

**Patentes Segundo a Origem e a Produção da Indústria de Transformação Brasileira:
Evidências Empíricas, 2007 – 2012**

**Patents According to Origin and the Production of the Brazilian Manufacturing Industry:
Empirical Evidence, 2007 – 2012**

Jordana Teatini Duarte¹; Ednilson Silva Felipe²; Gutemberg Hespanha Brasil³

¹Discente do Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Espírito Santo,
Vitória/ES, Brasil
jordanateatini@gmail.com

²Professor do Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Espírito Santo,
Vitória/ES, Brasil
ednilsonfelipe.ufes@gmail.com

³Professor do Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Espírito Santo,
Vitória/ES, Brasil
ghbrasil@terra.com.br

Resumo

A finalidade do sistema de patentes é impulsionar o progresso tecnológico conferindo ao inventor a exploração legal de sua inovação. O presente trabalho tem por objetivo evidenciar se as patentes residentes e não residentes depositadas no Instituto Nacional de Propriedade Industrial – INPI – causam impacto na produtividade dos setores da Indústria de Transformação Brasileira. Tais setores foram construídos a partir de uma conversão entre os campos tecnológicos das patentes e as metodologias da Classificação Nacional da Atividade Econômica – CNAE – 2.0. Como estratégia econométrica, utilizou-se o método Feasible Generalized Least Squares – FGLS, com dados retirados da Pesquisa Industrial Anual – PIA, e Base de Dados Estatísticos sobre Propriedade Industrial – BADEPI. Os principais resultados demonstraram que diante uma questão cultural e institucional, o sistema de patenteamento não é oportuno e nem cumpre com seu objetivo de fomentar o uso eficiente da propriedade industrial. Este desfecho sinaliza a deficiência do Brasil em realizar o processo de catching up em direção às economias mais desenvolvidas.

Palavras-chave: Patentes; Indústria de Transformação; CNAE 2.0.

Abstract

The purpose of the patent system is to boost technological progress by giving the inventor the legal exploration of his innovation. This paper aims to show whether resident and non - resident patents deposited at the National Institute of Industrial Property - INPI - have an impact on the sectors' productivity of the Brazilian Manufacturing Industry. These sectors were constructed based on a conversion between the technological fields of patents and the methodologies of the National Classification of Economics' Activity - CNAE - 2.0. As an econometric strategy, the Feasible

Generalized Least Squares (FGLS) method was used, with the data taken from the Annual Industrial Survey (PIA) and the Industrial Property Statistical Database (BADEPI). The main results have shown that in the face of a cultural and institutional issue, the patenting system is not timely and does not fulfill its objective of promoting the efficient use of industrial property. This outcome signals the deficiency of Brazil in carrying out the catching up process towards more developed economies.

Keywords: Patents; Brazilian Manufacturing Industry; CNAE 2.0.

1. Introdução

Após a publicação do trabalho de Solow (1956) sobre o câmbio entre os fatores de produção trabalho e capital na geração de renda de um país, diversos estudos tentaram compreender aquilo que o autor chamou de “resíduo”, bem como debruçaram-se sobre as inquietudes que o modelo de Solow apresentou. Uma das questões mais debatidas sobre este modelo é o tratamento dado à tecnologia. No primeiro momento, considerou-se que todos os países possuíam a mesma taxa de progresso tecnológico, a qual seria responsável pela convergência de todos eles a um mesmo nível de renda (MANKIWI, ROMER e WEILL, 1992). Posteriormente, posto em evidência o caráter de um bem semipúblico inerente à tecnologia (ROMER, 1990), os economistas reavaliaram suas percepções a respeito do método de apropriação da mesma (GROSSMAN e HELPMAN, 1994).

Neste sentido, a existência de diversos tipos de desempenho econômico passou a estar pautada na forma com que os países relacionam a geração, difusão e apropriação da tecnologia. Retomando a discussão proposta por Schumpeter (1961, primeira publicação 1942), o progresso tecnológico passou a ser repensado como a mola propulsora do capitalismo e do desenvolvimento econômico. Especificamente, a corrente evolucionária neo-schumpeteriana desenvolvida a partir de Nelson e Winter (1982), colocou em voga a interação entre a dinâmica da economia e da inovação.

Diversos estudos se comprometem a mensurar, através de um modelo de crescimento, o impacto causado pelo progresso técnico na produção econômica dos países (Coe *et al.*, 2008; Park, 2008; Blind e Jungmittag, 2008; Robledo, 2012). Ou seja, além dos fatores capital e trabalho, a tecnologia passa a ser um insumo importante na equação do crescimento e, principalmente, deixa de ser uma taxa única e exógena como proposto por Solow (1956).

A partir de uma estimação de uma função de produção do tipo Cobb-Douglas, Robledo e Saavedra (2016) estudaram a relação entre os registros de patentes e o crescimento econômico de países da América Latina. Os autores separam as patentes em residentes e não residentes, ambas como medida de inovação dos países, com a finalidade de captar a diferenciação entre a importância da tecnologia nacional e da internacional. Por fim, constatam uma influência maior da segunda em relação à primeira sobre o PIB de tais países.

Diante o exposto, o objetivo deste trabalho é evidenciar a relação entre a produção industrial e os depósitos de patentes nacionais e estrangeiras. O interesse em investigar as patentes segundo

suas origens, se deve à possibilidade de capturar a diferença entre a influência exercida pela tecnologia estrangeira e pela tecnologia doméstica, ambas no desempenho da indústria brasileira. Portanto, a hipótese a ser testada inicialmente é a sobreposição da ação das inovações internacionais sobre as nacionais.

Este trabalho está subdividido em três seções além desta introdução. A segunda seção apresenta a metodologia utilizada para a mensuração da relação entre os depósitos de patentes e a produção industrial, além da apresentação da base de dados utilizada nesta pesquisa. Discute-se, na terceira, os resultados obtidos a partir da estratégia empírica exposta. A quarta e última consiste na conclusão deste trabalho.

2. Modelo, Dados e Metodologia Econométrica

“A produtividade mede o grau de eficiência com que determinada economia utiliza seus recursos para produzir bens e serviços de consumo” (MESSA, 2013. p. 1). No entanto, diante das várias possibilidades de utilização do termo ‘recurso’, existem diversas abordagens quanto à mensuração da produtividade. Uma destas é a célebre Produtividade Total dos Fatores (PTF), que tem a presunção de estabelecer “a eficiência com que a economia combina a totalidade de seus recursos para gerar produto” (IDEM).

Entretanto, a formulação da PTF envolve a escolha de cálculos distintos. Segundo Bonelli e Fonseca (1998), as três abordagens mais utilizadas para tal são: o método da função de produção, o método das razões de produtividade e o método da contabilidade do crescimento. “O método da função de produção postula que existe uma relação física entre um determinado nível de produção e a utilização de insumos necessários, mostrando a razão segundo a qual cada recurso ou insumo é transformado em produto” (BONELLI e FONSECA, 1998, p. 5).

Esta pesquisa utiliza um modelo de crescimento endógeno simples expressado através de uma função de produção, em que os depósitos de patentes assumem o papel de *proxy* do fator de produção denominado de tecnologia. As informações contidas nas patentes têm sido utilizadas na literatura com a finalidade de se analisar as inovações e processos inovativos, assim como as estatísticas de patentes têm sido utilizadas como uma medida de inovação (NAGAOKA *et al.*, 2010).

Como o objetivo deste trabalho é o impacto mensurado das patentes segundo suas origens sobre a produção dos setores, a função de produção: $Y(t) = f(A(t), K(t), L(t))$ pode ser descrita como uma função de produção do tipo Cobb-Douglas:

$$Y_{it} = A_{it} K_{it}^{\alpha} L_{it}^{1-\alpha} \quad (1)$$

Extraindo-se os logs e utilizando os depósitos de patentes segundo suas origens como *proxy* da tecnologia, tal equação pode ser reescrita como:

$$\ln(Y)_{it} = \alpha_i + \beta_1 \ln(K)_{it} + \beta_2 \ln(L)_{it} + \beta_3 \ln(PR)_{it} + \beta_4 \ln(PNR)_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Onde:

- α_i = constante;
- $\ln(Y)$ = logaritmo da produção;
- $\ln(K)$ = logaritmo da quantidade de capital;
- $\ln(L)$ = logaritmo da quantidade de trabalho;
- $\ln(PR)$ = logaritmo de depósitos de patentes (no INPI) de residentes;
- $\ln(PNR)$ = logaritmo de depósitos de patentes (no INPI) de não residentes;
- ε = termo de erro
- i = setor tecnológico
- t = período anual

Vale ressaltar que em um modelo de regressão log-linear, como neste caso, o coeficiente (β) de cada variável independente mede a elasticidade parcial da variável dependente Y em relação àquela explicativa (GUJARATI e PORTER, 2011); ou seja, cada um dos coeficientes é a elasticidade parcial da produção em relação ao capital, trabalho, patentes residentes e não residentes.

A Tabela 1 contém as informações sobre as variáveis que constituem a base de dados utilizada neste trabalho. Os dados sobre as patentes foram coletados no site do INPI, a partir da Base de Dados Estatísticos sobre Propriedade Intelectual (BADEPI), onde as mesmas se encontram classificadas em residentes e não residentes, bem como de acordo com o campo tecnológico que pertencem, além de outros informes. A Classificação Internacional das Patentes (em inglês, *International Patent Classification – IPC*), adotada em mais de 100 países incluindo o Brasil, consiste em um sistema hierárquico que codifica as patentes de acordo com o estado da arte nelas incorporado, além de ser um importante instrumento de busca, dado a sua universalidade. Para esta pesquisa, houve a necessidade da conversão das patentes da BADEPI classificadas por setor tecnológico em CNAE 2.0 para 2007 a 2012, com o intuito de estabelecer um padrão único entre variáveis referentes a tais períodos.

Em decorrência da classificação dos depósitos de patentes de acordo com o domínio e o subdomínio tecnológico que pertence cada inovação, as atividades da indústria de transformação, as quais estão classificadas de acordo com a CNAE 2.0, foram categorizadas conforme o campo tecnológico das patentes. A partir de então, foram formados os setores de interesse a serem pesquisados neste trabalho, são eles: Engenharia Elétrica, Instrumentos, Química, Engenharia

Mecânica e Outros Setores¹. Ou seja, os setores da indústria de transformação brasileira, que são classificados pela CNAE 2.0, foram agrupados de acordo com o campo tecnológico que categorizam os depósitos de patentes. Esta conversão está explicitada em Anexo 1.

No Anexo 2 encontram-se as estatísticas descritivas das variáveis utilizadas no cálculo do referido modelo, refletindo o comportamento real das mesmas sem estarem sob qualquer transformação como, por exemplo, os logaritmos. De 2007 a 2012, tempo de análise do presente trabalho, foram identificadas pelo INPI as origens de 124.628 depósitos de patentes de invenção estrangeiros e 26.451 nacionais.

Tabela 1 – Descrição das variáveis utilizadas e sinais esperados

Variável	Descrição	Fonte	Sinal Esperado
ln(Y)	Produção: Valor Adicionado dos setores da Indústria de Transformação Brasileira	Pesquisa Industrial Anual, 2007 - 2012	
ln(L)	Trabalho: pessoal ocupado nas empresas dos setores	Pesquisa Industrial Anual, 2007 - 2012	(+)
ln(K)	Capital: Estoque de capital calculado a partir do método do inventário permanente para máquinas e equipamentos	Pesquisa Industrial Anual, 2007 - 2012	(+)
ln(PNR)	Tecnologia Estrangeira: Patentes depositadas por não residentes no INPI	Base de Dados Estatísticos sobre Propriedade Industrial, 2007 - 2012	(+)
ln(PR)	Tecnologia Nacional: Patentes depositadas por residentes no INPI	Base de Dados Estatísticos sobre Propriedade Industrial, 2007 - 2012	(+)

Fonte: Elaboração própria (2018)

O agrupamento das variáveis descritas acima consiste em um conjunto de dados em painel, ou dados longitudinais, o qual apresenta uma característica essencial: as mesmas unidades de análise são observadas ao longo do tempo. Existem diversas vantagens ao se usar modelos de regressão com dados em painel em relação aos modelos de séries temporais e de *cross-section* (HSIAO, 2004; BALTAGI, 2005). Em dados em painel há mais informes sobre os fenômenos, menos colinearidade entre as variáveis e mais graus de liberdade e possibilidade de ajustamento dos dados, os quais permitem maior eficiência econométrica, especialmente assegurar as propriedades assintóticas dos estimadores. Contudo, também existem limitações quanto ao uso deste método, como problemas na coleta dos dados, seleção amostral, variáveis omitidas e dependência entre as *cross-sections*.

Um dos benefícios de se obter múltiplas informações sobre o mesmo dado é controlar as consequências de características não observáveis constantes no tempo sobre o mesmo. Comumente se vê a discussão sobre o fato de o efeito não observado deva ser considerado como um efeito fixo ou

¹ Exceto a Engenharia Civil, pois esta não pertence à Indústria de Transformação Brasileira.

como um efeito aleatório. “Na abordagem tradicional aos modelos de dados em painel, c_i é chamado de "efeito aleatório" quando é tratado como uma variável aleatória e de "efeito fixo" quando é tratado como um parâmetro a ser estimado para cada observação i da *cross section*” (WOOLDRIDGE, 2002, p. 251)². Geralmente, o efeito aleatório refere-se a não correlação entre as variáveis explicativas e o efeito não observado ($\text{Cov}(x_{it}, c_i) = 0, t = 1, 2 \dots T$), enquanto que no efeito fixo c_i pode estar correlacionado com x_{it} .

Segundo Wooldridge (2002), existem quatro possibilidades de modelagem dos efeitos não observados em dados longitudinais: Método de Mínimos Quadrados Ordinários Agrupados (MQOA), Método de Efeitos Aleatórios (EA), Método de Efeitos Fixos (EF) e Método da Primeira Diferença (PD). A estimação com dados em painel tem uma metodologia a ser seguida (HSIAO, 2004; BALTAGI, 2005) a qual este trabalho se propõe a conduzir, a partir dos seguintes passos: efetuar o teste de *Poolabilidade* dos dados (Teste Chow) para identificar se o modelo *Pooled* é o adequado ou deve-se utilizar o Modelo de Efeitos Fixos; realizar o Teste de Hausman para detectar a escolha entre os Modelos de Efeito Fixo e Efeito Aleatório; calcular o Teste Breusch-Pagan (Teste LM) para optar entre o Modelo *Pooled* e o Modelo Efeitos Aleatórios.

Os resultados destes testes, bem como dos demais, serão analisados na próxima seção.

3. Discussão e Análise de Resultados

A Tabela 2 apresenta os resultados dos testes de validação dos modelos estimados. O apontado como o mais apropriado para a análise foi o Modelo de Efeitos Fixos. Para comprovar se os estimadores de efeitos fixos são consistentes, não enviesados e eficientes, valeu-se do Teste de Wooldridge para verificar a presença de autocorrelação serial, e do Teste de Wald Modificado para a presença de heterocedasticidade em grupo. Através dos resultados de tais testes, rejeita-se a um nível de significância 5% as hipóteses nulas de ambos e conclui-se que o modelo de Efeitos Fixos apresentou problema de autocorrelação serial e termos de erros heterocedásticos.

Quando se evidencia, através de testes econométricos, a presença de heterocedasticidade e/ou autocorrelação entre os painéis ou entre as *cross-sections*, o Método Mínimos Quadrados Generalizados, ou *Generalized Least Squares* (GLS) em inglês é indicado como alternativa às estimações dos coeficientes (GREENE, 2012). O método GLS é aplicado quando a componente da variância é conhecida. Caso contrário, quando não é possível conhecer tal componente, calcula-se a variância do termo de erro e estima-se os desvios padrão a partir dos resíduos. Esta situação é consistente no Método FGLS – *Feasible Generalized Least Squares*.

² Tradução livre.

A Tabela 2 apresenta os resultados das estimações da equação 2. Como dito, a análise dos coeficientes será dada a partir do Método FGLS. Observa-se que as constantes e as variáveis trabalho e capital, apresentaram sinais dos coeficientes positivos e significativos. Isto quer dizer que rejeita-se a hipótese nula de que a constante, $\ln(L)$ e $\ln(K)$ não são estatisticamente significantes a um nível de significância de 1%. Logo, o acréscimo de 1% de trabalhadores empregados na Indústria de Transformação elevaria a produção da mesma em, aproximadamente, 0,69%, enquanto que o mesmo aumento no estoque de capital elevaria a produção em 0,23%.

Segundo Barbosa Filho e Pessôa (2014), os fatores trabalho, sejam as horas trabalhadas ou a quantidade de pessoal ocupado, e a acumulação capital contribuíram para o crescimento do PIB brasileiro no período entre 1982 e 2012. Os autores comprovam que o crescimento das horas trabalhadas e o crescimento do capital contribuíram, cada um, 1,1% para o crescimento do produto neste período. Enfatizando o comportamento do fator trabalho, os mesmos evidenciam que tanto a sua produtividade quanto a expansão da mão de obra foram notórios para tal crescimento.

Corroborando esta análise, a partir dos cálculos de uma PTF para o Brasil, Ellery Jr. (2017) comprovou que a produtividade do capital e trabalho foram responsáveis pelo crescimento da economia entre os anos 1992 e 2011. Especificamente, a maior parte dos ganhos da produtividade do trabalho foi devida ao melhoramento do capital humano, e a maior parte dos ganhos da produtividade do capital foi decorrente da produção de máquinas e equipamentos. Sendo assim, os sinais positivos dos estimadores das variáveis $\ln(K)$ e $\ln(L)$ podem ser explicados em detrimento da dependência da economia brasileira em relação a estes insumos.

Tabela 2 – Regressões em painel

Variáveis	Modelo <i>Pooled</i>	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios	FGLS
$\ln(PR)$	0.3269349 *** (0.075195)	-0.052118 (0.076018)	0.1782191 *** (0.0650248)	0.0088951 (0.0250674)
$\ln(PNR)$	0.3570002 *** (0.0963856)	-0.1744867 (0.1119303)	0.0733013 (0.1009335)	-0.0223125 (0.0315091)
$\ln(L)$	0.5495879 *** (0.0487433)	0.6078346 *** (0.1137995)	0.6710967 *** (0.0660077)	0.6872491 *** (0.033006)
$\ln(K)$	0.3409298 *** (0.047524)	0.1031968 * (0.0529095)	0.1944646 *** (0.0505992)	0.2326589 *** (0.027882)
cons	0.6472873 (0.4849038)	8.636109 *** (1.556181)	3.950065 *** (0.8596426)	4.634255 *** (0.2281451)
	$r^2 = 0.9098$ $R^2 = 0.9078$	$R^2 = 0.7382$	$R^2 = 0.8683$	
Testes:				
Chow		F(30, 151) = 38.38 Prob > F = 0.0000		
Wald			$\chi^2(4) = 288.07$ Prob > $\chi^2 = 0.0000$	
Breusch-Pagan			$\chi^2(01) = 294.16$ Prob > $\chi^2 = 0.0000$	
Hausman			$\chi^2(4) = 65.51$ Prob > $\chi^2 = 0.0000$	

Fonte: Elaboração própria a partir do *Software STATA* (2018)

No que diz respeito à tecnologia incorporada nas patentes, não rejeita-se a hipótese nula de que $\ln(\text{PR})$ e $\ln(\text{PNR})$ não são estatisticamente significantes a um nível de significância de 1%. Ou seja, ambas não causam impacto na variável dependente do modelo. As possíveis explicações para estes resultados podem ser elencadas como: inexpressiva produção nacional de tecnologia em detrimento da exploração de recursos naturais; baixo desempenho do Brasil em registros de patentes; morosidade institucional; diferença setorial na concentração de depósitos residentes e não residentes e serão expostas a seguir.

a) Inexpressiva produção nacional de tecnologia em detrimento da exploração de recursos naturais

Contrariamente ao que se esperava como resultado, a atividade de patenteamento, independente da origem da patente, não traduz efeitos no desempenho da indústria brasileira. Diante deste cenário fica claro que a Indústria não foi capaz de absorver, de maneira oportuna, as tecnologias incorporadas nos depósitos de patentes.

De acordo com Lopes (2018), o alto déficit tecnológico do Brasil é resultado do caráter histórico do mesmo: exportação de produtos com baixo valor agregado, especialmente os de recursos naturais.

“No período recente é amplamente aceito que o desempenho do país na década passada foi mais influenciado pela dinâmica do mercado mundial, especialmente o mercado de commodities, do que pela geração endógena de tecnologias. Enquanto em países como China e Coreia as exportações de alta tecnologia representam mais de 25% do total (próximo dos 27% em ambos os países em 2013), o desempenho do Brasil fica abaixo até mesmo da América Latina (média de 12% em 2013)” (LOPES, 2018. p. 722).

Santos (2014) suporta esta análise argumentando que, diante da posição do Brasil no cenário econômico mundial, esperava-se que o país fosse mais expressivo quanto à atividade de patenteamento. “O modelo econômico brasileiro ainda é fortemente influenciado pela produção de matérias-primas, uma vez que o número de patentes na área tecnológica ainda é pouco expressivo” (SANTOS, 2014. p. 244). O autor conclui que, para que a inovação tecnológica colabore com o desenvolvimento do país, é necessário que haja uma articulação das políticas industrial, tecnológica e de educação que consolide uma cultura nacional de inovação tecnológica e que aproxime a rede de colaboração internacional.

b) Baixo desempenho do Brasil em registros de patentes

Pereira (2011) expõe, através dos rankings do USPTO e WIPO, desempenho medíocre do Brasil em pedidos de registro de patentes no mundo. O autor argumenta que isto se deve à baixa proporção de pesquisadores que estão atuando dentro das empresas, pois a base de pesquisa do país encontra-se na academia, e complementa dizendo que: “o grande obstáculo a ser superado é a implementação adequada das políticas públicas orientadas para gerar estímulos para que as empresas

do Brasil possam empregar cientistas e engenheiros para fazer desenvolvimento tecnológico nas empresas” (PEREIRA, 2011. p. 576).

No estudo realizado por Robledo e Saavedra (2016) sobre o impacto das patentes residente e não residentes no PIB dos países da América Latina, a baixa magnitude do coeficiente estimado para as patentes destes países é justificada pela pequena quantidade de depósitos de patentes nacionais em detrimento dos internacionais.

Em relação às patentes que compõem a base de dados do presente trabalho, 30% do total do período foram depositadas somente pelo Estados Unidos, seguidos do Brasil (18%), Alemanha (10%), Japão (7%), França (6%), Suíça (5%). Estes países somam 58% do total, os 42% restantes foram depositados por 16 outros países. No entanto, observa-se através da última coluna da Tabela 3, que em todos os anos de análise há uma superação significativa de depósitos estrangeiros em relação aos nacionais. Este fato demonstra a intensidade do patenteamento estrangeiro no território brasileiro em detrimento da atividade nacional.

c) Morosidade Institucional

A proteção à propriedade intelectual apoia o processo de desenvolvimento do país, uma vez que viabiliza uma vantagem competitiva para o mesmo através da exploração legal daquilo que foi protegido. “Entretanto, o Brasil ainda não conseguiu desenvolver um sistema de administração pública de gestão de propriedade intelectual compatível com as exigências das demandas num mundo globalizado” (PEREIRA, 2011. p. 576). O autor atesta ainda que o sistema de propriedade industrial, especialmente as patentes, é subutilizado e desconhecido por grande parte do empresariado.

Neste contexto, a insignificância estatística das variáveis $\ln(\text{PR})$ e $\ln(\text{PNR})$ pode ser associada à falta da cultura da utilização das patentes como mecanismo que pode agregar valor à produção industrial. De acordo com Machado (2014), apesar do Brasil estar familiarizado com a legalidade da Propriedade Intelectual desde 1883, a mesma não é utilizada acertadamente, mostrando que a carência está no conhecimento sobre o sistema:

“Somado à falta de procura dos atores residentes pelos mecanismos de proteção, ocorre o baixo uso da informação tecnológica que se encontra nos bancos de patentes e que oferece oportunidades estratégicas, tais como: 1) tecnologias que estão em domínio público e podem ser usadas livremente; 2) tecnologias patenteadas em outros países que não foram depositadas no Brasil, podendo ser exploradas no mercado nacional; 3) uso da informação para fins de pesquisa, inclusive de tecnologias ainda com patente em vigor; 4) uso da informação para monitorar a concorrência e apontar rotas tecnológicas; 5) uso para estudos de prospecção tecnológica; etc.” (MACHADO, 2014. p. 303).

Para que o sistema de patentes se torne um instrumento economicamente viável e fonte de informação tecnológica, é necessário as empresas aderirem à consciência da importância do mesmo, e adotem políticas mais agressivas quanto ao uso desta proteção legal. Em contrapartida, o fomento

ao uso da propriedade intelectual necessita de amparo e encorajamento institucionais, e isto só será possível mediante a atuação efetiva do Instituto Nacional de Propriedade Industrial.

Compete ao INPI examinar e decidir os pedidos de patentes de invenção de acordo com a Lei no 9.279. O papel fundamental deste Instituto, em matéria de patentes, é proporcionar um sistema eficiente e de segurança jurídica. Entretanto, a morosidade do processo de patenteamento, especialmente aquela que se encontrava durante o período analisado neste trabalho, culminou em uma visão descrente e de incertezas quanto ao propósito do INPI.

O tempo de concessão de patentes no Brasil saltou de 6,81 anos em 2003 para 10,8 anos em 2010, conjuntamente com o aumento do número de depósitos e redução da quantidade de concessões (GARCEZ JÚNIOR e MOREIRA, 2017). De acordo com os autores, este fato pode ser explicado pela insuficiência de examinadores de patentes trabalhando no INPI.

Como soluções para o enfrentamento ao vasto estoque de patentes – *backlog* – que se encontra no escritório nacional, Garcez Júnior e Moreira (2017, p. 197) propõem: “a capacitação constante, o desenvolvimento de ferramentas eletrônicas, a contratação de novos examinadores, a terceirização e a cooperação técnica internacional”. Por fim, concluem que:

“O INPI necessita cumprir seu objetivo institucional de criar um sistema de propriedade industrial eficiente e de qualidade com vistas à promoção do desenvolvimento econômico. No atual estágio, com o crônico atraso para a análise e decisão acerca dos pedidos de patentes, o sistema patentário brasileiro tem criado obstáculos para a evolução tecnológica e barreiras à concorrência de mercado, reduzindo o estímulo à inovação e a oferta de novos produtos e serviços para a sociedade” (GARCEZ JÚNIOR e MOREIRA, 2017. P. 197).

Frente ao exposto, o conhecimento limitado e a falta de interesse dos gestores das empresas quanto à questão da propriedade intelectual, especificamente as patentes, pode causar uma redução do potencial da produção industrial. No entanto, não trata-se de mero desmazelo destes dirigentes, pois a lentidão e ineficiência que se encontrava o escritório nacional durante o período de análise, faz com que o segmento de patentes não fosse atrativo. Logo, “torna-se essencial que o país intensifique a utilização da proteção à propriedade intelectual como um instrumento de suporte ao processo de desenvolvimento socioeconômico. Essas mudanças devem ser implementadas, necessariamente, por meio da gestão de políticas públicas consistentes” (PEREIRA, 2011. p. 585).

d) Diferença setorial na concentração de depósitos residentes e não residentes

Por fim, a abordagem sobre o descompasso entre a dinâmica da atividade de patenteamento nacional e estrangeira quanto aos campos tecnológicos das patentes e a representatividade dos mesmos na produção industrial (mensurada pelo valor adicionado).

Observa-se, através da Tabela 3, que todos os setores são caracterizados pela concentração de depósitos de patentes estrangeiras. O setor com a maior acúmulo de depósitos residentes é o Engenharia Mecânica, enquanto que o setor com maior quantidade de patentes não residentes é o

Química. O setor Química é aquele que apresenta o maior peso sobre o valor adicionado total da Indústria em todos os anos da análise, ou seja, é setor o mais expressivo na produção. Isto mostra que a atividade de patenteamento estrangeira concentra-se no setor mais produtivo da Indústria, enquanto que a mesma atividade nacional encontra-se no setor de baixa expressividade produtiva.

Tabela 3 – Relação dos depósitos de residentes e não residentes por setor, por proporção do Valor Adicionado da Indústria e por total de depósitos do período, 2007 - 2012

Ano	Relação	Engenharia Elétrica e Eletrônica		Instrumentos		Química		Engenharia Mecânica		Outros Setores		Relação com o Total de Patentes	
		Res.	Ñ Res.	Res.	Ñ Res.	Res.	Ñ Res.	Res.	Ñ Res.	Res.	Ñ Res.	Res/Total	NRes/Total
2007	Por setor	12.62%	13.98%	13.35%	10.95%	31.89%	51.12%	31.01%	21.12%	11.13%	2.82%	19,38%	80,62%
	PorVA	8.80%		0.95%		64.23%		16.70%		9.33%			
2008	Por setor	12.92%	14.67%	14.17%	10.78%	30.14%	50.19%	31.80%	21.70%	10.97%	2.66%	18,48%	81,52%
	PorVA	5.38%		0.93%		62.65%		20.31%		10.73%			
2009	Por setor	13.86%	16.37%	13.80%	10.81%	29.22%	49.10%	32.17%	20.85%	10.96%	2.87%	19,06%	80,94%
	PorVA	5.38%		1.03%		62.87%		19.02%		11.69%			
2010	Por setor	13.35%	16.46%	13.88%	11.84%	31.85%	46.92%	31.09%	21.99%	9.83%	2.78%	16,93%	83,07%
	PorVA	5.69%		0.95%		61.93%		19.86%		11.58%			
2011	Por setor	14.11%	17.63%	14.70%	12.82%	30.99%	44.21%	30.69%	22.32%	9.50%	3.01%	16,43%	83,57%
	PorVA	5.59%		0.97%		61.46%		20.31%		11.67%			
2012	Por setor	15.02%	17.79%	13.44%	13.25%	33.51%	43.05%	28.74%	23.00%	9.29%	2.91%	15,78%	84,22%
	PorVA	5.97%		1.00%		61.51%		18.94%		12.58%			

Fonte: Elaboração própria (2018)

Fica evidente que, além das empresas não absorverem o conhecimento tecnológico incorporado nas patentes, a tecnologia nacional patenteada encontra-se concentrada em um setor tradicional da economia brasileira produtivamente estagnado. Em outras palavras, a atividade de patenteamento nacional não acompanhou o ritmo da dinâmica internacional que, por sua vez, manifesta-se no setor que mais adicionou valor a sua produção durante todo o período analisado.

4. Conclusões

A proposta deste trabalho foi investigar o impacto das tecnologias nacionais e estrangeiras incorporadas nas patentes sobre a produção industrial do país. Os principais resultados apontaram que a Indústria de Transformação Brasileira foi dependente dos insumos trabalho e capital em ambos os modelos. Entretanto, o mesmo não pode ser dito em relação aos depósitos de patentes, os quais assumiram a *proxy* da tecnologia. Isto quer dizer que a Indústria não foi capaz de alocar, de maneira adequada, as tecnologias incorporadas nestes depósitos. Portanto, as patentes, enquanto propriedade intelectual, não cumpriram seu papel de fomentar o desenvolvimento econômico pautado nas novas tecnologias. Esta insignificância pode ser atribuída aos seguintes fatores: Baixo desempenho do Brasil em registros de patentes; Morosidade Institucional; Diferença setorial na concentração de depósitos residentes e não residentes.

O uso eficiente do sistema de patentes tenderia a reduzir a debilidade tecnológica que se encontra o país. Para tanto, é necessário que haja a conscientização por parte do empresariado dos ganhos advindos desse sistema: proteção e exploração legal da inovação, participação no mercado internacional, transferência de tecnologia, engenharia reversa, entre outros. É imprescindível, também, o fortalecimento institucional do INPI que vise a agilidade dos processos de patenteamento, sendo menos onerosos e mais atrativos quanto ao alto investimento inicial. Essas estratégias tenderiam a aumentar o ganho de produtividade da indústria a partir da modernização da sua estrutura produtiva e da proteção à inovação endógena.

Referências

BALTAGI, B.H. **Econometric Analysis of Panel Data**. (3Ed.). West Sussex: John Wiley & Sons Inc., 2005

BARBOSA FILHO, F. H.; PESSÔA, F. A. Pessoal Ocupado e Jornada de Trabalho: Uma Releitura da Evolução da Produtividade no Brasil. **Revista Brasileira de Economia**. Rio de Janeiro v. 68, n. 2, p. 149–169. Abr-Jun, 2014

BLIND K.; JUNGMITTAG, A, The impact of patents and standards on macroeconomic growth: A panel approach covering four countries and 12 sectors. **Journal os Productivity Analysis**, 29, p. 55-60, 2008.

BONELLI, R.; FONSECA, R. **Ganhos de produtividade e de eficiência: novos resultados para a economia brasileira**. Rio de Janeiro: IPEA, 1998. 49p. (Texto para discussão, 557).

COE, D. T.; HELPMAN, E.; HOFFMAISTER, A. W. International R&D Spillovers and Institutions. **International Monetary Fund Working Paper**. 2008.

ELLERY JR., R. Produtividade Total Dos Fatores No Brasil No Período Pós-Reformas. **Economia Aplicada**, v. 21, n. 4, pp. 617-633. 2017

GARCEZ JÚNIOR, S. S.; MOREIRA, J. J. S. O Backlog De Patentes No Brasil: O Direito À Razoável Duração Do Procedimento Administrativo. **Revista Direito GV**. v. 13, n. 1, pp. 171-203, Jan/Abr, 2017

GREENE; W. H. **Econometric Analysis**. (7 Ed.) Pearson Education Limited, 2012

GROSSMAN G. M.; HELPMAN, E. Endogenous Innovation in the Theory of Growth. **Journal Of Economic Perspectives**, v. 8, n. 1, pp. 23-44, 1994.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Econometria Básica** (5 Ed.). Porto Alegre: AMGH Editora Ltda., 2011.

HAUSMAN, J.A. Specification Tests in Econometrics. **Econometrica**. Vol. 46, No. 6, pp. 1251-1271, Nov. 1978.

HSIAO, C. **Analysis of Panel Data** (2 Ed.) Cambridge University Press, 2004.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Introdução à Classificação Nacional de Atividades Econômicas - CNAE versão 2.0. *Site*. https://concla.ibge.gov.br/images/concla/documentacao/CNAE20_Introducao.pdf Último acesso em: 23 abr. 2018.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Pesquisa Industrial Anual. *Site*. <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/industria/2016-np-pesquisa-industrial->

<anual/9042-pesquisa-industrial-anual.html?&t=conceitos-e-metodos>. Último acesso em: 23 abr. 2018.

LOPES, H. C. Industrialização e progresso técnico: abordagens teóricas e considerações sobre o Brasil no novo milênio. **Ensaio FEE**. Porto Alegre, v. 38, n. 4, p. 707-732, mar. 2018

MACHADO R. P. O Papel do INPI para Alavancar o uso do Sistema de PI por Entidades de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação. SANTOS, F. L. (org). In: **Desenvolvimento e perspectivas da propriedade intelectual no Brasil 2014**. Cruz das Almas/BA: UFRB, 2014. cap. 17, pp. 299- 307

MANKIW, G.; ROMER, D.; WEILL D. A contribution to the empirics of economic growth. **The Quarterly Journal of Economics**, p. 407-237, 1992.

MESSA, A. Indicadores de produtividade: uma breve revisão dos principais métodos de cálculo. **Radar**. n. 28, p. 17-26, ago. 2016.

NAGAOKA, S. *et al.* Patent statistics as an innovation indicator. In: ARROW, K. J.; INTRILIGATOR, M. D. **Handbooks in Economics**. Amsterdam: Elsevier B.V., 2010. cap. 25, p. 1083-1127

NELSON, R. R.; WINTER, S. G. **An evolutionary theory of economic change**. Harvard College, 1982.

PARK, W. G. International Patent Protection: 1960 – 2005. **Research Policy**. (37) pp. 271 – 766, 2008.

PEREIRA, J. M. A gestão do sistema de proteção à propriedade intelectual no Brasil é consistente? **Revista de Administração Pública**. Rio de Janeiro 45(3), pp. 567-590, Maio/jun. 2011

SANTOS, F. L. O Papel das ICT no Desenvolvimento Tecnológico do Brasil. SANTOS, F. L. (org) In: **Desenvolvimento e perspectivas da propriedade intelectual no Brasil 2014**. Cruz das Almas/BA: UFRB, 2014. cap. 13, pp. 233- 254

SCHUMPETER, J. A. **Capitalismo, socialismo e democracia**. Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura, 1961

SOLOW, R. M. A contribution to the theory of economic growth. **Quarterly Journal of Economics**, v. 70, p. 65-94, 1956.

ROBLEDO, J. C.; SAAVEDRA, J. P. H. Patentes y crecimiento económico: innovación de residentes o no residentes? **Revista Desarrollo y Sociedad**. n. 76, p. 243-272, 2016.

ROMER, P. Endogenous technological change. **Journal of Political Economy**. v. 98, p. 71-102, 1990.

WOOLDRIDGE, J. M. **Econometric analysis of cross section and panel data**. MIT press, 2002.

Recebido em: 18/04/2019

Aprovado em: 19/06/2020

ANEXO 1

Quadro A.1. – Conversão entre os Setores Tecnológicos das Patentes e a CNAE 2.0

Setor	Área	Campo	CNAE 2.0	CNAE 2.0
Engenharia Elétrica e Eletrônica	Aparatos eletrônicos, Engenharia eletrônica e Energia elétrica	1	27	Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos
	Tecnologia Audiovisual	2	26.4	Fabricação de aparelhos de recepção, reprodução, gravação e amplificação de áudio e vídeo
	Telecomunicações	3	26.3	Fabricação de equipamentos de comunicação
	Comunicação Digital	4	26.8	Fabricação de mídias virgens, magnéticas e ópticas
	Processos básicos de comunicação	5	18	Impressão e reprodução de gravações
	Informática	6	26.2	Fabricação de equipamentos de informática e periféricos
	Métodos de Tecnologia da Informação para gestão; Semicondutores	7; 8	26.1	Fabricação de componentes eletrônicos
Instrumentos	Ótica	9	26.7	Fabricação de equipamentos e instrumentos ópticos, fotográficos e cinematográficos
	Medidas; Controle	10; 12	26.5	Fabricação de aparelhos e instrumentos de medida, teste e controle; cronômetros e relógios
	Análise de materiais Biológicos	11	21.1	Fabricação de produtos farmoquímicos
	Tecnologia Médica	13	26.6; 32.5	Fabricação de instrumentos e materiais para uso médico e odontológico e de artigos ópticos
Química	Química Orgânica Fina; Tecnologia de microestruturas, nanotecnologia	14; 22	20.2	Fabricação de produtos químicos orgânicos
	Biotecnologia	15	19	Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis
	Produtos Farmacêuticos	16	21.2	Fabricação de produtos farmacêuticos
	Química Macromolecular, polímeros	17	20.3; 20.4	Fabricação de resinas e elastômeros; Fabricação de fibras artificiais e sintéticas
	Química de alimentos	18	10; 11	Fabricação de produtos alimentícios; Fabricação de bebidas
	Química de materiais básicos	19	22; 23	Fabricação de produtos de borracha e de material plástico; Fabricação de produtos de minerais não-metálico
	Materiais, Metalurgia	20	24; 25	Metalurgia; Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos
	Tecnologia de superfícies, revestimentos	21	20.7	Fabricação de tintas, vernizes, esmaltes, lacas e produtos afins
	Engenharia química	23	20.1; 20.6; 20.9	Fabricação de produtos químicos inorgânicos; Fabricação de sabões, detergentes, produtos de limpeza, cosméticos, produtos de perfumaria e de higiene pessoal; Fabricação de produtos e preparados químicos diversos
	Tecnologias de Meio Ambiente	24	15.1; 16.1; 17.1; 20.5	Curtimento e outras preparações de couro; Desdobramento de madeira; Fabricação de celulose, papel e produtos de papel; Fabricação de defensivos agrícolas e desinfestantes domissanitários

Continuação

Engenharia mecânica	Manejo	25	28.3	Fabricação de tratores e de máquinas e equipamentos para a agricultura e pecuária
	Máquinas ferramentas	26	28.4	Fabricação de máquinas-ferramenta
	Motores, Bombas, Turbinas	27	28.1	Fabricação de motores, bombas, compressores e equipamentos de transmissão
	Máquinas Textéis e de papel	28	28.63; 28.65	Fabricação de máquinas e equipamentos para a indústria têxtil; Fabricação de máquinas e equipamentos para as indústrias de celulose, papel e papelão e artefatos
	Outras máquinas especiais	29	28.5; 28.61; 28.62; 28.64; 28.66; 28.69	Fabricação de máquinas e equipamentos de uso na extração mineral e na construção; Fabricação de máquinas para a indústria metalúrgica, exceto máquinas-ferramenta; Fabricação de máquinas e equipamentos para as indústrias de alimentos, bebidas e fumo; Fabricação de máquinas e equipamentos para as indústrias do vestuário, do couro e de calçados; Fabricação de máquinas e equipamentos para a indústria do plástico; Fabricação de máquinas e equipamentos para uso industrial específico não especificados anteriormente
	Processos Térmicos e aparatos	30	28.2	Fabricação de máquinas e equipamentos de uso geral
	Elementos mecânicos	31	29.3; 29.4; 29.5; 30.99	Fabricação de cabines, carrocerias e reboques para veículos automotores; Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores; Recondicionamento e recuperação de motores para veículos automotores; Fabricação de equipamentos de transporte não especificados anteriormente
	Transporte	32	29.1; 29.2; 30.1; 30.3; 30.4; 30.5; 30.91; 30.92	Fabricação de automóveis, camionetas e utilitários; Fabricação de caminhões e ônibus; Fabricação de cabines, carrocerias e reboques para veículos automotores; Construção de embarcações; Fabricação de veículos ferroviários; Fabricação de aeronaves; Fabricação de veículos militares de combate; Fabricação de motocicletas; Fabricação de bicicletas e triciclos não-motorizados

Continuação

Outros setores	Móveis, jogos	33	31; 32.4	Fabricação de móveis; Fabricação de produtos diversos
	Outros bens de consumo	34	12; 13; 14; 15.2; 15.3; 15.4; 16.2; 17.2; 17.3; 17.4; 32.1; 32.2; 32.3; 32.9	Fabricação de produtos do fumo; Fabricação de produtos têxteis; Confecção de artigos do vestuário e acessórios; Fabricação de artigos para viagem e de artefatos diversos de couro; Fabricação de calçados; Fabricação de partes para calçados, de qualquer material; Fabricação de produtos de madeira, cortiça e material trançado, exceto móveis; Fabricação de papel, cartolina e papel-cartão; Fabricação de embalagens de papel, cartolina, papel-cartão e papelão ondulado; Fabricação de produtos diversos de papel, cartolina, papel-cartão e papelão ondulado; Fabricação de artigos de joalheria, bijuteria e semelhantes; Fabricação de instrumentos musicais; Fabricação de artefatos para pesca e esporte; Fabricação de produtos diversos

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da PIA e BADEPI (2018).

ANEXO 2

Tabela A.2 - Estatísticas Descritivas

Variável	Observações	Mediana	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Coefficiente de Variação
Y	186	5469088	17000000	24200000	6691.16	117000000	142%
PR	186	113	128.28	82.01	8	366	64%
PNR	186	716	853.33	597.58	62	3227	70%
L	186	64661	223046	360232.90	148	1615255	162%
K	186	1627900	8372729	16300000	4845	110000000	194%

Fonte: Elaboração própria a partir do software STATA 14. Dados: PIA, INPI (2018).