtidos, concluimos que os investimentos em P&D foram maiores no grupo de tratamento após a publicação do Novo Código de Proteção à Propriedade Intelectual, 1996.

## 7. REFERÊNCIAS:

- ANGRIST, J. D.; PISCHKE, J. S. *Mostly Harmless Econometrics: An Empiricists' Companion*, Princeton University Press, 2009.
- ARROW, K. Classificatory notes on the production and transmission of technological knowledge. *American Economic Review*, 59(2), 29-35, 1969.
- ARROW, K. Economic welfare and the allocation of resources for invention. In: ARROW, K. *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*, National Bureau of Economic Research. 609 – 626, 1962.
- ARROW, K. Methodological individualism and social knowledge. *American Economic Review*, 84(2), 1-9, 1994.
- DASGUPTA, P.; STIGLITZ, J. Industrial structure and the nature of innovative activity. *The Economic Journal*, 90, 266-293, 1980.
- DENICOLO, V. Patent races and optimal patent breadth and length. *Journal of Industrial Economics*, 44(3), 249-265, 1996.
- FAMA, E. F.; KENETH, R. F. The cross-section of expected stock returns. *Journal of Finance*, 47, 427-465, 1992.
- GILBERT, R.; C. SHAPIRO. Optimal patent length and breadth. *RAND Journal of Economics*, 21(1), 106-112, 1990.
- GILBERT, R.; NEWBERY, D. M. G. Preemptive Patenting and the Persistence of Monopoly. *The American Economic Review*, 72, 514-526, 1982.
- HOU, K.; ROBINSON, D. T. Industry Concentration and Average Stock Returns. *Journal of Finance*, 61(4), 1927-1955, 2006.
- IMBENS, G. M.; WOOLDRIDGE J. M.. Recent Developments in the Econometrics of Program Evaluation. *NBER Working Paper* N° 14251, 2010.
- KREMER, M. Population growth and Technological Change: One Million B.C to 1990. *Quarterly Journal of Economics* 108, 681-716, 1993.
- LEE, T.; WILDE L. L. Market Structure and Innovation: A Reformulation. *The Quarterly Journal of Economics*, 94(2), 429-36, 1980.
- NORTH, D. C. *Structure and Change in Economic History*. Nova York: Norton, 1981.
- MOWERY, D.; ROSENBERG, N., *Technology and the pursuit of economic growth*. Cambridge, Cambridge University Press, 1989.
- NELSON, R.R., The Simple Economics of Basic Scientific Research. *Journal of Political Economy*, 67, 297-306, 1959.

- NELSON, R. *National innovation systems: a comparative analysis*. New York: Oxford University Press, 1993.
- NORDHAUS, W. D. The optimal life of a patent. Cowles Foundation for Research in Economics working paper, Yale University, 1967.
- NORDHAUS, W. D. The optimum life of a patent: reply. *American Economic Review*, 62(3), 428-431, 1972.
- ROMER, P. M. Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, S71-S102, 1998.
- SCHERER, F. M. Nordhaus' theory of optimal patent life: A geometric reinterpretation. *American Economic Review*, 62(3), 422-427, 1972.
- SCHUMPETER, J. A. *The Theory of Economic Development*. Harvard University Press, 1912.
- SCHUMPETER, J. A. *Capitalism, socialism and democracy*. Routledge, 1943.
- SHUMWAY, T. The delisting bias in CRSP data. *Journal of Finance* 52, 327–340, 1997.
- SOLOW, R. M. Technical change and the aggregate production function. *The Review of Economics and Statistics*, 39(3), 312-320, 1957.
- ZHANG, G.; CHEN. P. How do accounting variables explain stock price movement? Theory and evidence. *Journal of Accounting and Economics*, 43(2), 219-244, 2007.