



O IMPACTO DAS ATIVIDADES INOVATIVAS NA AMPLIAÇÃO DE MERCADO NOS SETORES INDUSTRIAIS BRASILEIROS

IMPACT OF INNOVATIVE ACTIVITIES ON THE MARKET EXPANSION OF THE INDUSTRIAL SECTORS IN BRAZIL

Rodrigo Milano Lucena

Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil
milano.rodrigo@hotmail.com

Resumo

O presente trabalho buscou relacionar o impacto da ampliação de mercado dos setores industriais brasileiros com as atividades inovativas de dispêndios de inovação. Para tanto, utilizou-se a dados das PINTEC fornecidos pelo IBGE para os anos de 2000, 2003, 2005, 2008 e 2011. Como método de análise utilizou-se a econometria de dados em painel e modelagem de regressões de efeitos fixos e efeitos aleatórios. A conclusão é de que com exceção dos dispêndios com Pesquisa e Desenvolvimento Interno a empresa, os demais gastos com inovação apresentam impactos positivos e confiáveis estatisticamente na ampliação de mercado dos setores industriais brasileiros. O resultado pode indicar também que o Sistema Nacional de Inovação brasileiro pode estar orientado para que as firmas desenvolvam inovações em parcerias com outros institutos já que o PD&I deu não significativo.

Palavras-chave: Atividades Inovativas; Ampliação de mercado; Inovação.

Abstract

The aim of this paper was relation the impact of industrial sector market increase with innovation cost in innovation activities. Therefore, it was used PINTEC IBGE survey data covered by 2000, 2003, 2005, 2008 and 2011 years. The methodological proceed was a panel

data analysis and regression model to fix and random effects. The conclusion was the costs of innovation activities present positive impacts to industry sector increase market, with exception the internal R&D. It can indicate that Brazilian innovation system can be oriented to R&D external to the companies, through partnership in innovation.

Keywords: *Innovation Activities; Market Increase; Innovation.*

1. Introdução

Na literatura, a inovação, através do desenvolvimento tecnológico, é considerada como variável-chave tanto para o desenvolvimento do país como para a competitividade das organizações conforme defende Sbragia (2006) e Cohan (1998). Essa importância se deve aos reflexos da inovação na competitividade da indústria e o desenvolvimento da sociedade em todas as dimensões, ou seja, a inovação é importante não só para a acumulação como também por seu efeito multiplicador (Dosi, 2000).

Portanto, como política de ação para o setor industrial surge na bibliografia o interesse em se investigar os resultados das chamadas políticas de inovação sobre o setor industrial (Nelson, 1993). Essas políticas objetivam a interação de diversos agentes econômicos tais como empresas, universidades, institutos de pesquisa, dentre outros para que juntos possam desenvolver competências próprias, gerando “nacionalmente produtos de maior valor agregado em um horizonte de tempo menor que o processo de pesquisa e desenvolvimento, que depende muito dos resultados para aproximar a inovação das empresas nacionais” (Garnica, 2007).

As questões que envolvem a temática da inovação hoje dizem respeito à estrutura, dinâmica, mecanismos de quantificação e valoração, modelos de comparação, avaliação de eficácia, entre outros (Tidd, Bessant & Pavitt, 2008).

Os diferentes resultados das pesquisas empíricas sobre o impacto da inovação vêm impulsionando outros estudos para um melhor entendimento das causas e efeitos da inovação. Porém mesmo com esses esforços a heterogeneidade de variáveis, as dificuldades em compreender as relações e distinguir as ambiguidades têm dificultado a análise de pesquisas nesta área (Cainelli, Evangelista & Savona, 2004).

A exemplo dessa diversidade de estudos na temática pode-se encontrar no Brasil o texto de Chiarini e Vieira (2011), que estudam o alinhamento das IES mineiras com a PITCE, chegando à conclusão de que embora haja certa congruência, existe ainda um espaço de manobra de políticas públicas que incentivem mais esforços nessas áreas, dentro do ambiente

institucional mineiro.

Mendes, Oliveira e Pinheiro (2013), examinaram os impactos da Lei da Inovação e Lei do Bem sobre os indicadores de dispêndio privado em P&D, chegando a conclusão de que há uma evolução positiva desse indicador, a partir da promulgação das Leis.

A literatura internacional também apresenta trabalhos sobre avaliações de políticas públicas voltadas para a inovação. A Exemplo disso, Su Dejin *et al.* (2015), analisam as políticas do governo chinês para o desenvolvimento de uma economia baseada em conhecimento. Além disso, investiga também os efeitos dessa política na relação universidade-empresa.

No sentido de avaliação de políticas de inovação, tem-se o trabalho de Ruiz, Caralt e Ocaña (2016), que propuseram avaliar a política de ciência e tecnologia mexicana através do “Sistema Nacional de Investigadores”. O objetivo do trabalho é descobrir os impactos e importância desse programa com relação as produções e transferência de tecnologia dos participantes. 4 análises econométricas compuseram a metodologia do trabalho: Regressão linear múltipla, análise de discriminante linear, algoritmo *C-means* para análise de cluster, algoritmo *C-means fuzzy*. O que os autores concluíram foi que a base de dados é uma ferramenta importante para a alocação de recursos destinados a pesquisa no país. Sugestão dos autores para trabalhos futuros é a de que as técnicas que foram utilizadas podem ser levadas para outras variáveis e países, a fim de se investigar mais sobre o tema.

Ainda no contexto latino-americano, Barletta *et al.* (2017), estudaram a eficiência de Institutos de Ciência e Tecnologia na Argentina, no que tange a produtividade científica e atividades de transferência tecnológica, relevando que a produtividade científica no país é positivamente relacionada com a proporção de mão de obra com doutorado e que a atividade de transferência tecnológica é associada com as ligações que um grupo mantém com outras instituições de desenvolvimento tecnológico. O trabalho conclui que no contexto argentino, não cabe um modelo linear de inovação, por ser um modelo mais complexo por conta da interação entre os agentes e o sistema nacional de inovação.

Note-se através dessa breve revisão de literatura que tanto no cenário nacional quanto internacional a temática sobre o desempenho da indústria relacionado com atividades de inovação é relevante, podendo reconhecer as especificidades dos Estados e direcionar políticas mais efetivas.

Diante disso, presente trabalho tem como objetivo contribuir para a investigação da temática da inovação das empresas estudando o impacto que os dispêndios relacionados à inovação exercem sobre a ampliação do poder de mercado dos setores industriais brasileiros.

Para isso utilizou dados da PINTEC – Pesquisa de Inovação Tecnológica do IBGE, dos anos de 2000, 2003, 2005, 2008 e 2011.

Esse trabalho encontra-se organizado em 4 seções assim distribuídas além dessa introdução: referencial teórico, procedimentos metodológicos, resultados e discussões e conclusão.

2. Referencial Teórico

As empresas buscam através da inovação de produtos e processos, defender um posicionamento competitivo em seus respectivos mercados bem como crescimento econômico (Dosi & Nelson, 1994). Para que esse objetivo seja alcançado, é preciso que as corporações incluam a inovação como pauta de seu planejamento estratégico para que os recursos sejam direcionados com efetividade para os esforços inovativos (Freeman & Soete, 2008), já que tal como se observa em estatísticas mundiais acerca dos aportes de em P&D&I, os investimentos privados são fundamentais para o desenvolvimento científico e tecnológico.

É conhecido que por si só as organizações não conseguem interagir no chamado Sistema Nacional de Inovação e políticas industriais voltadas para esse objetivo devem ser eficientemente aplicadas. Nos países desenvolvidos, a preocupação da indústria relacionada com as ciências já convergiu para ações de políticas públicas objetivada a transformar novos conhecimentos em produtos que geram divisas ao país (Garnica, *et al.*, 2008).

Nos países em desenvolvimento a organização desse sistema nacional de inovação é mais complicado já que há outras variáveis a serem solucionadas em seus contextos nacionais. Não se pode também “copiar” políticas industriais de países de êxito, no sentido de criar um sistema nacional de inovação, já que para isso dever ser considerado características da região tais como a relação de firmas com instituições de pesquisa, o peso dedicado à ciência básica, o papel do governo na articulação das instituições do sistema, o papel das pequenas firmas dinâmicas, os diferentes arranjos do sistema financeiro, o nível de formação dos trabalhadores, etc. (Nelson, 1993; Lundvall, 1992; Pattel & Pavitt, 1994).

No Brasil, historicamente o desenvolvimento de políticas voltadas para o desenvolvimento industrial não é novo, tendo o governo incentivado a indústria nacional de diversas formas. Pode-se dizer que uma política intencional efetiva com investimentos públicos significativos nos setores industriais iniciou-se no período desenvolvimentista de JK (anos 60) (Villela, 2005) e continuou no segundo Plano Nacional de Desenvolvimento no governo do general Ernesto Geisel (Suzigan & Villela, 1997). Autores como Bielschowsky (2014) afirma que a industrialização brasileira ocorreu de forma acelerada entre 1930 a 1980,

ampliando a margem temporal do desenvolvimento industrial brasileiro. Bielschowsky (2014) afirma ainda que a partir de 1950 o desenvolvimento industrial foi conduzido pelo Estado e acompanhado pela hegemonia ideológica desenvolvimentista.

Porém, os resultados dessas políticas aplicadas até os anos 1980 não prepararam o Brasil estruturalmente, fazendo com que os investimentos baseados em expectativas de continuidade das condições favoráveis do mercado internacional deixassem o país vulnerável ao mercado externo, assim como aconteceu com diversos países da América Latina, principalmente a partir da moratória mexicana em 1982. O resultado disso foi atraso do governo brasileiro no que se refere a um plano industrial de desenvolvimento e um sistema nacional de inovação ainda falho.

Assim, esforços na tentativa de se realizar políticas industriais começaram a ser repensadas em meados da década de 1990, com a estabilização da crise inflacionária que se arrastou durante toda a década de 1980. Todo esse cenário corrobora com a ideia de Szapiro, Vargas e Cassiolato (2016), onde essa lacuna temporal na política industrial e de inovação mostra a falta de capacidade de planejamento de longo prazo do país para o setor.

As discussões de buscar competitividade na indústria nacional começaram a se basear na criação do Sistema Nacional de Inovação brasileiro, preparando o ambiente institucional para que a partir de esforços inovativos a indústria nacional se tornasse mais robusta. Um Sistema Nacional de Inovação pode surgir de forma coordenada por parte do Estado ou não e viabiliza a realização de fluxos de informação entre os agentes necessários para o progresso da inovação tecnológica. Portanto, a partir da melhor compreensão de como estão organizados os diversos SNI (Sistemas Nacionais de Inovação), as políticas e os mecanismos de estímulo à inovação têm sido ampliados em diversos países desde a década de 1950.

Na Coreia, por exemplo, o setor privado foi responsável por 84% do total de investimentos em pesquisa até 1994 evidenciando que as empresas buscaram competitividade em setores estratégicos da economia. Contudo, os financiamentos preferenciais e as concessões tributárias foram instrumentos eficazes na promoção do crescimento de P&D das empresas coreanas. Esses investimentos permitiram a redução de custos de P&D e de desenvolvimento de recursos humanos das empresas (Kim, 1997), o que justifica o fato de que as empresas necessitam de estímulos externos para investirem em inovação. Ou seja, mesmo que as empresas foram as responsáveis pelo avanço tecnológico coreano, o papel do Estado como adequação do ambiente institucional para a inovação foi relevante.

Porém no Brasil, o esforço de dispêndios de P&D das empresas brasileiras representa apenas 4% do total dos investimentos de pesquisa, deixando para o Estado a responsabilidade

de arcar com esses dispêndios, além de se esforçar, mesmo que minimamente, na criação de um ambiente propício para a inovação. Mesmo com políticas industriais e de inovação brasileiras, as empresas ainda não se encontram motivadas a estimular P&D no interior da indústria, buscando formas de apropriar de produtos inovadores a partir de parcerias externas ao ambiente produtivo (Rocha, 2015).

Mesmo quando as empresas inovam, essas inovações se concentram nas inovações incrementais que denotam melhoria na qualidade de produtos e processos empresariais, porém não criam novos produtos e processos o que geralmente não gera o surgimento de novos mercados (Santos & Neves, 2013).

Outro fator relevante para o fato de não haver inovação dentro da indústria brasileira está no fato de que 72% dedicados à pesquisa estão nas universidades e por isso a aproximação desses profissionais com a cadeia produtiva ainda é distante (Sbragia, 2006).

Rocha (2015), argumenta que o esforço governamental à inovação das empresas do setor de transformação não afetou positivamente nos gastos de P&D da iniciativa privada, sugerindo assim, um erro no foco da política de inovação brasileira e que uma postura mais associada à visão sistêmica da inovação deve ser adotada.

Um fato importante que motiva a indústria a inovar é a competitividade no mercado. Empresas buscam competitividade a fim de dominar uma tecnologia e explorar o mercado tentando deixar seus concorrentes fora da competição. Portanto, a ampliação de mercado das empresas torna-se uma variável-chave para estimular a inovação.

Porém a decisão de incorporar a estratégia da inovação no planejamento das organizações não é um processo comum já que isso requer grandes esforços administrativos e os resultados são incertos e quando acontecem, geralmente são obtidos no longo prazo (Dosi, 2000).

Assume-se, portanto a ampliação de mercado das empresas industriais como meta das organizações a fim de provocar mudanças nas estruturas de mercado e obter crescimento econômico e diversas variáveis são relevantes no alcance desse objetivo, tais como tamanho do mercado consumidor, número de concorrentes, financeirização da economia, dentre outras variáveis. A fim de contribuir na temática de estudo, o trabalho incorpora os gastos com atividades inovativas como variáveis explicativas na ampliação do poder de mercado.

3. Procedimentos metodológicos

A fonte de dados utilizada no trabalho foram as PINTEC disponibilizadas pelo IBGE para os anos de 2000, 2003, 2005, 2008 e 2011. A PINTEC possui dois grandes blocos de

variáveis a saber: Atividades inovativas e Impacto das Inovações.

O trabalho buscou explicar qual é a relação do impacto da ampliação de mercado dos setores industriais (um dos impactos) com os dispêndios de inovação (um dos conjuntos das atividades inovativas). Dentre as variáveis que a pesquisa fornece, foi selecionado o impacto causado na ampliação da participação da empresa no mercado como variável dependente, já que esse é um dos objetivos de se investir em inovação.

O impacto é mensurado em três níveis: alto, médio e baixo ou não relevante. O objetivo da pesquisa buscou verificar a ampliação do impacto considerado “alto” pelas atividades inovativas. Para que a análise pudesse ser feita necessitou construir a variável através da proporção do impacto alto sobre o total de impacto que foi percebido pelos setores industriais, criando assim a variável que foi denominada “Mercado” no modelo estimado.

No caso dos dispêndios de inovação, a construção das variáveis se deu através do total de dispêndio que o setor industrial teve no período dividido pela receita total do setor industrial, no período analisado.

Os dispêndios de inovação disponíveis na PINTEC que foram utilizados no trabalho foram:

Pesquisa de Desenvolvimento Interno – compreende o trabalho criativo, empreendido de forma sistemática, com o objetivo de aumentar o acervo de conhecimentos e uso destes conhecimentos para desenvolver novas aplicações, tais como produtos ou processos novos ou tecnologicamente aprimorados. Inclui também o desenvolvimento de *software*, desde que este envolva um avanço tecnológico ou científico;

Pesquisa e Desenvolvimento Externo – compreende às atividades descritas acima, realizadas por uma organização (empresas ou instituições tecnológicas) e adquiridas pela empresa.

Conhecimento Externo – Compreende os acordos de transferência de tecnologia originados da compra de licença de direitos de exploração de patentes e uso de marcas, aquisição de *know-how* e outros tipos de conhecimento técnicos-científicos de terceiros, para que a empresa desenvolva ou implemente inovações.

Treinamentos – Compreende o treinamento orientado ao desenvolvimento de produtos e processos tecnologicamente novos ou significativamente aperfeiçoados e relacionados às atividades inovativas da empresa, podendo incluir aquisição de serviços técnicos especializados externos (IBGE, 2013).

Trabalhou-se nessa pesquisa com 35 setores industriais cujos dados estavam disponíveis em todas as 5 edições e a nomenclatura foi constante a fim de tornar o painel o mais balanceado possível.

Vale ressaltar que a partir de 2006 uma nova Classificação Nacional de Atividade Econômica foi adotada, a chamada CNAE 2.0. No trabalho o autor utilizou dados da CNAE 1.0 disponíveis para os anos de 2000, 2003, 2005 e 2008. Como no ano de 2011 a pesquisa apresentou somente os dados da CNAE 2.0 utilizou-se a tabela de conversão da CNAE 2.0 para 1.0 disponível na Comissão Nacional de Classificação do IBGE a fim de manter a

conformidade da base de dados numa perspectiva histórica (ano a ano).

Como o interesse da pesquisa é analisar o impacto dos dispêndios de inovação na indústria nacional, optou-se pelo uso da análise de regressão. Como os dados da PINTEC integram um corte transversal para cada setor durante os 5 anos pesquisados, a técnica multivariada mais adequada para atingir o objetivo encontrada foi a regressão com dados em painel, de forma a construir uma matriz (NxT), onde há observações para 35 setores (N) em 5 períodos (T), o que permite um painel com 175 observações.

A equação de regressão foi modelada a partir da fórmula:

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta_1 PDI_{it} + \beta_2 PDE_{it} + \beta_3 CE_{it} + \beta_4 TT_{it} + \varepsilon_{it}$$

Os subscritos “i” e “t” representam os setores individuais em cada período de tempo, respectivamente. Os betas (β) são os coeficientes angulares de cada variável independente. A variável dependente (Mercado) assumirá a posição de Y na equação.

4. Resultados e discussões

Não foi necessária a transformação logarítmica das variáveis uma vez as plotagens gráficas dos valores não alteraram significativamente a relação entre as variáveis independentes e a variável dependente e após testes de inclusão e exclusão de variáveis no modelo chegou-se ao resultado da regressão apresentado na tabela 1 abaixo:

Mercado	Coef.	P > t
PDI	-0,42	0,002
PDE	1,28	0,013
CE	2,57	0,03
TT	1,48	0,014
Constante	0,36	0,000

Resultado da Regressão por MQO

Fonte: elaborado pelo autor a partir de resultados da pesquisa (2017)

Através de testes estatísticos verificou-se que tanto o histograma quanto o gráfico normal quantílico dos erros do modelo ajustado se aproximam de uma distribuição normal, apesar de o histograma estar levemente assimétrico a esquerda, conforme Figura 1.

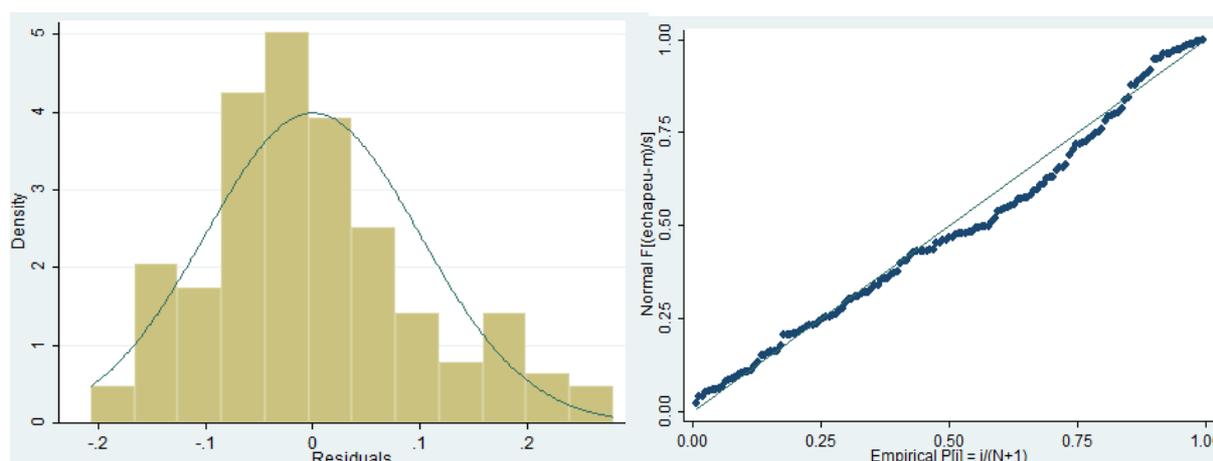


Figura1: Histograma e gráfico quantílico da distribuição dos erros do modelo estimado
 Fonte: elaborado pelo autor no *Software Stata* (2017)

Após a análise da distribuição normal dos erros é necessário também verificar a presença de multicolinearidade no modelo estimado e para tanto utilizou o comando VIF do Stata para verificar o fator inflacionário da variância e determinar a presença ou não de multicolinearidade. A Tabela 2 apresenta o resultado do teste:

Teste do Valor Inflado da Variância

Variável	FIV	1/FIV
PDI	3,95	0,253443
PDE	2,71	0,368733
CE	1,95	0,511885
TT	1,17	0,855869

Fonte: elaborado pelo autor a partir de resultados da pesquisa (2017)

Verifica-se que duas das variáveis estão próximos do valor 1, ou seja, são quase que independentes no modelo. As variáveis PDI e PDE possuem valores maiores, porém não acima de 5 e como essas variáveis são importantes de acordo com a literatura da inovação, decidiu-se por manter tais variáveis já que os valores do teste não foram maiores do que 10, onde indicariam nesse caso de cautela especial para os efeitos dessa multicolinearidade.

O problema mais frequente em dados em painel é a questão da heterogeneidade não observada. Nesse caso, haveria fatores que determinam a variável dependente, mas não estão sendo considerados na equação dentro do conjunto das variáveis explicativas por não serem diretamente observáveis. Portanto o modelo pode conter um coeficiente c_i em cada unidade observacional constante ao longo do tempo.

Se o coeficiente c_i for correlacionado com qualquer variável do modelo e tentarmos aplicar o MQO as estimativas serão viesadas e inconsistentes. Nesse caso, para que possamos estimar a equação do modelo consistentemente, a abordagem mais usual no contexto de dados longitudinais é o de Efeitos Fixos. Entretanto se esses efeitos forem estritamente não-correlacionados com variáveis explicativas, pode ser mais apropriado modelar esses efeitos como sendo aleatoriamente distribuídos entre as unidades observacionais, utilizando o modelo de Efeitos Aleatórios.

Uma solução para controlar a heterogeneidade individual é elaborar um modelo de efeitos fixos com variáveis binárias onde se pressupõe que c_i represente parâmetros da população a serem estimados. O modelo evidenciou que se pode afirmar que há diferenças significativas entre os indivíduos já que o valor da estatística t individuais não permitiram rejeitar a hipótese nula de que há diferenças entre o primeiro indivíduo de referência com os demais, com exceção de 3 indivíduos, dos 35 testados. Isso quer dizer que com relação a ampliação de mercado, os setores industriais não se comportam de maneira uniforme. Conforme referenciado, isso pode indicar que o sistema nacional de inovação brasileiro não apresenta a coordenação necessária para atingir competitividade ou, no caso das variáveis estudadas, ampliação do poder de mercado das empresas (Szapiro, Vargas & Cassiolato, 2016; Rocha, 2015, Santos & Neves, 2013).

Porém é necessário continuar a investigação a fim de testar os modelos de dados em painel e encontrar modelos que melhor podem chegar aos objetivos propostos.

Como o modelo com a inclusão de binárias consomem muitos graus de liberdade, pode-se elaborar um modelo *within* com efeitos fixos e o resultado é evidenciado na tabela 3 abaixo:

Resultado do Modelo de Efeitos Fixos *within*

Variável	Coef.	P > t
PDI	-0,43	0,004
PDE	1,32	0,021
CE	1,88	0,046
TT	1,85	0,004
Constante	0,36	0
<hr/>		
R^2		
Within	0,1225	
Between	0,0674	
Overall	0,1104	
F(4,136)	4,75	

Prob>F	0,0013
Rho	0,1878

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de resultados da pesquisa (2017)

Verifica-se que a capacidade de explicação da variabilidade pelo R^2 *within* é o maior com cerca de 12,25% de explicação. O modelo como um todo é significativo já que o teste $F(4,136)=4,75$ e $\text{Prob.}>F=0,0013$. Porém verifica-se que cerca de 19% da variabilidade total dos resíduos se deve às diferenças entre as unidades de corte transversal ($\rho=0,1878$).

Seguindo com a verificação de modelos fixos para melhor ajustamento do modelo estimado é necessário verificar também um modelo fixo *two-way* que considera que o intercepto possa variar entre as unidades de corte transversal (indivíduos) e entre os períodos. O resultado da análise é de que não há diferenças entre o ano 2000 (referência) e os anos de 2005 e 2008.

No ajuste do modelo, há também a hipótese de que o intercepto de diferenças entre os indivíduos seja uma variável aleatória e não uma constante, ou seja, as variações individuais seriam identificadas por oscilações aleatórias em torno de uma constante. Esse modelo estimado é chamado de modelo de efeitos aleatórios ou também de modelo de correção de erros. Através do comando *xtreg* do Stata estimou-se um modelo aleatório *one-way* considerando que as diferenças individuais ficam em torno de uma constante e é apresentado na tabela 4 abaixo:

Mercado	Coef.	P > t
PDI	-0,43	0,002
PDE	1,28	0,012
CE	2,56	0,003
TT	1,48	0,013
Constante	0,36	0,000
<hr/>		
R^2		
Within	0,1154	
Between	0,1271	
Overall	0,117	
Wald chi2(4)	22,52	
Prob>F	0,0002	
Rho	0	

Fonte: elaborado pelo autor a partir de resultados da pesquisa (2017)

A interpretação dos modelos aleatórios é semelhante ao dos efeitos fixos, ou seja, pelos coeficientes não se mudam os preceitos teóricos. Porém, a variabilidade total dos resíduos não é explicada pelas diferenças aleatórias entre as unidades de corte transversal.

Num modelo de efeitos fixos *two-way*, é considerado que além das variações aleatórias individuais em torno de uma constante, haja ainda variações aleatórias entre os períodos em torno de uma constante. Em outras palavras, o intercepto pode ser decomposto em duas variáveis aleatórias.

Para ajustar o modelo de efeitos aleatórios *two-way*, utilizou-se do comando *xtmixed* do Stata e o resultado é apresentado na Tabela 5 abaixo:

log likelihood = 174.93834		Wald chi 2 (4) = 28.46 Prob>chi2 = 0.0000				
Mercado	Coef.	Std. Error	Z	p> z	[95% conf. Interval]	
-						
PDI	0,4119389	0,120626	-3,42	0,001	-0,64836	-0,1755158
PDE	1,340190	0,450617	3,15	0,002	0,507313	2,1735240
CE	2,696849	0,766602	3,52	0,000	1,194336	4,1993620
TT	1,925081	0,711418	2,71	0,007	0,530716	3,3194350
_cons	0,3444795	0,026424	13,04	0,000000	0,292689	0,3962702

Random-effects Parameters		Estimate	Std. Err.	[95% Conf. Interval]	
_all: Identity		0,02944			
	sd(R.codset)	5	0,009787	0,015385	0,056487
_all: Identity		0,05263			
	sd.(R.ano)	3	0,017935	0,02699	0,10264
		0,08153			
	sd.(residual)	4	0,004979	0,072339	0,091903
		chi(2) =			
LR test vs. Linear regression:		43,67		Prob>chi2=0,00	

Fonte: elaborado pelo autor a partir de dados da pesquisa (2017)

O resultado acima parte do pressuposto de que as variações entre os setores industriais e os anos estejam normalmente distribuídos em torno de uma constante. Também é pressuposto correlação entre os erros compostos tanto entre indivíduos diferentes de um mesmo período como entre períodos diferentes de um mesmo indivíduo.

Esses resultado (*one way e two way*) poderiam indicar que não há um padrão de comportamento das variáveis entre os setores industriais estudados, ou não há um padrão de comportamento entre os setores industriais e os anos estudados, o que poderia ser relevante para pesquisa, evidenciando a não coordenação do sistema nacional de inovação.

Como há diversos modelos que foram significativos para o problema a ser ajustado é necessário escolher um que forneça os melhores resultados possíveis e bem estimados. O teste que ajuda na escolha entre os efeitos fixos e os efeitos aleatórios utilizado nesse trabalho foi o teste de Hausman que compara as estimativas de efeitos aleatórios com as de efeitos fixos.

Diferenças significativas entre elas sugerem a inconsistência dos estimadores de efeitos aleatórios. O resultado do teste é mostrado na tabela 6 abaixo:

Teste de Hausman

Coeficientes	Fixo	Aleatório	Diferença	Erro Padrão
PDI	-0,43	-0,42	-0,01	0,006
PDE	1,32	1,28	0,04	0,257
CE	1,88	2,56	-0,687	0,398
TT	1,85	1,48	0,368	0,2163
Prob>chi ²	0,0483			

Fonte: elaborado pelo autor a partir de resultados da pesquisa (2017)

Com um nível de 5% de significância, não se rejeita a hipótese nula de que há diferenças entre os coeficientes de efeitos aleatórios se comparado com o de efeitos fixos, ou seja, rejeita-se a hipótese de que os modelos aleatórios são consistentes. Portanto, o modelo mais apropriado ajustado escolhido foi o de efeitos fixos.

Com o modelo escolhido é necessário testar a heterocedasticidade, caso tenha a heterocedasticidade não é um problema que invalide o modelo já que os coeficientes estimados continuam sendo não viesados e consistentes mas deixam de ser eficientes. Por isso é necessário que se corrija esse problema através de estimadores das variâncias robustos a heterocedasticidade.

```

xttest3
-----
Modified Wald test for groupwise heterocedasticity in fixed effect regression model
HO: sigma (i)^2 = sigma^2for all i
-----
chi2(35) = 429.08
-----
Prob>chi2 = 0,0000
-----

```

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados da pesquisa (2017)

O teste de heterocedasticidade de Wald rejeitou a hipótese nula de que há homocedasticidade no modelo escolhido, portanto é necessário corrigi-lo. Aplicando os comandos cluster para efeitos fixos no Stata, chega-se a modelos robustos quanto a variância da heterocedasticidade.

Pode-se comparar as estimativas com e sem correção, para analisar a sensibilidade da significância dos coeficientes à quebra dos pressupostos do modelo clássico de regressão linear. Embora as estimativas dos erros padrão (a segunda linha de cada coeficiente da tabela 7 abaixo) são diferentes. Entretanto, na presença de heterocedasticidade as estimativas dos erros de um modelo clássico de regressão linear serão tendenciosas. O que realmente importa é que o segundo modelo é mais robusto quanto a esse problema e que as relações continuam significativas. Ou seja, nenhuma variável independente “inverteu” sua relação com a variável

dependente.

Variável	Clássico	Robusto
PDI	-0,43283706	-043283706
	0,147322097	0,12148785
	0,0039	0,0011
PDE	1,3219998	1,3219998
	0,564868	0,36722957
	0,0207	0,001
CE	1,8441508	1,8441508
	0,62286913	0,69355267
	0,036	0,0119
Constante	0,35106348	0,35106348
	0,0000	0,0000

Fonte: elaborado pelo autor a partir de dados da pesquisa (2017)

Pelo modelo ajustado, pode-se perceber que somente a variável PDI apresentou uma relação inversa com a variável dependente Mercado. Isso quer dizer que, quando uma empresa busca ampliar mercado, a pesquisa e desenvolvimento interno a empresa não é uma variável que auxilia no objetivo, pelo contrário, a relação inversa das variáveis infere que o dispêndio com pesquisa interna a empresa pode gerar redução na ampliação de mercado.

Esse resultado é confirmado por estudos de Rocha (2015) e Dosi (2000), onde no Brasil o sistema de inovação é diferente do encontrado em alguns sistemas de inovação bem definidos como o da Coreia (Kim, 1997) fazendo com que as fontes de inovação das empresas brasileiras sejam através de parcerias bem consolidadas no ambiente externo da empresa.

Rocha (2015) ainda argumenta que o esforço para que as empresas realizem inovação fica na mão de um Estado mais ativo, com o papel de estimular as mesmas a desenvolverem tecnologias. Pelos dados da pesquisa, sabe-se que as empresas industriais tendem a buscar o processo inovativo fora do ambiente empresarial. Faltou evidências nesse estudo para saber se de fato o Estado é o grande promotor do desenvolvimento tecnológico industrial.

O estudo contribui então no entendimento do gasto das empresas industriais brasileiras com os gastos de inovação. Quando uma empresa deseja ampliar mercado através da inovação, ela o faz através de Pesquisa e Desenvolvimento Externo a Empresa, Conhecimentos Externos, e Treinamentos, não inserindo a pesquisa dentro do chão de fábrica da empresa. Como mencionado anteriormente, reconhecer quem são os promotores e os principais parceiros do desenvolvimento tecnológico empresarial é de suma importância para direcionar políticas públicas.

Essas conclusões corroboram com os textos do referencial teórico que mencionam que

há um esforço na tentativa de criação de um sistema nacional de inovação brasileiro. Esses indícios podem ser retirados das conclusões de que a pesquisa externa a empresa e conhecimentos externos são significativos no modelo. Ou seja, quando a empresa quer inovar, ou realizar algum dispêndio no sentido de inovar, ela busca esforços fora da organização, indicando que parcerias, trocas de conhecimento, aquisições entre demais formas são utilizadas para que a inovação ocorra.

Referências como Mazzucato (2013), afirmam que principalmente no caso brasileiro, o Estado é o principal “empreendedor” da inovação, indicando que as políticas brasileiras de estímulo a inovação mais recente estão acertando o passo da criação do sistema nacional brasileiro. Ou seja, no Brasil, possivelmente é o Estado o principal parceiro das empresas quando estas buscam inovação. Portanto, mesmo que embrionário, essas evidências indicam que o sistema nacional brasileiro está se formando.

5 . Considerações Finais

O trabalho objetivou estabelecer a relação entre os dispêndios com inovação e o impacto dessa atividade inovativa na ampliação de mercado dos setores industriais, para os períodos de 2000, 2003, 2005, 2008 e 2011. Os dados possuem esses *gaps* pela própria natureza da fonte de dados, no caso a PINTEC, feita pelo IBGE, que não é anual.

Após a aplicação de metodologias de econometria de dados em painel, ajustou-se um modelo de efeitos fixos com erro-padrão robusto. Pelos testes esse foi o melhor modelo que pôde responder ao problema dessa pesquisa.

Para cada unidade adicional das variáveis o impacto na ampliação do mercado é negativo em -0,43 para o PDI e positivo em 1,32 para o PDE, 1,88 para o CE e 1,84 TT, para um nível de significância de 5%.

A relação negativa com a Pesquisa e Desenvolvimento Interno é corroborada pela literatura onde, no Brasil, para um retorno inovativo é mais rentável que a empresa busque Pesquisa e Desenvolvimento Externo a empresa, efetuando parcerias com institutos de pesquisa, por exemplo, do que desenvolvendo pesquisa interna a empresa por acarretar em custos administrativos e gerenciais elevados.

Há indícios pela literatura abordada de que o sistema nacional de inovação brasileiro é resultado de um grande esforço do Estado. No caso do presente estudo, chegamos a conclusão de que as empresas buscam inovação fora de seus ambientes internos, o que pode confirmar ou não a presença do Estado nesse processo inovativo.

Com essas evidências, abre-se campo para a discussão se as políticas industriais e de

inovação brasileiras estão objetivadas para a criação desse tipo de sistema nacional de inovação nessa configuração ao qual se apresentou o resultado da pesquisa.

Mesmo a pesquisa apresentar indícios de que as empresas industriais brasileiras buscam como fonte de inovação parcerias, é indicado também que essas ações são feitas de forma não coordenada, corroborando com as afirmações de Szapiro, Vargas e Cassiolato (2016), de que o sistema nacional brasileiro ainda é insipiente e sem planejamento de longo prazo.

Portanto o trabalho evidenciou que dispêndios de inovação causam impactos positivos na ampliação de mercado dos setores industriais brasileiros, com exceção da Pesquisa e Desenvolvimento Interno, no qual o impacto negativo. Ou seja, o conceito de sistema nacional de inovação apresentado por Dosi (2000), Dosi e Nelson (1994), Freeman e Soete (2008) entre outros autores é confirmado onde ganhos de competitividade das empresas podem ser alcançados pela inovação tecnológica.

Para trabalhos futuros sugere-se que continuem as análises dos demais impactos da inovação disponíveis na PINTEC com os dispêndios em inovação para mensurar o impacto dos dispêndios na manutenção do mercado e no lançamento de novos produtos e processos no mercado. Espera-se também que com a nova edição da PINTEC 2014 os modelos possam ser melhores estimados.

Sugere-se também análises dos resultados das políticas industriais brasileiras, principalmente a partir dos anos 2000, já que o país inseriu novamente na agenda a preocupação com a inovação, porém os resultados estão bem abaixo do que os previstos pelos formuladores de política econômica.

Referências bibliográficas

Barletta, F. et al. (2017). Exploring scientific productivity and transfer activities: Evidence from Argentinean ICT research groups. *Research Policy*, 46(1), 1361-1369.

Bielschowsky, R. (2013). *Estratégia de desenvolvimento e as três frentes de expansão no Brasil: um desenho conceitual*. Texto para Discussão, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).

Cainelli, G., Evangelista, R. & Savona, M. (2004). The impact of innovation on economic performance in services. *The Service Industries Journal*, 24(1), 116-130.

Chiarini, T. & Vieira, K. P. (2011). Alinhamento das atividades de pesquisa científica e tecnológica realizadas pelas IES federais de Minas Gerais e as diretrizes da-PITCE. *Revista Brasileira de Inovação*, 10(2), 301-342.

Cohan, P. S. (1998). *Liderança tecnológica: como as empresas de alta tecnologia inovam para obter sucesso*. São Paulo: Futura.

Dosi, G. (2000). *Innovation, organization and economic dynamics*. Selected essays. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.

Dosi, G. & Nelson, R. R. (1994). An introduction to evolutionary theories in economics. *Journal of evolutionary economics*, 4(3), 153-172.

Freeman, C. & Soete, L. (2008). *A economia da inovação industrial*. Editora da UNICAMP.

Garnica, L. A. (2007). *Transferência de tecnologia e gestão da propriedade intelectual em universidades públicas no Estado de São Paulo* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos-SP.

Garnica, L. A., Vicentim, F. L. P., Entorno, D. M. D., & Massambani, O. (2008). *Incorporando Boas Práticas Internacionais à Gestão da Inovação da Universidade de São Paulo-USP*. Trabalho apresentado no XXV Simpósio de Gestão e Inovação Tecnológica, Brasília.

Kim, L. (1997). *Imitation to innovation: The dynamics of Korea's technological learning*. Harvard Business Press.

Mendes, D. R. F., Oliveira, M. Â. C. & Pinheiro, A. A. (2013). Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação: avaliação do marco regulatório e seus impactos nos indicadores de inovação. *REGEPE-Revista de Empreendedorismo e Gestão de Pequenas Empresas*-, 2(1).

PESQUISA industrial de inovação tecnológica 2011. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. 227 p. Acompanha 1 CD-ROM. Recuperado em outubro, 2017, em <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv81830.pdf>.

Rocha, F. (2015). Qual o efeito do apoio governamental à inovação sobre o gasto empresarial em P&D? Evidências do Brasil. *Revista Brasileira de Inovação*, 14, 37-60.

Ruiz, G. R., Caralt, J. S. & Ocaña, A. B. (2016). Promoting the development of the academic path through the National System of Researchers: A first attempt at evaluation. *Journal of Science & Technology Policy Management*, 7(1), 101-131.

Santos, D. & Neves, M. (2013). Análise do impacto da capacidade de inovar da indústria brasileira. In: *Encontro Nacional de Engenharia de Produção-ENEGEP*, 33. Associação Brasileira de Engenharia de Produção-ABEPRO.

Sbragia, R. (Coord.) (2006). *Inovação: como vencer esse desafio empresarial*. São Paulo: Clio Editora.

Su, D. et al. (2015). Government-driven university-industry linkages in an emerging country: the case of China. *Journal of Science & Technology Policy Management*, 6(3), 263-282.

Suzigan, W. & Villela, A. (1997). *Industrial Policy in Brazil*. Campinas: UNICAMP.

Szapiro, M., Vargas, M. A. & Cassiolato, J. E. (2016). Avanços e limitações da política de inovação brasileira na última década: uma análise exploratória. *Revista ESPACIOS*, 37(5).

Tidd, J., Bessant, J. & Pavitt, K. (2008). *Gestão da Inovação* (3 ed.). Porto Alegre: Bookman.

Vilella, A. (2005). Dos anos dourados de JK à crise não resolvida. In: GIAMBIAGI, F. et al. (Orgs.). *Economia brasileira contemporânea*. São Paulo: Campus.

Wooldridge, J. M. (2002). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. Cambridge, MA: MIT Press.