



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO E DESENVOLVIMENTO RURAL

**A política de incentivo à inovação e o desempenho
inovativo – uma análise a partir de dados regionais da
Pesquisa de Inovação (PINTEC)**

TAYLAN CRISTINE RODRIGUES DE MELO MAFRA DOS SANTOS

RECIFE, ABRIL/2019



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO E DESENVOLVIMENTO RURAL

**A POLÍTICA DE INCENTIVO À INOVAÇÃO E O DESEMPENHO
INOVATIVO – UMA ANÁLISE A PARTIR DE DADOS REGIONAIS DA
PESQUISA DE INOVAÇÃO (PINTEC)**

TAYLAN CRISTINE RODRIGUES DE MELO MAFRA DOS SANTOS

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Administração e Desenvolvimento Rural como exigência parcial à obtenção do título de Mestre em Administração.

Orientador: Prof. André Marques Cavalcanti, DSc

RECIFE, ABRIL/2019



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO E DESENVOLVIMENTO RURAL

PARECER DA COMISSÃO EXAMINADORA DE DEFESA DE
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO ACADÊMICO DE

Taylan Cristine Rodrigues de Melo Mafra dos Santos

A política de incentivo à inovação e o desempenho inovativo – uma análise a partir de dados regionais da Pesquisa de Inovação (PINTEC).

A comissão examinadora, composta pelos professores abaixo, sob a presidência do primeiro, considera o candidato **Taylan Cristine Rodrigues de Melo Mafra dos Santos**

Orientador:

Prof. André Marques Cavalcanti, DSc
Universidade Federal de Pernambuco

Banca Examinadora: (OBS: Membros internos primeiro)

Prof. Rodolfo Araújo de Moraes Filho, DSc.
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Nelson da Cruz Monteiro Fernandes, DSc.
Universidade Federal de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

Nesses dois anos, percebi como o trabalho de um pesquisador é por vezes solitário. Ainda que o resultado dele reverbere na vida de muita gente, nós pesquisadores nos deparamos com dias em que nossa maior companhia é um computador. Acredito na força do “juntos”. Esta dissertação é resultado disso.

Tenho plena ciência de que eu não estaria aqui, com o trabalho a apresentar, se estivesse sozinha. Não falo de apoio, falo de pessoas que colocaram a mão na massa comigo por vários meses.

Pai, mãe e Gaby, vocês estiveram ao meu lado em TODAS as minhas escolhas. O mestrado é apenas mais uma delas e teremos muitas outras. Obrigada pela confiança, pelos olhares, pelos abraços e pelos pequenos cuidados com água, comida e um travesseiro de vez em quando. Amo vocês e essa vitória é nossa.

Agradeço o equilíbrio que tive por parte dos amigos. Aos que não aceitavam tão bem essa coisa do “não posso sair” e me lembravam que a vida precisa de momentos além mestrado para que sejamos felizes. Aos que aceitavam e me impulsionavam quase todos os dias a escrever ao menos uma “frase sem sentido”.

Aos meus chefes e família do trabalho que me aceitaram em condição de mestranda, me permitiram finalizar esse trabalho e me ensinaram tanto sobre acreditar em mim.

À Cintia e Rafaella, que me proporcionaram refúgio e retorno a mim nos momentos de terapia.

À João, Cleysson, Nati, Amanda, Ana, Mayara, Alê, Sebá, Murilo, Alice, Tia Mauri e tantos outros pelos momentos que dividimos juntos nesses dois anos e pela força que transmitimos uns aos outros. À Luana, um presente da vida que se dedicou ao meu trabalho como se fosse seu e me acolheu com abraços, sanduíches e café em momentos de choro, angústia e econometrias.

Ao professor André Marques, por acreditar no meu trabalho. Ao professor André Melo pela paciência, acolhimento e disponibilidade. À professora Renata Oliveira, pelas conversas, apoio e força.

À Deus, que se mostrou presente todos os dias e me lembrou que sem ele, nada disso seria possível.

“O conhecimento amplia a vida. Conhecer é viver uma realidade que a ignorância impede desfrutar”.

Carlos Bernardo González Pecotche

RESUMO

O objetivo deste trabalho é colaborar com a literatura empírica de avaliação do impacto de incentivos públicos voltados à inovação a partir de dados de empresas nacionais. Especificamente, analisa-se o efeito da Lei de Inovação - instrumento que marca o início do esforço direcionado por parte do governo brasileiro através de incentivo fiscal e subsídios – e as Leis Estaduais de Inovação nos resultados inovativos empresariais. Essa avaliação é conduzida a partir de estimações de modelos econométricos com dados de organizações industriais brasileiras coletados da Pesquisa de Inovação (PINTEC) no período de 2000 a 2014 por meio de regressões em dados em painel desbalanceado com efeitos aleatórios. Os resultados evidenciaram que os modelos, apesar de apontarem sinal positivo para a Lei Nacional, não conseguiram captar o efeito dela em nenhum dos casos. Por outro lado, a Lei Estadual apresentou-se positiva e significativa a 5% em todas as situações.

Palavras-chave: P&D, políticas de inovação, dados em painel, avaliação de políticas públicas.

ABSTRACT

The objective of this work is to collaborate with the empirical literature to assess the impact of public incentives for innovation from national companies' data. It analyzes the effect of the "Lei de Inovação" – an instrument that marks the beginning of the effort directed by the Brazilian Government through tax incentives and subsidies-innovative business results. This evaluation is based on estimations of econometric models with Brazilian industrial organization data collected from the Brazilian Innovation Survey (PINTEC) from 2000 to 2014 through the unbalanced panel data technique, with the proper tests to select the most appropriate model. The results showed that the models, although they indicated a positive signal for the National Law, could not capture the effect of it in any of the cases. On the other hand, the State Law was positive and significant at 5% in all of them.

Keywords: R&D, innovation policy, panel data, policy evaluation.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
1.1 Justificativa	15
1.2 Objetivo da pesquisa.....	15
2. SISTEMAS NACIONAIS DE INOVAÇÃO - SNI.....	16
2.1 Políticas públicas e o Sistema Nacional de Inovação.....	19
2.2 Desenvolvimento do SNI brasileiro – esforços para o desenvolvimento da Ciência, Tecnologia e Inovação.....	20
3. REVISÃO DA LITERATURA.....	27
3.1 As políticas de fomento nos países desenvolvidos	27
3.2 As políticas de fomento nos países em desenvolvimento	29
3.3 As políticas de fomento no Brasil	32
4. METODOLOGIA	34
4.1 Base de dados - Pintec.....	34
4.2 Escolha e descrição das variáveis	35
4.3 Modelo empírico	37
5. RESULTADOS.....	40
6. CONCLUSÕES.....	48
REFERÊNCIAS	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Instrumentos de fomento a P&D e política industrial no Brasil.....	22
Tabela 2 – Variáveis utilizadas na regressão	37
Tabela 3 – Matriz de correlação das variáveis independentes	40
Tabela 4 - Resultados das estimações realizadas para o modelo em dados em painel - Equação 1	41
Tabela 5 – Resultados das estimações realizadas para o modelo em dados em painel - Equação 2	42
Tabela 6 – Resultados das estimações realizadas para o modelo em dados em painel - Equação 2	43
Tabela 7 – Resultados das estimações realizadas para o modelo em dados em painel - Equação 4	44
Tabela 8 – Resultados das estimações realizadas para o modelo em dados em painel - Equação 5	44
Tabela 9 – Resultados das estimações realizadas para o modelo em dados em painel - Equação 6	45
Tabela 10 – Teste de heterocedasticidade (Breusch Pagan)	46

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Vertentes da Lei de Incentivo à Inovação N°10.973/2004	25
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNDE	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior
CIS	<i>Community Innovation Survey</i>
CT&I	Ciência, Tecnologia e Inovação
EUROSTAT	<i>Statistical Office of the European Communities</i>
FAP	Fundação Estadual de Amparo à Pesquisa
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
FUNTEC	Fundo de Desenvolvimento Técnico e Científico
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICT	Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação
IPI	Imposto sobre Produtos Industrializados
MCTI	Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação
MQO	Mínimos Quadrados Ordinários
NIT	Núcleo de Inovação Tecnológica
OECD	<i>Organisation for Economic Co-operation and Development</i>
PAEG	Programa de Ação Econômica do Governo
PBDCT	Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (I, II e III)
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PD&I	Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação
PDTA	Programa de Desenvolvimento Tecnológico Agropecuário
PDTA	Programa de Desenvolvimento Tecnológico Agropecuário
PDTI	Programa de Desenvolvimento Tecnológico Industrial
PED	Programa Estratégico de Desenvolvimento
PIA	Pesquisa Industrial Anual
PIB	Produto Interno Bruto
PICE	Política Industrial e de Comércio Exterior
PINTEC	Pesquisa de Inovação
PITCE	Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior
PME	Pequenas e Médias Empresas

PNCTI	Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
PND	Plano Nacional de Desenvolvimento
RAIS	Relação Anual de Informações Sociais
RHAE	Programa de Capacitação de Recursos Humanos
SIAFI	Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal
SNI	Sistema Nacional de Inovação

1. INTRODUÇÃO

Ainda que não seja um tema de discussão recente, a inovação vem sendo tratada em muitos trabalhos e é entendida como preponderante não só no âmbito empresarial, mas também em contextos socioeconômicos regionais e nacionais. Pioneiro nos estudos sobre o tópico, Schumpeter (1988) aponta a inovação como responsável por gerar rupturas no sistema econômico, pois é capaz de modificar padrões de produção e proporcionar competitividade empresarial.

Desde o primeiro trabalho do autor em 1934, diversos estudiosos discutiram o papel da inovação na competitividade empresarial, a exemplo de Scuotto, Del Giudice & Carayannis (2017), Taran, Boer & Lindgren (2015), Nagano, Stefanovitz e Vick (2014), Forsman (2011). Outros ressaltam a importância dela no processo de ajuste a mudanças e desenvolvimento econômico, tendo como exemplo McGuirk, Lenihan & Hart (2015); Ošeniēks & Babauska (2014); Ganter & Hecker (2013); Zortea-Johnston, Darroch, & Matear (2012); Silva et al. (2018).

Alvarez (2010) destaca que a nova geografia de produção e consumo - em que nações em desenvolvimento têm desempenhado papel de destaque a partir da expansão dos seus mercados internos - tem exigido um novo posicionamento das firmas para que sejam capazes de fornecer produtos que atendam às necessidades de consumo e poder de compra desses novos clientes.

Além disso, organizações de regiões como Índia, China (principalmente), Brasil e Rússia têm se destacado e pressionado outras indústrias tidas como tradicionais a serem mais eficientes e inovadoras. Tal realidade evidencia a cada vez mais complexa inter-relação da economia mundial.

Dessa forma, países têm buscado há décadas sintonizar as estratégias de Ciência e Tecnologia (C&T) com as políticas tecnológica, industrial e de comércio exterior, que se submetem à política econômica nacional, dotando a inovação de um caráter sistêmico. Entretanto, Reis e Gomes (2016) observam que poucos conseguiram ingressar de forma efetiva nessa atividade e o resultado é um *gap* de renda, de tecnologia e de conhecimento entre os países mais e menos desenvolvidos.

Os mesmos autores afirmam que o Brasil, tradicionalmente, ocupa um lugar secundário no campo do desenvolvimento científico por possuir uma base produtiva industrial com pouca intensidade em inovação. Essa realidade resulta de uma política

científica nacional historicamente dissociada da industrial, sendo ambas tardiamente instaladas (DAVIDOVICH, 2011; BORGES, 2011).

Dadas as circunstâncias, é papel do governo fornecer incentivos que visem a formulação e distribuição de conhecimento no setor privado, isso é, um ambiente econômico, institucional e político que estimule as empresas a investir em ciência e tecnologia. Hall & Lerner (2010) justificam esse posicionamento do poder público ao reiterar que na ausência dessa interferência, os desembolsos voltados à inovação ficam majoritariamente abaixo do socialmente ideal.

O apoio governamental também reduz incerteza e riscos inerentes a esse tipo de investimento; a escolha por áreas e tecnologias que precisam ser desenvolvidas e o consequente subsídio é a forma de impulsionar a inovação.

Assim, diversos mecanismos de subsídio foram criados pelos formuladores de políticas em todo o mundo: incentivos fiscais, crédito subsidiado e subvenções voltadas a empresas ou projetos de pesquisa em universidades. Segundo Berrutti & Bianchi (2017), o propósito dessas ações é não só aumentar os desembolsos privados em inovação, como também modificar o comportamento empresarial em relação ao tema.

No Brasil, apesar de ações governamentais voltadas ao desenvolvimento industrial e esforços para a formulação de um Sistema Nacional de Inovação (SNI) se iniciarem na década de 1950, com robustecimento em 1970 e certo amadurecimento em 1990, a formulação da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE) em 2003 é que simboliza o estabelecimento de iniciativas mais assertivas e que consideraram todos os atores do SNI.

A Lei de Inovação, instituída em 2004 e operacionalizada pela Lei do Bem em 2005, representa o marco teórico brasileiro voltado à inovação e deu origem a diversas outras ações a nível nacional e regional. Os estados, a partir de 2006, começaram a implementar leis complementares de forma a facilitar o progresso regional a partir de uma legislação que considerava aspectos específicos locais.

Não obstante o conjunto de ações governamentais em prol do estímulo aos investimentos em P&D e o aumento de recursos disponíveis, o país ainda está distante dos países desenvolvidos.

Com relação à parcela do PIB voltada a esse tipo de dispêndio, dados do OECD (2016) e do MCTI (2015) mostram que esse esforço representa 2,74% nos Estados Unidos, 2,83% na Alemanha e 3,48% no Japão, enquanto no Brasil, apenas 1,24%.

Mais especificamente, nos primeiros três países, o investimento público representa entre 17 e 28% do total; no Brasil, 56%.

1.1 Justificativa

Dada a relevância de uma política bem formulada e implementada para o desenvolvimento econômico e inserção internacional das nações, estudos sobre a evolução e os efeitos das iniciativas voltadas à inovação oferecem contribuições estratégicas para o melhoramento do sistema nacional de inovação por parte do governo e da iniciativa privada.

Na literatura, diversos autores se debruçaram na análise das diferentes ações governamentais para o estímulo à P&D. Apesar de haver estudos que buscaram identificar a influência dessas intervenções na indústria nacional – no Brasil, usa-se muito a Lei do Bem -, o foco tende a estar voltado à relação entre o incentivo fiscal e o investimento privado em Pesquisa e Desenvolvimento – a exemplo de Avellar e Botelho (2016), Resende, Strube e Zeidan (2014), Mendes, Oliveira e Pinheiro (2013) e Matias-Pereira (2013).

Entretanto, Blind (2011) destaca que há carência na investigação de impacto dos subsídios na habilidade em inovar das indústrias. Complementarmente, Cooter et al. (2011) reiteram que não há garantias de que os desembolsos em P&D necessariamente se transformarão em inovações comercialmente viáveis.

Ainda, os resultados empíricos apresentados não são conclusivos e apontam para efeitos diferentes em países mais ou menos desenvolvidos, como pode ser encontrado em Busom & Vélez-Ospina (2017); Becker (2015); Doh & Kim (2014); Hall & Lerner (2010); González & Pazó (2008).

1.2 Objetivo da pesquisa

Dado o contexto anteriormente explicitado, este trabalho objetiva investigar o impacto do marco teórico nacional - especificamente da Lei de Inovação (2004) - e estadual – leis de inovação estaduais surgidas a partir de 2006 - no resultado inovativo das indústrias dos 15 estados cobertos pela Pesquisa de Inovação (PINTEC).

Organizações que inovam em produtos têm a capacidade de modificar as estruturas de mercado; já as que inovam em processo costumam modificar sua competitividade (GOEL & NELSON, 2018). Assim, a performance das empresas é medida a partir da porcentagem das firmas que implementaram inovações de produto

ou processo novas para a organização ou mercado, no período de 2000-2014 - a premissa adotada é a de investigação do *output* advindo da Lei, que é a inovação efetivamente implementada.

Na maioria dos casos, os estudos utilizam bases de dados nacionais voltadas ao tema; o Brasil dispõe da PINTEC desde 2000 e é a partir dela que os dados dessa pesquisa são retirados. Dadas suas características, eles são modelados através de painel desbalanceado e realizam-se posteriormente os testes econométricos relacionados à robustez do modelo.

Como estratégia para orientar a investigação, testam-se as seguintes hipóteses:

Hipótese 1 (H_1): a sanção da Lei Nacional de Inovação em 2004 possibilitou o aumento do desempenho inovativo empresarial em relação a períodos anteriores.

Hipótese 2 (H_2): a sanção de Leis Estaduais nos períodos posteriores elevou a performance inovativa estadual.

Além desta seção, o projeto conta com outras cinco: a segunda trata dos sistemas nacionais de inovação; a terceira, da revisão de trabalhos que buscaram analisar o papel de políticas nos esforços inovativos das indústrias de outros países; a seguinte trata dos pormenores metodológicos, a quinta traz os resultados e a última, as conclusões da pesquisa.

2. SISTEMAS NACIONAIS DE INOVAÇÃO - SNI

A temática de Sistemas Nacionais de Inovação é relevante para o entendimento de como as políticas públicas são designadas e implementadas em um Estado. A perspectiva geográfica deve ser observada uma vez que os países possuem diferentes condições locais, processos inovativos, instituições e organizações que precisam ser levados em consideração quando a intervenção se fizer necessária.

Outro ponto importante é que, segundo Chaminade e Edquist (2010), qualquer tipo de interferência pública deve ser complementar ao mercado e não uma forma de substituí-lo ou duplicá-lo; por isso, ela terá uma natureza adaptativa, incremental e específica para tal realidade (METCALFE, 2005). Uma questão básica levantada por diversos autores (entre outros, FREEMAN, 1987, 1995; LUNDEVALL, 1992; NELSON, 1993; METCALFE, 1995; EDQUIST, 1997; FREEMAN & SOETE, 1997) é a

necessidade de interações entre as entidades inseridas no sistema, sendo função do Estado facilitar a acumulação de capacidades na empresa e a transferência tecnológica de maneira mais geral.

É válido ressaltar o papel da empresa nesse processo. Kretzer (2009) ratifica que é ela – e não as universidades, governo ou laboratórios – que leva as ideias para o mercado e consegue criar valor agregado. Nesse sentido, Nelson e Rosenberg (1993) inserem o termo “inovação” como um processo pelo qual as firmas dominam e colocam em prática produtos e processos que são novos para elas, ainda que não representem novidade para a universidade ou para a nação; também, envolve o desenvolvimento de arranjos organizacionais que impulsionem o processo inovador (ETZKOWITZ e ZHOU, 2017).

Para que a inovação seja alcançada, Edquist (1997) ressalta que tais organizações interatuam com outras - fornecedores, universidades, institutos de pesquisa, bancos de investimento, governo ou clientes - com a finalidade de desenvolver e trocar informações, conhecimento e outros recursos. Essa realidade transforma o processo inovativo em uma atividade interativa, não-linear, complexa e cumulativa, exatamente por depender da emergência e da difusão de elementos de competência científica ou tecnológica - por exemplo -, e da tradução destas dentro de novos produtos, processos de produção ou ambiente organizacional.

Kretzer (2009) salienta que um baixo grau inovativo não representa necessariamente um problema exclusivo no sistema de inovação, pois o ambiente de negócios também influencia nesse processo. Consequentemente, precisa-se considerar todos os aspectos complementares que afetam a possibilidade de uma inovação ser bem-sucedida: na área de políticas, por exemplo, não se pode avaliar o desempenho de um país apenas por seus gastos internos em pesquisa e desenvolvimento, e sim através de um conjunto mais amplo de fatores que estão aliados a esse dispêndio, como sua infraestrutura e qualidade da força de trabalho.

Soete, Verspagen e Ter Weel (2010) evidenciam que o Sistema Nacional de Inovação fornece uma série de *insights* - já observados nos trabalhos de Freeman, Lundvall e Nelson - que podem ser sumarizados em cinco pontos. Primeiro, fontes de inovação, que originalmente estão relacionadas à pesquisa industrial, mas que têm agregado fatores não relacionados à P&D graças ao advento das atividades de serviços.

Nesse sentido, David e Foray (1995) acrescentam que a capacidade de inovação deveria estar voltada à competência de explorar sistematicamente os efeitos alcançados por inexploradas combinações e usos dos componentes existentes ao invés de somente à aptidão de encontrar novas tecnologias. Essa perspectiva estimula o estoque de conhecimento em detrimento da simples criação dele.

Segundo, instituições e organizações são centrais para o conceito de SNI ao fornecerem a estrutura e os *insights* da forma a qual os atores se comportam no sistema; a aprendizagem interativa é o terceiro aspecto e se refere à necessidade de aprendizado contínuo, que resulta da natureza dinâmica do sistema.

A ênfase nesse aspecto oferece uma associação entre as teorias e conceitos do sistema de inovação e sistemas de gestão de recursos humanos, de forma a evidenciar o papel dessas últimas no aumento do potencial de aprendizagem nas organizações e na economia em geral (ARUNDEL et AL., 2007; BERCOVITZ E FELDMANN, 2006).

A interação é a quarta e parte do pressuposto de que as firmas dificilmente inovam sozinhas (se é que isso ocorre); assim, a interação e cooperação contínuos são fundamentais entre a empresa e o seu ambiente externo por possibilitarem melhor exploração do conhecimento. Por fim, o capital social se utiliza da inovação para melhorar o crescimento da renda, uma vez que o estoque dele implica em acúmulo de conhecimento e conseqüentemente em aumento da eficiência de produção.

A Hélice Tríplice, cunhada por Etzkowitz e Leydesdorff (1996), é um mecanismo que cria um ecossistema para a inovação e o empreendedorismo, além de guiar políticas e práticas nos âmbitos local, regional, nacional e multinacional. Sua metodologia se volta a identificar os pontos fortes e fracos locais com vistas a preencher as lacunas nas relações entre indústrias, governos e universidades e a reproduzir uma estratégia de inovação exitosa que resulte no desenvolvimento econômico baseado no conhecimento (SOARES et al, 2016).

Lo, Wang e Huang (2013) exemplificam esse processo ao apontar que as indústrias interagem com o governo e as universidades, formando um relacionamento triádico que acaba por vincular recursos entre si. O poder público se baseia em instrumentos de política, financiamento e aquisição para impulsionar interações entre os atores do Sistema Nacional de Inovação a fim de aumentar a competitividade industrial.

Tal perspectiva vem sendo empregada na formulação de políticas e programas destinados à melhoria das condições locais de apoio à inovação (LEYDESDORFF & ZAWDIE, 2010; HIRA, 2013; RODRIGUES & MELO, 2013). Dessa forma, esse formato de ação apropria-se de uma postura proativa na operacionalização do conhecimento e na ampliação dos insumos que criarão o conhecimento acadêmico.

2.1 Políticas públicas e o Sistema Nacional de Inovação

Soete, Verspagen e Ter Weel (2010) afirmam que os SNI ampliaram o foco das políticas para um prisma de sistema de conhecimento, de forma que os subsídios destinados a estimular a troca entre universidades e empresas também teriam como objetivo o aumento da capacidade cognitiva das organizações, o alcance de uma coordenação não fornecida pelo mercado e a distribuição do conhecimento. A globalização desses fluxos seria a grande dificuldade encontrada pelos responsáveis pela política, dada a natureza nacional do sistema.

Com base nisso, Cassiolato e Podcameni (2016) salientam que as estratégias de desenvolvimento de um país como um todo - e não somente as voltadas à ciência e tecnologia – tomam a inovação como sua principal integrante; assim, todas as políticas elaboradas passam a ser voltadas ao SNI.

Soete, Verspagen e Ter Weel (2010) complementam que, para que seja possível desenvolver uma modelagem assertiva para o público a que se destina de forma a florescer uma economia orientada pelo conhecimento, os formuladores necessitam se apoderar do processo inovativo, seus determinantes, implicações e elementos mais deficientes e relevantes para o desenvolvimento econômico.

Nos países em desenvolvimento, como o Brasil, Ronsom e Amaral (2017) apontam a carência de ferramentas e ações práticas que permitam fortalecer e melhorar o Sistema Nacional de Inovação, diferenciando essas nações das desenvolvidas. Uma investigação comparativa realizada por Liu et al. (2014) apontou que o sistema brasileiro estava dentro de um grupo de países emergentes que, apesar da expressiva produção de conhecimento, apresenta deficiências na obtenção de benefícios comerciais.

Outros estudos levantam problemas do SNI brasileiro, como a dificuldade em definir o papel do pesquisador (ASSAD & SOUZA, 2009), problemas de propriedade intelectual que esmorecem oportunidade de parcerias e investimentos (KAMIMURA &

CORNETTA, 2011) e práticas ineficientes de gestão industrial (OLIVEIRA & TELLES, 2011). Além disso, crise de 2008 e a apreciação cambial do dólar entre 2006 e 2011 proporcionaram modernização tecnológica majoritariamente através da importação de máquinas e equipamentos.

Apesar da intensificação de ações governamentais que fomentaram um ambiente propício à inovação através do encorajamento das atividades de pesquisa e desenvolvimento desde a promulgação da Lei de Inovação (2004), Torkomian, Santos e Soares (2016) apontam que o sistema nacional historicamente se caracteriza pela ineficiente articulação entre academia, governo e empresas; não obstante, é importante salientar que muito avanço vem ocorrendo desde a década de 1980.

2.2 Desenvolvimento do SNI brasileiro – esforços para o desenvolvimento da Ciência, Tecnologia e Inovação

Diversos autores enfatizam o papel do desenvolvimento tecnológico como preponderante para alcance da competitividade e progresso dos países. Oliveira e Avellar (2009) apontam que, em busca disso, os Estados têm se voltado a conhecer seu processo produtivo e como se configura a difusão do conhecimento científico para formular políticas públicas voltadas ao desenvolvimento das áreas de Ciência, Tecnologia e Inovação.

Essas iniciativas visam promover aumento de participação no mercado internacional e fortalecimento do nacional. Nos países em desenvolvimento, como o Brasil, Resende, Strube e Zeidan (2014) ratificam a necessidade de colmatar o *gap* tecnológico existente, uma vez que:

agregar valor ao que o País produz é decisivo sob todos os aspectos e a incorporação do conhecimento em todas as atividades econômicas depende intrinsecamente de um robusto Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia orientado para a promoção da inovação (ENCTI, pág. 4).

Outros pesquisadores ressaltam a importância de uma política que incentive a concepção e transmissão das inovações¹ e que leve em consideração as questões sistêmicas do Estado em que se pretende implementar o instrumento (MELO,

¹ (Dentre outros, Aghion et al., 2015; Dosi, Grazzi & Moschella, 2014; O'sullivan et al., 2013; Devlin & Moguillansky, 2013).

FUCIDJI & POSSAS, 2014), sendo papel do governo o de propiciar o suporte que impulse um SNI alinhado à política industrial.

Para Alvarenga, Pianto e Araújo (2012), a atuação do estado pode se configurar através de três caminhos principais: primeiro, através do fomento e aplicação de investimento em infraestrutura de CT&I, pelo treinamento de recursos humanos e construção de laboratórios; segundo, por intermédio de incentivos fiscais, de forma a dirimir custos com P&D; por fim, por meio de subvenção direta às empresas, fornecimento de crédito a juros inferiores ao do mercado ou recursos a fundo perdido em parcerias com entidades de pesquisa pública.

Melo, Fucidji e Possas (2014) também afirmam que, para o setor privado, fica a incumbência sobre a dinamização tecnológica da estrutura produtiva e expansão empresarial para o mercado externo. Nos países em desenvolvimento, apontam que esse dinamismo é possível quando a indústria se encontra em processo de expansão e passível de assimilar o conhecimento importado das nações que estão na fronteira tecnológica, resultando em maiores investimentos, inovações e, conseqüente, desenvolvimento econômico (REINER & STARITZ, 2013).

No Brasil, a criação de um sistema nacional voltado para a inovação ocorreu a partir da década de 50, quando o país deixou de fornecer apenas produtos agrícolas para fomentar sua indústria de transformação. Desde esse período, o governo colocou em prática diversas iniciativas que buscaram, de alguma forma, desenvolver as áreas de C,T&I.

Para De Negri e Kubota (2008), as ações se tornaram mais consolidadas a partir da década de 1970 quando da criação do Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico; todavia, argumentam que não foi dada a devida atenção à necessidade de se criar um aparato de financiamento voltado a estimular o desenvolvimento tecnológico e a inovação, pois as universidades e centros de pesquisas não conseguiam disseminar o conhecimento gerado para o mercado.

Bochi (2017) indica que as políticas realizadas a partir dos anos 1990 representaram a uma mudança de posicionamento do governo que, dada a conjuntura de abertura econômica ao mercado externo, começou a admitir a inovação como essencial para a sobrevivência mercadológica das organizações. Dessa forma, além de aumentar os dispêndios públicos em P&D, seria necessário estimular o desembolso empresarial como estratégia para impulsionar a competitividade nacional.

Entretanto, Herrlein (2011) indica que mesmo com as mudanças econômicas que resultaram no fim da proteção tarifária, não houve criação de política industrial durante toda essa década; assim, o país vivenciou uma “liberalização comercial acelerada, com efeitos destrutivos sobre as cadeias produtivas nacionais” e todas as ações realizadas priorizaram a resolução de problemas setoriais, sem congruência com as diretrizes governamentais.

A Tabela 1 apresenta o resumo dos principais programas de fomento à pesquisa, desenvolvimento e inovação criados até o fim da década de 1990 e suas características:

Tabela 1 - Instrumentos de fomento a P&D e política industrial no Brasil

INSTRUMENTOS DE FOMENTO À PD&I	ANO	FUNÇÃO / OBJETIVO	POLÍTICA INDUSTRIAL
FUNTEC - Fundo de Desenvolvimento Técnico e Científico BNDE - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico	1963	FUNTEC: financiamento direto à PD&I; BNDES: oferece diversos outros instrumentos para o financiamento à inovação em empresas e em instituições científicas e tecnológicas (programas Juro Zero, Criatec, Inovar e Prosoft, entre outros).	Plano Trienal
FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos	1967	Financiamento direto à PD&I	PAEG - Programa de Ação Econômica do Governo PED - Programa Estratégico de Desenvolvimento
PBDCT - Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (I, II e III)	1973-74 1975-79 1980-85	I: impulsionar atuação integrada entre os ministérios voltada para acompanhar progresso científico mundial; II: atrelar a política nacional de C&T à estratégia nacional de desenvolvimento; III: fomentar a capacitação científica e maior autonomia tecnológica.	PND – Plano Nacional de Desenvolvimento
PADCT – Programa de Desenvolvimento Científico e Tecnológico	1985-90	Reforçar ações do MCT e ampliar o apoio ao desenvolvimento científico.	Período de ausência de política industrial
RHAE - Programa de Capacitação de Recursos Humanos	1987	Estimular a criação de equipes de PD&I nas empresas (continua lançando editais).	Período de ausência de política industrial
Lei de Informática (Lei nº 8.248/1991)	1991	Conceder incentivos fiscais para PD&I nas empresas de	PICE – Política Industrial e de Comércio Exterior

INSTRUMENTOS DE FOMENTO À PD&I	DE	ANO	FUNÇÃO / OBJETIVO	POLÍTICA INDUSTRIAL
			informática, com isenção do IPI; Reduzir o IRPJ referente a despesas de PD&I e à preferência nas compras governamentais.	
PDTI – Programa de Desenvolvimento Tecnológico Industrial PDTA – Programa de Desenvolvimento Tecnológico Agropecuário (Lei nº 8.661/1993)		1993	Conceder incentivos fiscais para PD&I nos setores industrial e agropecuário, a partir da aprovação de projetos: (i) abatimento no IR e IPI; (ii) crédito no IR; (iii) dedução de despesas de <i>royalties</i> e assistência técnica da base de cálculo do IR; (iv) redução do IOF.	PICE – Política Industrial e de Comércio Exterior
Fundo Setorial de Ciência e Tecnologia		1999	Ser fonte complementar no financiamento de projetos voltados para pesquisa, desenvolvimento e inovação; Garantir a estabilidade de recursos para a área de C&T; Promover a sinergia entre universidade, centros de pesquisa e organizações.	PNCTI - Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação

Fonte: elaboração própria.

No final da década de 1990 e início dos anos 2000, diversos autores apontavam as fragilidades das políticas até então adotadas. À época, Coutinho (1999) destacou que as iniciativas, especialmente as adotadas a partir de 1980, estavam desassociadas da política industrial e econômica. Isso porque, segundo Caldas (2001), apesar de a própria Constituição Federal de 1988 dotar o Estado de uma atribuição articuladora dentro de atividades variadas, a área de Ciência e Tecnologia ainda não havia sido devidamente fortalecida.

Com o lançamento da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE) em 2003, o Brasil iniciou a consolidação de sua base institucional direcionada à promoção e fortalecimento das áreas de CT&I nacional através da cooperação entre os participantes do SNI.

A iniciativa posicionou o conhecimento tecnológico e a inovação como atividades-chave para o desenvolvimento econômico e o incremento dos desembolsos voltados a construir uma estrutura de pesquisa; para isso, contou com

a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior (CAPES), as Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (FAP), o Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e organizações como a Petrobras (DE NEGRI, 2015 – ART 7).

Originada da PITCE, a Lei da Inovação (Lei n. 10.973/2004) é um mecanismo de fomento à pesquisa tecnológica e inovação que visa a capacitação dos atores produtivos, o progresso industrial e a obtenção de autonomia tecnológica ao mesmo tempo em que busca desenvolver as atividades das Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICT), além de estimular a transferência tecnológica e propiciar parcerias público-privadas (MACHADO & RUPPHENTAL, 2014).

Nessa perspectiva, é fornecido às instituições públicas um inédito marco legal direcionado à ampliação de sua atuação e aos pesquisadores a possibilidade de participar dos retornos financeiros da pesquisa. Araújo (2012) destaca que, além do foco universidade-empresa, a lei também inseriu a subvenção direta para P&D empresarial a fundo perdido e a opção de compras governamentais conduzidas por preceitos tecnológicos.

Esse marco regulatório está disposto a partir de três pontos principais, conforme QUADRO 1:

Quadro 1 - Vertentes da Lei de Incentivo à Inovação Nº10.973/2004

VERTEENTE I	VERTEENTE II	VERTEENTE III
Constituição de ambiente propício às parcerias estratégicas entre as universidades, institutos tecnológicos e empresas.	Estímulo à participação de instituições de ciência e tecnologia no processo de inovação.	Incentivo à inovação na empresa.
<p>1. Mecanismos de apoio e estímulo à constituição de alianças estratégicas e ao desenvolvimento de projetos cooperativos entre universidades, institutos tecnológicos e empresas nacionais.</p> <p>2. Facilidades para que as instituições de ciência e tecnologia (ICT), possam compartilhar, mediante remuneração, seus laboratórios, instalações, infraestrutura e recursos humanos com empresas, seja para atividades de pesquisa conforme a situação especificada na lei.</p>	<p>1. Faculta as ICT celebrar contratos de transferência de tecnologia e licenciamento de patentes de sua propriedade, prestar serviços de consultoria especializada em atividades voltadas ao setor produtivo, assim como estimular a participação de seus funcionários em projetos com foco na inovação.</p> <p>2. Determina que cada ICT constitua um Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) próprio ou em associação com outras.</p> <p>3. Os pesquisadores vinculados às ICT, quando envolvidos nas atividades de prestação de serviços empreendidas por suas instituições, poderão, em casos específicos, beneficiar-se do resultado financeiro dos serviços prestados.</p> <p>4. Faculta os servidores públicos das ICT, a receber, como estímulo à inovação, bolsa diretamente de instituição de apoio ou de agência de fomento.</p>	<p>1. Estimula uma maior contribuição do setor produtivo em relação à alocação de recurso financeiros na promoção da inovação.</p> <p>2. Prevê a concessão, por parte da União, das ICT e das agências de fomento, de recursos financeiros, humanos, materiais ou de infraestrutura, para atender às empresas nacionais envolvidas em atividades de pesquisa e desenvolvimento. Os recursos financeiros poderão vir sob a forma de subvenção econômica, financiamento ou participação societária.</p> <p>3. Contempla apoio à realização de atividades de pesquisa e desenvolvimento para solução de problema técnico específico ou obtenção de produto ou processo inovador, assim como a implementação pelas agências de fomento, de programas com ações dirigidas especialmente à promoção da inovação nas micro e pequenas empresas.</p>

Fonte: MCTI, 2013.

Ainda, Soares et al. (2016) reiteram que, seguindo o exemplo do Japão, França e Coréia do Sul, a lei também serviu de base para o surgimento de políticas específicas voltadas ao desenvolvimento nacional e estadual. A Lei Nº 11.196/05 ou Lei do Bem representou um grande passo na oferta de incentivos fiscais a empresas que se dediquem à área de P&D industrial, a exemplo de deduções no Imposto de Renda da Pessoa Jurídica, na Contribuição Social e no Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) pela compra de maquinário destinado à pesquisa e desenvolvimento (MCTI, 2007; Brasil, 2005)².

Araújo (2012) declara que outro avanço foi o encorajamento à criação de políticas locais de C&T nos estados; tal ação visa o fortalecimento do Sistema Estadual de Inovação ao propiciar a descentralização e a regionalização de iniciativas voltadas à tal atividade. Contudo, o sucesso da iniciativa depende da capacidade local de implementar as estratégias formuladas.

Atualmente, 16 estados implementaram leis complementares que visaram apoiar a inovação através de um marco que abarca as particularidades locais – em 2006, Amazonas; em 2008, Bahia, Ceará, Mato Grosso, Minas Gerais, Pernambuco, Rio de Janeiro, Santa Catarina e São Paulo; em 2009, Alagoas, Espírito Santo, Rio Grande do Sul e Sergipe; em 2010, Goiás e 2012, Paraná. Das participantes da PINTEC, apenas o Pará não possuía à época da última edição, pois a sua foi homologada em 2016.

A próxima seção contém a revisão de literatura, que apresenta estudos realizados em vários países no intuito de identificar o efeito das diferentes políticas públicas nos esforços inovativos empresariais.

² Para uma discussão mais detalhada, consultar trabalhos como: De Oliveira, Zaba & Forte (2017); Kannebley Junior, Shimada & De Negri (2016); Fabiani e Sbragia (2014); Calzolaio & Dathein (2012); Zucoloto (2010).

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1 As políticas de fomento nos países desenvolvidos

Conforme afirmado anteriormente, a inovação tem sido um dos principais objetivos das políticas públicas, dada sua relação com o desenvolvimento econômico. Investigar a influência dos instrumentos de fomento governamental é um exercício que permite a avaliação dessas iniciativas e o desenvolvimento de intervenções que estejam alinhadas com os problemas mais relevantes apresentados por aquele país. O caráter nacional dos sistemas faz com que diferentes países apresentem resultados divergentes a uma política similar; ainda, ser uma nação desenvolvida ou em desenvolvimento aproxima ou distancia esses sistemas. Esta seção realiza um apanhado de pesquisas realizadas em diversas regiões, no intuito de criar uma base empírica sobre o tema.

Nos países europeus, os artigos - em sua maioria - utilizam estratégias econométricas (principalmente o *Propensity Score Matching*) com a finalidade de analisar o impacto dos incentivos públicos voltados para pesquisa e desenvolvimento no estímulo à execução dessa atividade de forma privada.

Cerulli e Pòti (2012) aplicam diferentes métodos econométricos - seleção de Heckman (Heckit), regressão da função de controle e diferença-em-diferenças - para captar o efeito de subsídios nas atividades de P&D empresariais. Os dados da *Community Innovation Survey* (CIS) referentes à Itália entre 1998-2004 mostraram que, quando a variável-alvo é expressa como uma razão, os resultados não são sensíveis aos métodos econométricos e são bastante próximos em sinal, significância e magnitude. Dessa forma, não existiria necessariamente um modelo mais adequado em todas as situações, mas a busca pelo equilíbrio entre tamanho da amostra, contrafactual (quando for o caso) e da variável que se pretende estudar seria o mais relevante.

Czarnitzki e Lopes-Bento (2014) se debruçam sobre dados alemães em *cross section* de 1992 a 2006 extraídos da Mannheim Innovation Panel de forma a verificar o efeito de substituição ou complementariedade dos subsídios europeus e nacionais nos *inputs* e *outputs* inovativos empresariais. O *Propensity Score Matching* foi utilizado para identificar o efeito de múltiplo tratamento no uso individual ou combinado das políticas e observou-se que eles não estão sujeitos a *crowding-out*; inclusive, firmas

que têm acesso às duas fontes investem mais do que as que só utilizam uma, além de depositarem patentes de maior valor.

A nível regional, Hottenrott e Lopes-Bento (2014) estudaram o impacto e eficácia da política pública no investimento em P&D nas pequenas e médias empresas (PME) localizadas em Flandres (Bélgica) que possuem colaboração internacional nessa atividade. Os dados eram referentes aos anos de 2002-2008 da CIS, base de dados Belfrist e ICAROS, e foram tratados através do *Propensity Score Matching*. Os resultados mostraram que os subsídios acionam os gastos com P&D no setor privado e que as PME que possuem colaboração internacional possuem maior efeito de tratamento do que as maiores na mesma situação ou as PME que não realizam tal atividade.

Seguindo a mesma lógica regional, Antonioli, Marzucchi e Montesor (2014) utilizam o período de 2006-2008 para realizar um *Propensity Score Matching*, na região de Emília-Romana (Itália) a fim de avaliar o efeito de política pública voltada à P&D na inovação empresarial. Os resultados estão em consonância com a literatura - entre outros, Hottenrott e Lopes-Bento (2014), Czarnitzki e Lopes-Bento (2014), Aerts e Schmidt (2008) -, ao captar o efeito positivo do tratamento na execução de atividades inovativas.

Bronzini e Piselli (2016), aplicam dados de 2004-2005 com a mesma finalidade; porém utilizam a estratégia de regressão descontínua e o número de patentes como *output*. Conclui-se que o efeito é maior em empresas pequenas, corroborando com o encontrado em Becker (2015) e Hottenrott e Lopes-Bento (2014). Ainda, observa-se que, majoritariamente, a cooperação em inovação com parceiros dentro ou fora da região não sofre influência significativa da política.

Huergo, Trenado e Ubierna (2016) estimaram através do modelo de seleção de Heckman o efeito dos empréstimos a juros baixos na probabilidade de empresas se engajarem em atividades relacionadas à P&D. Para tal, a Espanha serve de objeto entre os anos 2002-2005. Os achados convergiram para a confirmação da eficácia da concessão, principalmente para as empresas pequenas e manufatureiras; ainda, o uso do empréstimo torna a organização mais propensa a autofinanciar suas atividades inovativas – aspecto já destacado em Czarnitzki e Lopes-Bento (2014) -, principalmente se essa prática ocorreu em anos anteriores.

Com o mesmo foco geográfico e temporal, Huergo e Moreno (2017) buscaram identificar qual política possui mais efeito na inovação: empréstimos a juros baixos ou

subsídios nacionais e europeus, através de probit multivariado. Foi encontrado que qualquer ajuda direta já influencia positivamente na probabilidade em executar atividades inovativas, ainda que as bolsas europeias tenham maior impacto.

Entretanto, o resultado tende a ser mais positivo quando o subsídio é direcionado a empresas pequenas - conforme encontrado em Huergo, Trenado e Ubierna (2016) -, e nelas é rejeitada a hipótese de *crowding-out* entre as atividades privadas de P&D; nas grandes, não é possível rejeitar tal efeito entre subsídios e empréstimos.

Por fim, Dumont (2017) utilizou dados em painel referentes aos valores recebidos para estimular atividades de P&D em empresas belgas no período de 2003-2011 a fim de investigar se a eficácia desse apoio aumenta ou diminui quando as beneficiárias são expostas a diversos esquemas de suporte. Ainda que os resultados apontem que o impacto observado difere a depender do método econométrico utilizado, de maneira geral existe uma relação inversamente proporcional entre apoio e eficácia, principalmente no uso combinado de subsídio e benefício fiscal, contrariando outros estudos aqui explicitados.

Os estudos investigados não apresentam consenso entre a complementariedade ou substituibilidade no uso de recursos públicos e privados³, o que pode estar ligado às diferentes estruturas econômicas, políticas e de mão de obra desses locais. Entretanto, avaliações recentes apontam relação positiva entre acesso a recurso público e investimento privado em P&D; dessa forma, os subsídios exerceriam o papel de compensação das restrições financeiras enfrentadas pelas firmas privadas, rejeitando a hipótese de *crowding out* entre as duas atividades (CARBONI, 2016).

3.2 As políticas de fomento nos países em desenvolvimento

Diferentemente dos países europeus apresentados, os países em desenvolvimento apresentam industrialização tardia e historicamente menor disponibilidade de recursos para investir em atividades inovadoras. Assim, De Negri (2017) ressalta que as políticas implementadas precisam encorajar atividades

³ Entre outros, Busom (2000) e González et al. (2005) na Espanha; Czarnitzki e Licht (2005) na Alemanha; Duguet (2004) na França; Clausen (2007) na Noruega e Takalo et al. (2013) na Finlândia.

socialmente importantes e estimular os agentes econômicos de forma a torná-los competitivos a nível global ao reduzir a burocracia e dinamizar o SNI.

Partindo de dados longitudinais uruguaios de 2001-2012, Berrutti e Bianchi (2017) investigaram os efeitos de adicionalidade do financiamento público no investimento em P&D privado através de dados em painel de efeitos fixos e mostram que, apesar do aumento nos subsídios oferecidos no período, esse valor ainda é baixo e a quantidade de empresas inovadoras se mantém quase inalterada. Ainda, foi encontrado um moderado efeito de substituição entre recursos públicos e privados, mas nas empresas que realizam atividades de inovação menos sofisticadas esses recursos complementam os privados.

Crespi et al. (2016) acessam dados em painel argentinos entre 1998 e 2004 objetivando identificar efeitos de um programa de crédito fiscal para promover o investimento em inovação empresarial. Nesse sentido, foi mostrado que a iniciativa foi exitosa, porém condicionada às características da firma, como tamanho, setor e o tipo de subvenção utilizado; ainda, quando se separam as saídas em bens de capital relacionados à inovação e atividade de P&D, a última se apresenta com elasticidade menor que 1.

Dados os novos contextos da Turquia e Polônia quanto ao aumento dos subsídios oferecidos pelo governo e pela União Européia como estratégia para incentivar inovação, Szczygielski et al. (2017) utilizaram os dados referentes a 2010 afim de captar os efeitos deles sobre as inovações em produto e processo, sendo eles em geral positivos. Entretanto, as subvenções provenientes do bloco econômico específicas para modernização humana e física polonesa impediram o desenvolvimento de um quadro inovativo local.

Em um trabalho regionalizado na República Tcheca referente de 2007-2014, Květoň e Horák (2018) aplicaram os modelos diferenças em diferenças e *propensity score matching* e encontraram que o fomento em P&D é mais eficaz quando aplicado numa região com menor intensidade nesse tipo de atividade - confirmando o encontrado em Broekel (2015). Já nas áreas mais desenvolvidas, o apoio fiscal indireto oferece melhores resultados.

Para o caso da China, Zeng (2017) aponta que o comércio desse Estado vem crescendo desde 2005, alcançando atualmente o patamar de maior país comercial do mundo. Conseqüentemente, as políticas de inovação aplicadas dão origem a diversos

artigos que buscam mapear sua eficácia e avaliar o *approach* político voltado para a industrialização e desenvolvimento tecnológico nacional.

Hong et al. (2016) voltam seu estudo para o setor de alta tecnologia e buscam analisar o efeito dos subsídios públicos nelas no período de 2001-2011, também através de dados em painel. Curiosamente, apesar de ser observado crescimento nesse setor, ele advém de investimentos privados em P&D, tendo o apoio do governo um impacto negativo na eficiência inovativa – contradizendo estudos anteriores que analisavam a indústria como um todo. Utilizando o mesmo setor, Zhao, Xu e Zhang (2018) adicionam que os subsídios públicos são benéficos apenas curto prazo e que, no caso de crédito fiscal indireto, o efeito é positivo independente do lastro temporal.

Zeng (2017) parte do pressuposto de que a inovação é essencial na competitividade mercadológica de qualquer organização, especialmente a nível mundial. Assim, visa medir a eficácia do SNI chinês através de uma regressão de dados em painel entre 1995-2011 referente à porcentagem do PIB destinada a gastos com P&D e a contribuição dessa atividade às exportações de produtos manufaturados com valor agregado e contrapõe os resultados com outros 59 países.

Conforme já apontado em outras pesquisas, as duas variáveis apresentam correlação positiva e a China se mostra com satisfatória melhora na eficiência do seu sistema, principalmente a partir de 2009; todavia, ainda atrás de países que estão na fronteira tecnológica, abrindo espaço para melhorias nos seus resultados inovativos.

Zhao, Xu e Zhang (2018) apontam a necessidade de mergulhar mais a fundo nas características dos subsídios e das empresas receptoras, especialmente nas economias emergentes. Assim, a regressão de mínimos quadrados generalizados com dados em painel desbalanceado avaliou efeito direto (derramamento) e indireto (*crowd-out*) do fomento governamental para P&D e mostrou que as características da firma afetam o valor recebido, além da regressão suportar os efeitos de derramamento e *crowd-out*, principalmente no caso de o subsídio ser alto -, corroborando com o Yu et al. (2016), que identifica o mesmo efeito indireto no setor de energia renovável.

Os estudos, ainda que não tenham fornecido resultados unificados sobre o papel do governo na inovação e nos investimentos voltados à P&D pelas empresas, permitiu identificar efeito de *crowding out* mais presente nos países em desenvolvimento, provavelmente pelo fato de que a baixa disponibilidade de recursos desencoraje o investimento privado, principalmente no caso de países com baixa confiança empresarial e instabilidade econômica e política.

3.3 As políticas de fomento no Brasil

O Brasil intensificou sua atividade industrial a partir da década de 1950 e, desde então, o governo tem criado programas que, de alguma forma, estimulam a expansão da indústria e o comportamento inovativo. Contudo, conforme explicitado em sessão anterior, a partir dos anos 2000 as iniciativas se tornaram mais planejadas e direcionadas para a criação de um ambiente inovador através de incentivos fiscais e da concessão de crédito.

Kannebley Jr e Porto (2012) se debruçam sobre as políticas implementadas no Brasil, especificamente a Lei de Informática (1991) com análise qualitativa, e a Lei do Bem (2005) através de entrevistas e análise econométrica com dados em painel. O exame dos relatórios realizados pelo Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) apontam para a não eficácia da Lei de Informática no estímulo à P&D, principalmente por ela não fornecer às beneficiárias o conhecimento necessário para a competitividade internacional. Já no segundo caso, a Lei do Bem apresenta resultados modestos, mas positivos, no fomento aos desembolsos em atividades de P&D. A avaliação ainda aponta aspectos que indicam possibilidade de aumento da efetividade do instrumento uma vez que ele seja aprimorado.

Resende, Strube e Zeidan (2014) estudam a complementaridade ou substituíbilidade das políticas públicas nacionais na propensão (fase 1) e intensidade da inovação (fase 2) através de modelos Probit e Tobit referentes ao ano de 2003. Utilizando como controle alguns obstáculos para inovar, foi encontrado que organizações com presença internacional ou que são de propriedade estrangeira são mais inclinadas a inovar. As evidências favorecendo a substituíbilidade e a complementaridade nos obstáculos na fase 1 foram inconclusivas, mas há indícios sobre a importância de um conjunto de incentivos financeiros e dados tecnológicos do mercado. Já no caso da fase 2, há forte indicação da complementaridade de obstáculos e necessidade de políticas mais direcionadas.

Os possíveis impactos da Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação – mais especificamente a Lei de Inovação e Lei do Bem - são investigados por Mendes, Oliveira e Pinheiro (2013) e medidos a partir do investimento privado em P&D. Os dados extraídos do Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal (SIAFI), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Pesquisa de Inovação (PINTEC) mostraram que, após a criação do marco legal, o

país vem apresentando tendência crescente nos desembolsos tanto no campo público quanto no privado.

Oliveira et al. (2015), ao avaliar a série temporal referente a 2000-2011, ratificam o aumento nos investimentos nacionais públicos em P&D. Utilizando estimação por Mínimos Quadrados Ordinários (OLS) padrão, com mudanças e em primeira diferença (*First Difference*), expande a análise ao constatar a influência positiva do marco legal da inovação no aumento do dispêndio nacional em P&D e destes no aumento dos depósitos de patentes e no Produto Interno Bruto (PIB), ressaltando a importância desses desembolsos no desenvolvimento tecnológico e econômico do país.

Avellar e Botelho (2016), complementam o estudo anterior ao realizar recorte específico para as pequenas empresas, confirmando que a política também possui impacto positivo, principalmente no financiamento e em programas que fomentam a aquisição de máquinas e equipamentos.

Matias-Pereira (2015) realiza uma pesquisa documental através de relatórios, base de dados das instituições responsáveis pela concessão dos incentivos fiscais e orçamentos da união referentes a 2006-2011 no intuito de verificar se a Lei do Bem consegue cumprir seu papel em estimular a inovação tecnológica nas empresas que são voltadas para o mercado externo. Os resultados trazem que, apesar de ser restrita a empresas maiores, a lei representa uma ferramenta de incentivo fiscal relevante no fomento à inovação.

Tal estudo é confrontado pelo de Zanghelini e Andrade (2016), que ao analisar documentos do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) no período de 2006-2012, apontam a estagnação dos desembolsos em diversos setores, apesar de o instrumento auxiliar as organizações na construção de sua competitividade.

Apesar das diferenças nos *approaches* governamentais utilizados – que buscavam captar as particularidades econômicas e estruturais de cada país - as políticas possuíam foco quase que exclusivo em estimular atividades de Pesquisa & Desenvolvimento, o que não garante que haverá um resultado comercializável.

A partir da análise da literatura observa-se que não há um enfoque no resultado inovativo das empresas, mas principalmente sobre desembolsos públicos ou privados; ainda, muitos trabalhos estão voltados à Lei de informática ou Lei do Bem, mas não sobre a Lei de Inovação nem sobre a influência específica da Lei Estadual de Inovação

no resultado inovativo das unidades federativas. Este trabalho pretendeu suprir essa lacuna e, desta forma, contribuir para a literatura sobre o tema.

As variáveis escolhidas para a formatar a regressão em dados em painel, bem como seu embasamento teórico, serão descritos no item a seguir.

4. METODOLOGIA

4.1 Base de dados - Pintec

A Pesquisa de Inovação (PINTEC), em sua primeira edição, abrangeu o período de 1998 a 2000 e foi lançada no ano 2000; até hoje, continua com frequência trienal, com a mais recente lançada em 2014 – sendo este o período coberto por esta pesquisa. Seu objetivo é fornecer informações que possibilitem a criação de indicadores de inovação das empresas industriais e de serviços brasileiras a nível setorial ou regional; tal ação beneficia associações de classe no entendimento da dinâmica setorial, organizações na elaboração de análise de mercado e governo na formulação de políticas públicas.

Vale ressaltar que os elementos publicados seguem duas referências temporais: as inovações de produto e/ou processo, variáveis qualitativas, abordam os três anos da pesquisa. Já as quantitativas (dispêndios em outras atividades inovativas, gastos e pessoal ocupado em P&D, entre outras) e algumas qualitativas (a exemplo de uso de biotecnologia e nanotecnologia e existência de projetos incompletos) são baseadas apenas no último ano do intervalo.

Por possuir como base o Manual de Oslo (1997, 2005), a PINTEC segue um referencial conceitual e metodológico que permite a comparabilidade dos seus dados a nível internacional. Complementarmente, é utilizado o modelo harmônico estabelecido pelo “*Statistical Office of the European Communities – EUROSTAT*” (IBGE, 2016) do “*Community Innovation Survey – CIS*”.

Assim, a inovação é definida como a introdução no mercado de um produto ou processo novo ou substancialmente melhorado. Entende-se pelo primeiro a melhora de partes fundamentais ou de desempenho que não tenha sido realizada pela empresa anteriormente ou um bem totalmente novo – não necessariamente sendo novidade no mercado. Já o segundo caso refere-se a novos ou aprimorados métodos

de produção ou de entrega – *softwares*, técnicas de gestão produtiva ou equipamentos.

Além dos dados econômicos do IBGE, a pesquisa utiliza outras fontes para o seu levantamento amostral: registros administrativos da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados, da Pesquisa Industrial Anual (PIA) e Pesquisa Anual de Serviços (PINHO & THEIS, 2017).

4.2 Escolha e descrição das variáveis

A Variável dependente (*inov*) é um indicador que se refere à porcentagem de empresas do estado que realizaram inovação de qualquer natureza em determinado período.

As variáveis utilizadas como controle na regressão resultaram da análise de outros trabalhos empíricos (brasileiros e internacionais), que buscaram identificar os determinantes da propensão a inovar em países em desenvolvimento como China, Nigéria, Quênia, Chile, Argentina, Brasil, entre outros. Além disso, foi realizado o teste de Pearson afim de captar algum caso de autocorrelação entre elas. Como resultado, a matriz demonstrou que não há alto índice de correlação, conforme pode ser visualizado no capítulo de resultados deste trabalho.

- a) Intensidade em P&D (*pdint*): Medir a proporção de recursos destinados às atividades inovativas exhibe os esforços empresariais em alcançar inovações de produto/processo. Estudos como o de Emodi et al. (2017); Caldas, Carvalho e Pimenta (2016); Adeyeye et al. (2016); Silva e Suzigan (2014); Crespi e Zuniga (2012) e Arza & López (2010) demonstram que as firmas que investem em atividades voltadas à inovação – realização de pesquisa básica ou aplicada, aquisição de bens e conhecimentos externos – possuem melhor resultado inovativo. Tal indicador é representado por:

Gastos estaduais em P&D interno, externo e em outras atividades inovativas
receita líquida das indústrias

- b) Tamanho da firma (*size*): Koeller (1995) apontou que a inovação em pequenas e grandes empresas responde diferentemente a condições econômicas e tecnológicas. Outros autores que também ressaltaram esse aspecto foram Goel e Nelson (2018); Abdu, Jibir (2018); Emodi et al. (2017); Caldas, Carvalho e Pimenta (2016). É representado por:

$$\frac{n^{\circ} \text{ empregados}}{\text{total de indústrias do estado}}$$

- c) Relação de cooperação (*coop*): Merono-Cerdán e Lopez-Nicolas (2017) ao investigar empresas espanholas mostrou que relações externas são condutores importantes da inovação – fato também apontado em Caldas, Carvalho e Pimenta (2016); Silva e Suzigan (2014); Crespi e Zuniga (2012). Dessa forma, busca-se identificar as indústrias que participam de projetos de P&D com outras, excetuando contratação de serviços:

$$\frac{\text{indústrias que possuem atividade de cooperação}}{\text{total de indústrias do estado}}$$

- d) Produtividade (*prod*): Investigações já realizadas para outros países mostraram que a produtividade é determinante significativo da inovação nas indústrias (DOTUN, 2015; VAKHITOVA & PAVLENKO, 2010). Assim, tal indicador foi encontrado a partir de:

$$\frac{\text{receita líquida industrial}}{n^{\circ} \text{ pessoas ocupadas}}$$

Finalmente, foram inseridas duas variáveis *dummy* afim de captar os efeitos da Lei de Inovação e das Leis Complementares Estaduais que se seguiram. Tal ação foi necessária para testar as hipóteses 1 e 2 descritas anteriormente.

O resumo da identificação, fonte e descrição das variáveis é apresentado na Tabela 2:

Tabela 2 – Variáveis utilizadas na regressão

Variável	Descrição	Código Regressão
Inovação	Variável dependente que se refere à porcentagem de empresas que realizaram inovação de qualquer natureza.	<i>Inov</i>
Intensidade em P&D (X1)	Proporção dos gastos em atividades inovativas na receita líquida das empresas no estado.	<i>Pdint</i>
Tamanho da firma (X2)	Número total de empregados dividido pela quantidade de estabelecimentos do estado.	<i>Size</i>
Relação de cooperação (X3)	Proporção de empresas do estado que possuem projetos conjuntos de P&D e outros projetos de inovação com outra organização.	<i>Coop</i>
Produtividade (X4)	Total da receita líquida estadual dividido pelo número de pessoas ocupadas.	<i>Prod</i>
Lei de Inovação¹	<i>Dummy</i> – Lei de Inovação (presença da lei = 1)	<i>dummy1</i>
Lei de inovação¹ estadual	<i>Dummy</i> – Lei de Inovação do estado (presença da lei = 1)	<i>dummy2</i>

¹ O parâmetro relacionado a essas *dummies* capta o efeito das duas leis nos estados.

Fonte: elaboração própria.

Após a descrição da base de dados é oportuno detalhar os procedimentos metodológicos que serão adotados no trabalho.

4.3 Modelo empírico

Com o objetivo de verificar o impacto do marco regulatório representado pela Lei de inovação na inovação das empresas participantes da PINTEC, usou-se econometria de dados em painel. Tal estratégia é recorrente na literatura em diversos trabalhos voltados para a América Latina (entre outros, BERRUTTI & BIANCHI, 2017; CRESPI ET AL., 2016; AGÉNOR & NEANIDIS, 2015; KANNEBLEY JR & PORTO, 2012) principalmente por conta das características das informações fornecidas pelas pesquisas públicas. A abordagem harmoniza cortes transversais e séries temporais, e por isso seu escopo é espacial e temporal, permitindo acompanhar o objeto da amostra durante o período estudado (GUJARATI & PORTER, 2011).

Os mesmos autores enfatizam as vantagens do método ao apontar que ele leva em consideração as possíveis heterogeneidades dos dados oriundos de estados diferentes, aumenta os graus de liberdade, resulta em menor colinearidade entre as variáveis e melhora a eficiência da estimação. Tais características tornam o painel apropriado para analisar a dinâmica das mudanças e os efeitos do marco regulatório nos negócios a nível estadual.

Quanto ao tipo, ele pode ser balanceado ou desbalanceado e curto ou longo. O painel balanceado contém a mesma quantidade de observações para todas as unidades selecionadas (exemplo: estados da federação); o desbalanceado não cumpre esse requisito. Um painel longo possui períodos de tempo superiores à quantidade de indivíduos e o curto representa a situação oposta.

No caso do presente trabalho, o modelo (1) estimado é classificado como desbalanceado e curto, uma vez que alguns dos estados não participavam da pesquisa nos anos iniciais e existem mais unidades federativas do que edições da PINTEC. Logo, apresenta 15 unidades seccionais em 6 períodos de tempo, de 2000 a 2014 – com frequência trienal.

Contudo, torna-se essencial apontar que o modelo em painel pode conter erros advindos de dados que não foram selecionados de forma aleatória e os efeitos não observados apresentarem ausência de resposta ou atrito e autosseletividade.

Dessa forma, a modelagem desses erros é realizada através de efeitos fixos, aleatórios ou *pooled*. Em efeitos fixos, o intercepto varia entre os indivíduos a ponto de captar as diferenças presentes neles, mas não se modifica no próprio indivíduo em função do tempo; em efeitos aleatórios, as heterogeneidades ficam contidas em ε e os componentes de erro de cada unidade não são correlacionados entre si; e *Pooled* (painel agrupado) considera que os parâmetros são iguais e constantes no tempo para todos os indivíduos.

A definição do modelo mais apropriado resulta de três testes: Hausman, LM de Breusch-Pagan e Chow (*Likelihood*) (GUJARATI & PORTES, 2011; WOOLDRIDGE, 2015). No Hausman, a hipótese H_0 (nula) é que os modelos de efeitos fixos e aleatórios não apresentam diferenças substanciais. Se ela for rejeitada, usa-se efeitos fixos; caso contrário, efeitos aleatórios.

Breusch-Pagan (Lagrange Multiplier) é empregado para verificar a hipótese H_0 de que não há efeitos aleatórios. Se não for rejeitada, então tal modelo não é adequado. Por fim, o teste de Chow (*Likelihood*) aponta se o modelo *Pooled* é o mais apropriado se comparado ao de efeitos fixos.

Neste trabalho, a análise do efeito da Lei Nacional de Inovação (2004) e das subsequentes leis estaduais no resultado inovativo das unidades federativas será feita com base no modelo econométrico a ser estimado, na forma empilhada, representado pela equação 1:

$$Inov_{it} = \beta_0 + \beta_1 pdint_{it} + \beta_2 size_{it} + \beta_3 coop_{it} + \beta_4 prod_{it} + \beta_5 dummy1_{it} + \beta_6 dummy2_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Em que i representa os estados da federação que vão de 1 a 15, t o tempo, ε o termo de erro, $dummy1$ lei nacional de inovação (Ini) e $dummy2$ a lei estadual de inovação (Ini), ambas estruturadas de modo a captar a presença (1) ou ausência (0) das leis em determinado período. As variáveis de controle foram descritas na Tabela 2, presente na seção anterior.

Complementarmente, no intuito de testar a robustez dos parâmetros das leis, a equação 1 foi desdobrada em outras que excluem uma ou mais variáveis, gerando total de 6 regressões. Seguem:

$$Inov_{it} = \beta_0 + \beta_1 pdint_{it} + \beta_2 size_{it} + \beta_3 coop_{it} + \beta_4 prod_{it} + \beta_5 dummy1_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$Inov_{it} = \beta_0 + \beta_1 pdint_{it} + \beta_2 size_{it} + \beta_3 coop_{it} + \beta_4 prod_{it} + \beta_6 dummy2_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

$$Inov_{it} = \beta_0 + \beta_5 dummy1_{it} + \beta_6 dummy2_{it} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

$$Inov_{it} = \beta_0 + \beta_5 dummy1_{it} + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

$$Inov_{it} = \beta_0 + \beta_6 dummy2_{it} + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

A estimação das 6 equações formatadas objetivou verificar a influência das Leis Nacional e Estadual de inovação no resultado inovativos das indústrias de 15 estados. De forma complementar, foi possível observar o comportamento das variáveis de controle. A próxima seção está voltada à discussão dos resultados encontrados.

5. RESULTADOS

Esta sessão traz os resultados das 6 equações de dados em painel estimadas afim de verificar a influência da Lei de Inovação e das Leis Estaduais de Inovação no resultado inovativo das indústrias dos 15 estados abrangidos pela PINTEC. Para garantir a robustez do método utilizado, foram realizados os testes de correlação, heterocedasticidade, Likelihood, Lagrange Multiplier e Hausman; todas essas etapas serão discutidas abaixo.

Antes de realizar a estimação das equações em MQO, fez-se necessário verificar as interrelações entre as variáveis de controle através da matriz de correlação (conforme Tabela 3) e a presença da multicolinearidade, evitando a violação dos pressupostos do MQO.

Tabela 3 – Matriz de correlação das variáveis independentes

	<i>PDINT</i>	<i>SIZE</i>	<i>COOP</i>	<i>PROD</i>	<i>LNI</i>	<i>LEI</i>
<i>PDINT</i>	1					
<i>SIZE</i>	0,01983	1				
<i>COOP</i>	0,02667	0,19858	1			
<i>PROD</i>	-0,32863	0,38315	0,39375	1		
<i>LNI</i>	-0,32768	-0,0382	0,31338	0,31405	1	
<i>LEI</i>	-0,21246	0,07666	0,26943	0,3951	0,54431	1

Fonte: elaboração própria com base nos resultados da pesquisa.

Na diagonal principal da tabela, em negrito, estão as correlações de uma variável com ela mesma, por isso o valor é igual a 1. Abaixo, estão as correlações entre os pares de variáveis – o valor 0,01983 corresponde à correlação entre *pdint* e *size*, e assim sucessivamente. Nota-se que não há indícios de correlação forte entre as duplas (>0,8), permitindo que o modelo seja estimado sem violar a hipótese de multicolinearidade.

Depois, cada uma das 6 equações foi estimada em dados agrupados por MQO (*OLS*), em efeitos aleatórios e efeitos fixos afim de testar a robustez dos parâmetros analisados. Os resultados são apresentados nas Tabelas 4 a 9.

Tabela 4 - Resultados das estimações realizadas para o modelo em dados em painel - Equação 1

Variáveis Independentes	Dados Empilhados (MQO)	Efeito Fixo	Efeito Aleatório
	Coeficientes		
PDINT	1.402* (1.66)	0.9358 (1.44)	1.1315 (1.42)
SIZE	0.001*** (4.06)	0.0017*** (2.86)	0.0012*** (3.20)
COOP	-0.163 (1.50)	-0.3068*** (3.18)	-0.2389** (2.37)
PROD	-8.46E-05 (1.41)	-3.37E-05 (0.65)	-6.67E-05 (0.93)
LNI	0.034* (1.69)	0.0147 (0.75)	0.0250 (1.39)
LEI	0.025 (1.41)	0.0517*** (3.19)	0.0389** (2.26)
R ²	0.2671	0.5512	0.2384
<i>Teste Likelihood</i>	2.73***		
Teste Lagrange Multiplier (Breusch Pagan)	7.17***		
Teste de Hausman: $\chi^2(6) = 6.59$			

Fonte: elaboração própria com base no programa E-views. Notas: 1) variável dependente (*y*): *inov*. 2) entre parênteses encontram-se as estatísticas t e z (no caso dos efeitos aleatórios); 3) Níveis de significância: ***: Significativo a 1%; **: Significativo a 5%; *Significativo a 10%.

A Tabela 4 apresenta os resultados da estimação da Equação 1 e mostra que, em relação aos parâmetros das leis, a Lei Estadual de Inovação (LEI) apresenta significância em efeitos fixos e aleatórios; já o parâmetro da Lei Nacional de Inovação (LNI) não é estatisticamente significativo independente dos valores críticos associados à estatística t.

O tamanho da empresa (*size*) mostra-se em conformidade com a hipótese Schumpeteriana, - isto é, quanto maior o tamanho da firma, maior a capacidade de inovar - sendo significativo em todos os casos e possuindo relação positiva com a variável dependente (*inov*). Ainda que intensidade em P&D (*pdint*) tenha associação positiva, ela só é significativa em *pooled*. Por outro lado, a cooperação (*coop*) e produtividade (*prod*) são inversamente proporcionais, ainda que *prod* não apresente significância independente do efeito aplicado.

Os testes Lagrange Multiplier e Likelihood apontaram, respectivamente, para o uso do modelo em efeitos aleatórios e fixos em contraposição ao *pooled* a 1% de

significância. Por fim, o teste de Hausman direcionou para o uso em efeitos aleatórios. Assim, pode-se afirmar que o modelo não conseguiu captar o efeito da *Ini* ao mesmo tempo em que capta o da *lei* a 5% de significância.

A Tabela 5 traz os resultados da Equação 2, sem a presença da lei estadual como controle, para testar apenas o parâmetro da *Ini*, conforme abaixo:

Tabela 5 – Resultados das estimações realizadas para o modelo em dados em painel - Equação 2

Variáveis Independentes	Dados Empilhados (MQO)	Efeito Fixo	Efeito Aleatório
	Coeficientes		
PDINT	1.4296*** (2.88)	0.9604 (1.07)	1.2000 (1.44)
SIZE	0.0011*** (3.63)	0.0014* (1.69)	0.0011*** (3.01)
COOP	-0.1590 (1.59)	-0.2619** (2.39)	-0.2099** (2.01)
PROD	-6.49E-05* (1.72)	0.0001 (0.99)	-2.04E-05 (0.29)
LNI	0.0462*** (2.59)	0.0295 (1.53)	0.0426** (2.49)
R ²	0.2460	0.4977	0.1884
<i>Teste Likelihood</i>	2.20**		
Teste Lagrange Multiplier (Breusch Pagan)	4.11**		
Teste de Hausman: $\chi^2(5) = 4.85$			

Fonte: elaboração própria com base no programa E-views. Notas: 1) variável dependente: *inov*. 2) entre parênteses encontram-se as estatísticas t e z (no caso dos efeitos aleatórios); 3) Níveis de significância: ***: Significativo a 1%; **: Significativo a 5%; *Significativo a 10%.

Verifica-se que os parâmetros *pdint*, *size*, *coop* e *prod* praticamente não sofrem variação, mesmo sem a presença da variável referente à lei estadual. Quanto ao parâmetro da Lei de Inovação Nacional, essa apresenta significância a 5% em efeitos aleatórios, que foi apontado no teste de Hausman como melhor alternativa após o *pooled* ser rejeitado a 5% em Likelihood e Lagrange.

Na Equação 3, foi feito o caminho inverso: retirou-se o parâmetro da *Ini* e testou-se a *lei*, como pode ser visto na Tabela 6:

Tabela 6 – Resultados das estimações realizadas para o modelo em dados em painel - Equação 2

Variáveis Independentes	Dados Empilhados (MQO)	Efeito Fixo	Efeito Aleatório
	Coeficientes		
PDINT	1.0336 (1.25)	0.7810 (0.95)	0.8584 (1.13)
SIZE	0.0011*** (3.82)	0.0017** (2.20)	0.0011*** (3.19)
COOP	-0.1193 (1.11)	-0.2960*** (2.83)	-0.2048** (2.09)
PROD	-8.18E-05 (1.35)	-1.04E-05 (0.10)	-5.67E-05 (0.82)
LIE	0.0383** (2.40)	0.0562*** (2.96)	0.0479** (3.11)
R ²	0.2366	0.5466	0.2173
<i>Teste Likelihood</i>		2.99***	
Teste Lagrange Multiplier (Breusch Pagan)		8.35***	
Teste de <i>Hausman</i> : $\chi^2(5) = 8.70$			

Fonte: elaboração própria com base no programa E-views. Notas: 1) variável dependente: *inov*. 2) entre parênteses encontram-se as estatísticas t e z (no caso dos efeitos aleatórios); 3) Níveis de significância: ***: Significativo a 1%; **: Significativo a 5%; *Significativo a 10%.

Da mesma maneira que ocorreu na estimação das Equações 1 e 2, as variáveis *pdint*, *size*, *coop* e *prod* mantiveram quase o mesmo comportamento, o que se aplica aos testes; assim como nas outras vezes, eles apontaram que os efeitos aleatórios são a melhor escolha na estimação.

A Lei Estadual de Inovação apresenta-se significativa independente do efeito aplicado, o que muda é a significância (5% para *pooled* e efeitos aleatórios e 1% para fixo).

A segunda metade das equações foi rodada apenas com o parâmetro das *dummies lei* e *Ini*. A intenção foi a de testar o comportamento das mesmas apenas contra a variável dependente (*inov*). A Tabela 7 apresenta a regressão com as duas *dummies*.

Tabela 7 – Resultados das estimações realizadas para o modelo em dados em painel - Equação 4

Variáveis Independentes	Dados Empilhados (MQO)	Efeito Fixo	Efeito Aleatório
	Coeficientes		
LNI	0.0064 (0.31)	0.0039 (0.21)	0.0049 (0.27)
LIE	0.0206 (1.09)	0.0180* (1.70)	0.02649 (1.55)
R ²	0.0312	0.4502	0.0592
<i>Teste Likelihood</i>	3.52***		
Teste Lagrange Multiplier (Breusch Pagan)	18.19***		
Teste de Hausman: $\chi^2(2) = 1.80$			

Fonte: elaboração própria com base no programa E-views. Notas: 1) variável dependente: *inov*. 2) entre parênteses encontram-se as estatísticas t e z (no caso dos efeitos aleatórios); 3) Níveis de significância: ***: Significativo a 1%; **: Significativo a 5%; *Significativo a 10%.

A partir da análise da Tabela 8 observa-se que os parâmetros das duas leis não apresentam significância, apenas a *lei* em efeitos fixos; contudo, como os testes realizados apontaram para o uso de efeitos aleatórios, ela não poderá ser considerada significativa.

Diferentemente desse caso, a *lei*, quando analisada apenas com a variável dependente (*inov*) na Equação 5, torna-se significativa a 5% com efeitos aleatórios e fixos. Mais uma vez, o teste Lagrange e Likelihood rejeitaram a hipótese de *pooled* e Hausman direcionou para efeitos aleatórios. A Tabela 8 apresenta tais resultados:

Tabela 8 – Resultados das estimações realizadas para o modelo em dados em painel - Equação 5

Variável Independente	Dados Empilhados (MQO)	Efeito Fixo	Efeito Aleatório
	Coeficientes		
LIE	0.0238 (1.51)	0.0328** (2.33)	0.0292** (2.13)
R ²	0.0298	0.4497	0.0580
<i>Teste Likelihood</i>	3.58***		
Teste Lagrange Multiplier (Breusch Pagan)	18.24***		
Teste de Hausman: $\chi^2(1) = 1.23$			

Fonte: elaboração própria com base no programa E-views. Notas: 1) variável dependente: *inov*. 2) entre parênteses encontram-se as estatísticas t e z (no caso dos efeitos aleatórios); 3) Níveis de significância: ***: Significativo a 1%; **: Significativo a 5%; *Significativo a 10%.

Por fim, os testes realizados com a Equação 6 - que apresenta a contraposição da *Ini* com *inov* - também apontaram para a utilização de efeitos aleatórios. Pode-se observar a partir da Tabela 9 que a regressão não conseguiu captar o efeito da Lei Nacional de Inovação em nenhum dos três casos.

Tabela 9 – Resultados das estimações realizadas para o modelo em dados em painel - Equação 6

Variável Independente	Dados Empilhados (MQO)	Efeito Fixo	Efeito Aleatório
	Coeficientes		
LNI	0.0187 (1.07)	0.0232 (1.55)	0.0213 (1.44)
R ²	0.0155	0.4238	0.0276
<i>Teste Likelihood</i>	3.32***		
Teste Lagrange Multiplier (Breusch Pagan)	16.31***		
Teste de <i>Hausman</i> : $\chi^2(1) = 0.97$			

Fonte: elaboração própria com base no programa E-views. Notas: 1) variável dependente: *inov*. 2) entre parênteses encontram-se as estatísticas t e z (no caso dos efeitos aleatórios); 3) Níveis de significância: ***: Significativo a 1%; **: Significativo a 5%; *Significativo a 10%.

A partir das estimações realizadas e em relação à variável que representa o Lei Nacional de Inovação (*Ini*), apesar do sinal de seu coeficiente ser positivo, os modelos testados não conseguiram captar seu efeito; dessa forma, suas estimativas não foram significativas nos níveis de 1%, 5% ou 10%.

De Negri (2015) ressalta que o efeito das políticas públicas voltadas à inovação e a capacidade inovativa brasileira são mitigadas pelo ambiente institucional excessivamente burocrático e complexo – tempo para concessão de patente, obstáculos para abrir ou fechar empresas e importar insumos e equipamentos, complexa relação universidade-empresa, etc - o que acaba por desestimular os investimentos em inovação.

Complementarmente, Rocha (2014) assinalou que há um problema na formatação da lei: a mesma não possibilita a vinculação entre os atores ou não oferece os instrumentos para tal. Essa deficiência do governo em possuir uma perspectiva sistêmica é uma das principais falhas apontadas e reduz a contribuição da ciência e tecnologia no desenvolvimento efetivo das inovações.

Quanto ao parâmetro das Leis Estaduais de Inovação (*le*), constata-se que ela se apresenta com grau de significância de 5% em todas as equações testadas, exceto quando confrontada em trio com a *lni* e a variável dependente *inov*.

Pelo fato de as políticas macroeconômicas não serem capazes de considerar as especificidades regionais, o comportamento exitoso das políticas estaduais pode ser justificado pelo fato de que essas leis vieram como um instrumento que permite melhor direcionamento da nacional, uma vez que são formatadas para cada estado, conseguindo abarcar as singularidades e necessidades diferenciadas e respeitando as estruturas econômica, social, empresarial e política de cada um deles.

Conseqüentemente, a legislação local fortalece a formação de um Sistema Regional de Inovação mais robusto e preparado para sustentar o ambiente institucional encontrado. Isso ocorre principalmente porque a distribuição regional e setorial da inovação é diferente e, conforme apontado por Steingraber (2009), aspectos específicos da indústria, sua localização, competências dedicadas à atividade inovativa e a interação entre instituições dentro da região influenciam no surgimento da inovação.

Com a escolha do modelo, fez-se necessário testar a heterocedasticidade a partir da hipótese nula (H_0) a qual afirma que os erros não estão correlacionados. Ainda que os coeficientes estimados se mantivessem consistentes e não viesados, eles deixariam de ser eficientes.

O teste apontou, a uma significância de 1%, que em todos os casos, os erros possuem comportamento homocedástico, o que pode ser observado na Tabela 10.

Tabela 10 – Teste de heterocedasticidade (Breusch Pagan)

Equação	Estatística	Prob.
1	125.68	0.0094***
2	119.0351	0.0259***
3	128.8404	0.0056***
4	141.1734	0.0006***
5	142.0023	0.0005***
6	130.5609	0.0042***

Fonte: elaboração própria com base no programa E-views. Nota: Níveis de significância: ***: Significativo a 1%; **: Significativo a 5%; *Significativo a 10%.

Ainda que esteja fora do escopo deste trabalho, vale apontar aspectos relacionados às variáveis controle utilizadas. Intensidade em P&D (*pdint*), que se refere aos recursos destinados a atividades inovativas, apresentou sinal positivo,

estando parcialmente de acordo com a literatura - a exemplo de Goel e Nelson (2018) e Adbu e Jibir (2018) – por não ter sido possível captar sua significância em efeitos aleatórios.

A variável referente ao tamanho da empresa (*size*) exerce influência positiva e com significância de 1% em todos os casos, corroborando com outros trabalhos como Choi (2017) e Silva e Suzigan (2014). Avellar e Botelho (2016) destacaram que a questão do tamanho se refere principalmente a aspectos relativos à estrutura de gestão, oportunidades de acesso à tecnologia, às fontes externas de informação tecnológica e aos indicadores de desempenho.

Cooperação e produtividade apresentaram sinais negativos, embora apenas a *prod* tenha significância (5%). Ambos resultados vão de encontro com a literatura - conforme Silva e Suzigan (2014), por exemplo. Nesse ponto, Silva Jr. (2014) ressalta que as especificações econométricas, os filtros da base, os controles e tamanho da amostra influenciam na sensibilidade da variável.

Ainda, inovação e produtividade são dois aspectos difíceis de mensurar, o que torna complexa a busca por atestar a relação entre as duas variáveis. Ressalta-se que alguns trabalhos trazem a relação contrária e apontam que é a inovação (especialmente a aquisição de máquinas e equipamentos) que leva à produtividade – a exemplo de Silva et al. (2016), Messa (2015) e Cavalcante, De Andrade Jacinto e De Negri (2015). Os últimos autores também ressaltam a necessidade de diferenciar esforços inovativos e inovação, uma vez que os esforços podem fracassar e não resultar em produtividade.

Um aspecto que vale a discussão sobre cooperação é que, embora grande parte da literatura – como a já citada em seção anterior - afirme que a cooperação possui impacto positivo na inovação, a estimação realizada mostrou o contrário. Esse resultado é parcialmente embasado pelo trabalho de Giovannetti e Piga (2017) e Link e Marxt (2004) sobre o risco dessa atividade: se por um lado a cooperação ativa (dentro da rede de fornecedores e clientes) e passiva (através de transbordamentos de setores) traz resultados positivos, a cooperação entre concorrentes causa o efeito contrário, além de prejudicar a produtividade.

Dessa forma, as políticas deveriam estimular a cooperação de empresas dentro da rede local e restringir entre concorrentes para que a inovação de produto/processo ocorra e, como resultado, a produtividade.

6. CONCLUSÕES

Este trabalho teve como objetivo investigar os impactos do marco teórico nacional - especificamente da Lei de Inovação (2004) - e estadual – leis de inovação estaduais surgidas a partir de 2006 - no resultado inovativo das indústrias dos 15 estados cobertos pela Pesquisa de Inovação (PINTEC). Os dados utilizados foram provenientes das indústrias participantes da Pesquisa de Inovação (PINTEC) dos anos de 2000 a 2014, cobrindo os anos de 1998 a 2014.

A investigação foi desenvolvida a partir de duas hipóteses: a sanção da Lei Nacional possibilitou o aumento do desempenho inovativo empresarial (H_1) e a sanção das Leis Estaduais elevou a performance inovativa estadual (H_2). Tais hipóteses, caso confirmadas, apontariam empiricamente que as Leis Nacional e Estaduais seriam impulsionadoras resultado inovativo das indústrias dos 15 estados estudados.

A efetividade da relação entre a promulgação das leis nacional e estadual e inovação implementada nas indústrias foi analisada através de ferramentas quantitativas. Foram conduzidos testes estatísticos através de 6 equações que explicaram o percentual de empresas que inovaram através de 4 controles (como intensidade de P&D, cooperação, produtividade, tamanho da empresa) e duas *dummies* referentes à presença da lei na região em tal período.

Por intermédio da estimação do modelo de dados em painel foi possível explorar a relevância de políticas voltadas à inovação para o desempenho inovativo das indústrias. Os testes levaram para o uso de efeitos aleatórios em todos os casos; foram avaliados o sinal, o módulo e a significância estatística para cada um dos termos em todos os modelos.

Os diversos cenários testados com os variados controles evidenciam que o parâmetro da lei estadual permanece estável e significativa. Já o parâmetro da lei nacional, ainda que possuísse sinal positivo, não apresentou significância em nenhum dos casos. Logo, os modelos estimados conseguem captar o efeito da lei estadual na inovação, mas não capta efeitos da lei nacional.

Os resultados fornecem alguns subsídios para compreendermos o papel dos governos estaduais na concepção de políticas que fomentem a atividade inovativa, exatamente pelo fato de levarem em consideração as particularidades (econômica, social, estrutural) da região. Corroborando com a hipótese já levantada e confirmada

em Montenegro et al. (2016), o poder público precisa balancear suas políticas de desenvolvimento regional com investimentos para a formatação de infraestrutura de C&T alicerçada.

É importante ressaltar que os dados da PINTEC foram utilizados na sua forma agrupada, pois o acesso aos microdados só seria possível com o envio de um projeto que, caso aprovado, exigiria a ida ao escritório do IBGE (RJ), aquisição do software necessário e pagamento por dia de uso da sala. Dessa forma, a falta de recursos financeiros foi o principal entrave.

Outro problema com a base se relaciona à periodicidade com que ela é realizada; sua frequência trienal e a baixa série histórica acabam por afetar os resultados das análises. Dessa forma, colocam-se como sugestões testar as hipóteses utilizando microdados e outros métodos para analisar se o modelo consegue captar o efeito da Lei Nacional de Inovação.

Nos últimos anos, o poder público aumentou os recursos disponíveis para atividades de inovação, além de expandir e aprimorar o alicerce regulatório existente (DE NEGRI, 2017). Nesse sentido, cientistas têm buscado identificar o papel dessa nova regulação no resultado empresarial a fim de direcionar as políticas para maior competitividade nacional.

Como já apontado por De Negri (2015), ganhos de eficiência econômica resultam da habilidade de absorver, ajustar e gerar tecnologias. Desta forma, selecionar os mecanismos corretos e promover a interação entre os agentes nacionais são estratégias que possibilitam maior eficácia da política de inovação.

Mais especificamente, trabalhos internacionais associam o êxito dessas iniciativas governamentais à sua interligação com a demanda, ou seja, a vinculação dos instrumentos de inovação com fornecedores e clientes. Sendo assim, para que a inovação ocorra, faz-se necessário aliar empresas com competência para inovar e instituições/instrumentos que promovam o processo inovativo.

Ao testar a eficácia dos marcos regulatórios federal e estadual, este estudo colabora com a base de literatura já existente e direciona para possíveis ajustes no escopo destes instrumentos legais.

Além disso, a maioria dos trabalhos realizados sobre o marco regulatório brasileiro estão voltados para o efeito específico da Lei do Bem ou de Informática nos desembolsos privados em P&D e não necessariamente na inovação em si; dessa

forma, este trabalho preenche o *gap* ao direcionar os esforços especificamente às Leis Nacional e estaduais no resultado inovativo.

REFERÊNCIAS

- ABDU, M.; JIBIR, A. Determinants of firms innovation in Nigeria. **Kasetsart Journal of Social Sciences**, 2017.
- ADEYEYE, A. D. et al. Micro-level determinants of innovation: analysis of the Nigerian manufacturing sector. **Innovation and Development**, v. 6, n. 1, p. 1-14, 2016.
- AERTS, K.; SCHMIDT, T. Two for the price of one?: Additionality effects of R&D subsidies: A comparison between Flanders and Germany. **Research Policy**, v. 37, n. 5, p. 806-822, 2008.
- AGÉNOR, P.; NEANIDIS, K. C. Innovation, public capital, and growth. *Journal of Macroeconomics*, v. 44, p. 252-275, 2015.
- AGHION, P. et al. Industrial policy and competition. **American Economic Journal: Macroeconomics**, v. 7, n. 4, p. 1-32, 2015.
- ALVARENGA, G. V.; PIANTO, D. M.; ARAÚJO, B. C. **Impactos dos Fundos Setoriais nas Empresas: Novas Perspectivas a partir da Função Dose-Resposta**. Prêmio CNI de Economia, 2012.
- ALVAREZ, R. R. Inovar é preciso. *In: Inovação: estratégias de sete países*, p. 32-65, 2010.
- ANTONIOLI, D.; MARZUCCHI, A.; MONTRESOR, S. Regional innovation policy and innovative behaviour: looking for additional effects. **European Planning Studies**, v. 22, n. 1, p. 64-83, 2014.
- ARAÚJO, B. C. **Políticas de apoio à inovação no Brasil: uma análise de sua evolução recente**. Texto para Discussão, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2012.
- ARUNDEL, A. et al. Neglected innovators: How do innovative firms that do not perform R&D innovate. **Results of an analysis of the Innobarometer**, v. 9, 2007.
- ARZA, V.; LÓPEZ, A. **Innovation and productivity in the argentine manufacturing sector**. IDB working paper no. 187. Inter-American Development Bank, 2010.
- ASSAD, A. L. D.; SOUZA, R. F. de. Challenger of Innovation in the area of health: learning in the ongoing debate. **Cadernos de História da Ciência**, v. 5, n. 2, p. 9-19, 2009.
- AVELLAR, A. P. M.; BOTELHO, M. R. A. Efeitos das políticas de inovação nos gastos com atividades inovativas das pequenas empresas brasileiras. **Estudos Econômicos (São Paulo)**, v. 46, n. 3, p. 609-642, 2016.
- BECKER, B. Public R&D policies and private R&D investment: a survey of the empirical evidence. **Journal of Economic Surveys**, v. 29, n. 5, p. 917-942, 2015.

BERCOVITZ, J.; FELDMAN, M. Entrepreneurial universities and technology transfer: A conceptual framework for understanding knowledge-based economic development. **The Journal of Technology Transfer**, v. 31, n. 1, p. 175-188, 2006.

BERRUTTI, F.; BIANCHI, C. **Assessing the effect of public funding on private innovation investment in Uruguay**. Documentos de Trabajo (working papers) 17-04, Instituto de Economía – IECON, 2017.

BLIND, K. The internet as enabler for new forms of innovation: new challenges for research. 2011.

BOCHI, C. G. **Inovação e desenvolvimento econômico**: uma análise dos instrumentos disponíveis de apoio à inovação no Brasil. 2017.

BORGES, M. N. As fundações estaduais de amparo à pesquisa e o desenvolvimento da ciência, tecnologia e inovação no Brasil. **Revista USP**. São Paulo, n.89, março/maio, 2011.

Brasil - **Lei da Inovação Tecnológica**, *Pub. L. Nº 10.973*. Presidência da República. Brasil, 2004.

Brasil - **Lei do Bem**, *Pub. L. Nº 11.196*. Presidência da República. Brasil, 2005.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **2.1.7 Brasil**: comparação dos dispêndios em P&D (em valores de 2013) com o produto interno bruto (PIB), 2000-2013. Brasília: MCTI, 2015.

BROEKEL, T. Do cooperative research and development (R&D) subsidies stimulate regional innovation efficiency? Evidence from Germany. **Regional studies**, v. 49, n. 7, p. 1087-1110, 2015.

BRONZINI, R; PISELLI, P. The impact of R&D subsidies on firm innovation. **Research Policy**, v. 45, n. 2, p. 442-457, 2016.

BUSOM, I.; VÉLEZ-OSPINA, J. A. Innovation, Public Support, and Productivity in Colombia. A Cross-industry Comparison. **World Development**, v. 99, p. 75-94, 2017.

CALDAS, R. C. A construção de um modelo de arcabouço legal para a ciência, tecnologia e inovação. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, DF, n.11, p. 5-27, 2001.

CALDAS, T. H. S.; CARVALHO, L.; PIMENTA, M. L. Determinantes da propensão a inovar: evidências para Argentina, Brasil e Chile. **Revista GEPROS**, v. 12, n. 4, p. 248, 2017.

CALZOLAIO, A. E.; DATHEIN, R. Políticas fiscais de incentivo à inovação: uma avaliação da Lei do Bem. **ENCONTRO DE ECONOMIA DA REGIÃO SUL**, v. 15, 2012.

CARBONI, O. A. The effect of public support on investment and R&D: An empirical evaluation on European manufacturing firms. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 117, p. 282-295, 2017.

CASSIOLATO, J. E.; PODCAMENI, M. G. A Relevância da Abordagem de Sistemas de Inovação para a Área de Energia Elétrica. **Políticas Públicas para Redes Inteligentes**, p. 49-79, 2016.

CERULLI, G.; POTÌ, B. Evaluating the robustness of the effect of public subsidies on firms' R&D: An application to Italy. **Journal of Applied Economics**, v. 15, n. 2, p. 287-320, 2012.

CHAMINADE, C.; EDQUIST, C. Rationales for public policy intervention in the innovation process: A systems of innovation approach. **Innovation Policy–Theory and Practice. An International Handbook**. Edward Elgar, Cheltenham, p. 95-114, 2008.

CHOI, J. " **Create" or" buy": internal vs. external sources of innovation and firm productivity**. The World Bank, 2017.

CLAUSEN, T.H., 2007. Do subsidies have positive impacts on R&D and innovations activities at the firm level? TIK Working papers on Innovation Studies No. 20070615. Centre for technology, innovation and culture, Oslo.

COOTER, R. et al. The importance of Law in promotion innovation and growth. In: **Rules For Growth: promoting innovation and growth through legal reform**. Erwin Marion Kauffman Fudation, Kansas City, Missouri, 2011.

COUTINHO, L. G. Superação da fragilidade tecnológica e a ausência de cooperação. In: VOGT, C.; STAL, E. (Org.). **Ciência e tecnologia: alicerces do desenvolvimento**. Brasília, DF: CNPq, 1999. p. 107-124.

CRESPI, G. et al. The effectiveness of tax incentives for R&D+ i in developing countries: The case of Argentina. **Research Policy**, v. 45, n. 10, p. 2023-2035, 2016.

CRESPI, G.; ZUNIGA, P. Innovation and productivity: evidence from six Latin American countries. **World development**, v. 40, n. 2, p. 273-290, 2012.

CZARNITZKI, D.; LOPES-BENTO, C. Innovation subsidies: Does the funding source matter for innovation intensity and performance? Empirical evidence from Germany. **Industry and Innovation**, v. 21, n. 5, p. 380-409, 2014.

CZARNITZKI, D., LICHT, G., 2005. Additionality of Public R&D grants in a transition economy: the case of Eastern Germany. *Econ. Transit.* 14 (1), 101–131.

DAVID, P. A.; FORAY, D. Accessing and expanding the science and technology knowledge base. **STI Review** 16, p. 16–38, 1995.

DAVIDOVICH, L. De olho no futuro: a 4ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação. In: *Ciência, Tecnologia e Inovação*. **Revista USP**. São Paulo, n.89, março/maio, 2011.

DE NEGRI, F. Inovação e produtividade: por uma renovada agenda de políticas públicas. **Radar**, n. 42, p. 8-15, 2015.

DE NEGRI, F. Por uma nova geração de políticas de inovação no Brasil. **Políticas de apoio à inovação tecnológica no Brasil**, 2017.

DE NEGRI, J. Avançar ou avançar na política de inovação. *In: BARBOSA, N. et al. (Orgs.). Indústria e desenvolvimento produtivo no Brasil*. Rio de Janeiro: Elsevier; FGV, 2015.

DE NEGRI, J. A.; KUBOTA, L. C. **Políticas de incentivo à inovação tecnológica no Brasil**. 2008.

DE OLIVEIRA, O. V.; ZABA, E. F.; FORTE, S. H. A. C. Razão da não utilização de incentivos fiscais à inovação tecnológica da lei do bem por empresas brasileiras. **Revista Contemporânea de Contabilidade**, v. 14, n. 31, p. 67-88, 2017.

DEVLIN, R.; MOGUILLANSKY, G. What's new in the new industrial policy in Latin America?. *In: The Industrial Policy Revolution I*. Palgrave Macmillan, London, 2013. p. 276-317.

DOH, S; KIM, B. Government support for SME innovations in the regional industries: The case of government financial support program in South Korea. **Research Policy**, v. 43, n. 9, p. 1557-1569, 2014.

DOSI, G.; GRAZZI, M.; MOSCHELLA, D. Technology and costs in international competitiveness: from countries and sectors to firms. **Research Policy**, v. 44, n. 10, p. 1795-1814, 2015.

DOTUN, F. O. The key determinants of innovation in small and medium scale enterprises in southwestern nigeria. **European Scientific Journal, ESJ**, v. 11, n. 13, 2015.

DUGUET, E., 2004. Are R&D subsidies a substitute or a complement to privately funded R&D? Evidence from France using propensity score methods for non-experimental data. *Rev. Econ. Polit.* 114 (2), 263–292.

DUMONT, Michel. Assessing the policy mix of public support to business R&D. **Research Policy**, v. 46, n. 10, p. 1851-1862, 2017.

EDQUIST, C. **Systems of innovation approaches**: their emergence and characteristics. *In: Systems of innovation technologies, institutions and organization*. London, p. 1-35, 1997.

EMODI, N. V. et al. Factors Influencing Innovation and Industrial Performance in Chinese Manufacturing Industry. **International Journal of Innovation and Technology Management**, v. 14, n. 06, 2017.

ETZKOWITZ H.; LEYDESDORFF L. The future location of research: A triple helix of university-industry-government relations. **Easst Review**, v. 15, p. 20-25, 1996.

ETZKOWITZ, H; ZHOU, C. Hélice Tríplice: inovação e empreendedorismo universidade-indústria-governo. **Estudos Avançados**, v. 31, n. 90, p. 23-48, 2017.

FABIANI, S.; SBRAGIA, R. Tax incentives for technological business innovation in Brazil: the use of the Good Law-Lei do Bem (Law No. 11196/2005). **Journal of technology management & innovation**, v. 9, n. 4, p. 53-63, 2014.

FORSMAN, H. Innovation capacity and innovation development in small enterprises. A comparison between the manufacturing and service sectors. **Research Policy**, v. 40, n. 5, p. 739-750, 2011.

FREEMAN, C. **Technology policy and economic performance**. Great Britain: Pinter Publishers, 1989.

FREEMAN, C. The 'National System of Innovation' in historical perspective. **Cambridge Journal of economics**, v. 19, n. 1, p. 5-24, 1995.

FREEMAN, C.; SOETE, L. **The economics of industrial innovation**. The MIT Press, 1997.

GANTER, A.; HECKER, A. Deciphering antecedents of organizational innovation. **Journal of business research**, v. 66, n. 5, p. 575-584, 2013.

GIOVANNETTI, E.; PIGA, C. A. The contrasting effects of active and passive cooperation on innovation and productivity: Evidence from British local innovation networks. **International Journal of Production Economics**, v. 187, p. 102-112, 2017.

GOEL, R. K.; NELSON, M. A. Determinants of process innovation introductions: Evidence from 115 developing countries. **Managerial and Decision Economics**, 2018.

GONZÁLEZ, X.; PAZÓ, C. Do public subsidies stimulate private R&D spending? **Research Policy**, v. 37, n. 3, p. 371-389, 2008.

GUJARATI, D. N., PORTER, C. *Econometria Básica*. AMGH, 2011.

HALL, B. H.; LERNER, J. The financing of R&D and innovation. In: **Handbook of the Economics of Innovation**. North-Holland, p. 609-639, 2010.

HERRLEIN JR., Ronaldo. **Estado democrático e desenvolvimento no Brasil contemporâneo: um ensaio de economia política**. Porto Alegre: UFRGS/FCE/DECON, 2011.

HIRA, A. Mapping out the triple helix: how institutional coordination for competitiveness is achieved in the global wine industry. **Prometheus**, v. 31, n. 4, p. 271-303, 2013.

HONG, J. et al. Do government grants promote innovation efficiency in China's high-tech industries?. **Technovation**, v. 57, p. 4-13, 2016.

HOTTENROTT, H.; LOPES-BENTO, C. (International) R&D collaboration and SMEs: The effectiveness of targeted public R&D support schemes. **Research Policy**, v. 43, n. 6, p. 1055-1066, 2014.

HUERGO, E.; MORENO, L. Subsidies or loans? Evaluating the impact of R&D support programmes. **Research Policy**, v. 46, n. 7, p. 1198-1214, 2017.

HUERGO, E.; TRENADO, M.; UBIERNA, A. The impact of public support on firm propensity to engage in R&D: Spanish experience. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 113, p. 206-219, 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica 2000**. Rio de Janeiro, 2002

_____. **Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica 2003**. Rio de Janeiro, 2005.

_____. **Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica 2005**. Rio de Janeiro, 2007.

_____. **Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica 2008**. Rio de Janeiro, 2010.

_____. **Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica 2011**. Rio de Janeiro, 2013.

_____. **Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica 2014**. Rio de Janeiro, 2016.

KAMIMURA, Q. P.; CORNETTA, V. K. Inovação e propriedade intelectual no setor farmacêutico: desafios governamentais e efeitos na saúde pública. **Anais do XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, p. 1-9, 2011.

KANNEBLEY JR, S.; PORTO, G. S.. **Incentivos fiscais à pesquisa, desenvolvimento e inovação no Brasil: uma avaliação das políticas recentes**. Inter-American Development Bank, 2012.

KANNEBLEY JÚNIOR, S.; SHIMADA, E.; DE NEGRI, F. Efetividade da Lei do Bem no estímulo aos dispêndios em P&D: uma análise com dados em painel. 2016.

KOELLER, C. T. Innovation, market structure and firm size: a simultaneous equations model. *Managerial and Decision Economics*, v. 16, n. 3, p. 259-269, 1995.

KRETZER, J. Sistemas de inovação: as contribuições das abordagens nacionais e regionais ou locais. **Ensaio FEE**, v. 30, n. 2, p. 863-892, dez. 2009.

KVĚTOŇ, V.; HORÁK, P. The effect of public R&D subsidies on firms' competitiveness: Regional and sectoral specifics in emerging innovation systems. **Applied Geography**, v. 94, p. 119-129, 2018.

LEYDESDORFF, L.; ZAWDIE, G. The triple helix perspective of innovation systems. **Technology Analysis & Strategic Management**, v. 22, n. 7, p. 789-804, 2010.

LINK, P.; MARXT, C. Integration of risk-and chance management in the co-operation process. **International Journal of Production Economics**, v. 90, n. 1, p. 71-78, 2004.

LIU, J. S.; LU, W. M.; HO, M. H.-C. National characteristics: innovation systems from the process efficiency perspective. **R&D Management**, v. 45, n. 4, p. 317-338, 2015.

LO, C.; WANG, C.; HUANG, C. The national innovation system in the Taiwanese photovoltaic industry: A multiple stakeholder perspective. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 80, n. 5, p. 893-906, 2013.

LUNDEVALL. B. A. **National innovation systems: towards a theory of innovation and interactive learning**. London: Pinter, 1992.

MACHADO, F. M.; RUPPHENTAL, J. E. Estudo dos pontos de conflito da lei da inovação. **International Journal of Knowledge Engineering and Management (IJKEM)**, v. 3, n. 6, p. 230-245, 2014.

MATIAS-PEREIRA, J. Uma avaliação das políticas públicas de incentivo a inovação tecnológica no Brasil: a Lei do Bem. **Parcerias Estratégicas**, v. 18, n. 36, p. 221-250, 2015.

MCGUIRK, H.; LENIHAN, H.; HART, M. Measuring the impact of innovative human capital on small firms' propensity to innovate. **Research Policy**, v. 44, n. 4, p. 965-976, 2015.

MCTI - Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional. **Plano de Ação 2007- 2010**. Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação. Brasília, Brasil, 2007.

MELO, T. M.; FUCIDJI, J. R.; POSSAS, M. L. Política industrial como política de inovação: notas sobre hiato tecnológico, políticas, recursos e atividades inovativas no Brasil. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 14, p. 11-36, 2015.

MENDES, D. R. F.; DE OLIVEIRA, M. A. C.; PINHEIRO, A. A. 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**, v. 2, n. 1, p. 22-46, 2013.

MEROÑO-CERDÁN, A. L.; LÓPEZ-NICOLÁS, C. Innovation objectives as determinants of organizational innovations. *Innovation*, v. 19, n. 2, p. 208-226, 2017.

MESSA, A. Determinantes da produtividade na indústria brasileira. **Produtividade no Brasil**, p. 23. 2015.

METCALFE, J. S. Technology systems and technology policy in an evolutionary framework. **Cambridge journal of economics**, v. 19, n. 1, p. 25-46, 1995.

METCALFE, J. S. Systems failure and the case for innovation policy. In: **Innovation policy in a knowledge-based economy**. Springer, Berlin, Heidelberg, p. 47-74, 2005.

MONTENEGRO, R. L. G. et al. Ciência e Tecnologia versus estruturas estaduais: uma análise em dados em painel (2000-2010). **Anais do XLII Encontro Nacional de Economia. ANPEC-Associação Nacional dos Centros de Pós-graduação em Economia**, 2014.

NAGANO, M. S.; STEFANOVITZ, J. P.; VICK, T. E. Innovation management processes, their internal organizational elements and contextual factors: An investigation in Brazil. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 33, p. 63-92, 2014.

NELSON, R. R.; ROSENBERG, N. Technical innovation and national systems. In: **National innovation systems: A comparative analysis**, v. 1, p. 3-21, 1993.

OECD – Organisation for Economic Co-Operation and Development. **Main science and technology indicators**. Paris: OECD, 2016.

OLIVEIRA, F. C. B.; AVELLAR, A. P. M. Análise do desenvolvimento tecnológico de Brasil, Rússia, Índia e China (BRIC): mapeamento dos indicadores de ciência tecnologia e inovação. **Horizonte Científico**, v. 3, n. 1, 2009.

OLIVEIRA, M. A. C. et al. Análise econométrica dos dispêndios em Pesquisa & Desenvolvimento (P&D) no Brasil. **RAI Revista de Administração e Inovação**, v. 12, n. 3, p. 268-286, 2015.

OLIVEIRA, J. F. G. de; TELLES, L. O. O papel dos institutos públicos de pesquisa na aceleração do processo de inovação empresarial no Brasil. **Revista USP**, n. 89, p. 204-217, 2011.

OŠENIEKS, J.; BABAUSKA, S. The relevance of innovation management as prerequisite for durable existence of small and medium enterprises. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v. 110, p. 82-92, 2014.

O'SULLIVAN, E. et al. What is new in the new industrial policy? A manufacturing systems perspective. **Oxford Review of Economic Policy**, v. 29, n. 2, p. 432-462, 2013.

PINHO, M.; THEIS, I. M. A distribuição das inovações da indústria brasileira no território nacional. Seminário Internacional sobre Desenvolvimento Regional.

REINER, C.; STARITZ, C. Private sector development and industrial policy: why, how and for whom?. In: **ÖSTERREICHISCHEN FORSCHUNGSSTIFTUNG FÜR INTERNATIONALE ENTWICKLUNG (ÖFSE)**. *Private sector development: ein neuer business plan für entwicklung?* Viena: ÖFSE, p. 53-61, 2013.

REIS, D. A.; GOMES, I. M. A. Indicadores regionais de inovação: uma avaliação através dos dados da pintec. In: **International Symposium on Technological Innovation**, VII., Aracaju, Sergipe, 2017.

RESENDEI, M.; STRUBE, E.; ZEIDAN, R. Complementarity of innovation policies in Brazilian industry: An econometric study. **International Journal of Production Economics**, v. 158, p. 9-17, 2014.

ROCHA, F. Does governmental support to innovation have positive effect on R&D investments? Evidence from Brazil. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 14, p. 37-60, 2014.

RODRIGUES, C.; MELO, A. I. The triple helix model as inspiration for local development policies: an experience-based perspective. **International Journal of Urban and Regional Research**, v. 37, n. 5, p. 1675-1687, 2013.

RONSON, S.; AMARAL, D. C. Evaluation of innovation networks based on standardized management system. **Gestão & Produção**, v. 24, n. 3, p. 557-569, 2017.

SCHUMPETER, J. A. A teoria do desenvolvimento econômico. São Paulo: Nova Cultural, 1988.

SCUOTTO, V.; DEL GIUDICE, M.; CARAYANNIS, E. G. The effect of social networking sites and absorptive capacity on SMES'innovation performance. **The Journal of Technology Transfer**, v. 42, n. 2, p. 409-424, 2017.

SILVA, F. Q. et al. P&D, Inovação E Produtividade: Evidências Para Empresas Industriais Brasileiras. In: **Anais do XLIII Encontro Nacional de Economia [Proceedings of the 43rd Brazilian Economics Meeting]**. ANPEC-Associação

Nacional dos Centros de Pós-Graduação em Economia [Brazilian Association of Graduate Programs in Economics], 2016.

SILVA JR, G. G. Infraestrutura laboratorial e cooperação para P&D e inovação. 2014.

SILVA, L. M. C. et al. Análise do Processo Inovativo em Pequena Empresa: Estudo de Caso a Partir do Programa Agentes Locais de Inovação. **REGEPE-Revista de Empreendedorismo e Gestão de Pequenas Empresas**, v. 7, n. 1, p. 162-194, 2018.

SILVA, C. F.; SUZIGAN, W. Padrões setoriais de inovação da indústria de transformação brasileira. **Estudos Econômicos (São Paulo)**, v. 44, n. 2, p. 277-321, 2014.

SOARES, T. J. C. C., et al. O sistema de inovação brasileiro: Uma análise crítica e reflexões. **Interciencia**, v. 41, n. 10, out. 2016.

SOETE, L.; VERSPAGEN, B.; TER WEEL, B. Systems of innovation. In: **Handbook of the Economics of Innovation**. North-Holland, 2010. p. 1159-1180.

STEINGRABER, R. Inovação e produtividade: o papel dos sistemas de inovação para a indústria brasileira. Curitiba: Universidade Federal do Paraná –**Tese de Doutorado**, 2009.

SZCZYGIELSKI, K. et al. Does government support for private innovation matter? Firm-level evidence from two catching-up countries. **Research Policy**, v. 46, n. 1, p. 219-237, 2017.

TAKALO, T.; TANAYAMA, T.; TOIVANEN, O., 2013b. Estimating the benefits of targeted R&D subsidies. *Rev. Econ. Stat.* 95 (1), 255–272.

TARAN, Y.; BOER, H.; LINDGREN, P. A business model innovation typology. **Decision Sciences**, v. 46, n. 2, p. 301-331, 2015.

TORKOMIAN, A. L. V.; SANTOS, M. E. R.; SOARES, T. J. C. C. The Innovation Law, the creation of technology transfer offices, and their impact on the Brazilian innovation landscape. **University Technology Transfer: The Globalization of Academic Innovation**, p. 336-360, 2016.

VAKHITOVA, G.; PAVLENKO, T. Innovation and productivity: A firm level study of Ukrainian manufacturing sector. **Discussion Papers**, v. 27, 2010.

YU, F. Government R & D Subsidies, Political Relations and Technological SMEs Innovation Transformation. **iBusiness**, v. 5, n. 03, p. 104, 2013.

WOOLDRIDGE, J. M. Introductory econometrics: A modern approach. Nelson Education, 2015.

ZANGHELINI, F.; ANDRADE, C. A. S. Effectiveness evaluation of public policy incentive R&D in technological innovation in Brazil: a focus on law of the well. **Journal of Basic and Applied Pharmaceutical Sciences**, v. 36, n. 3, 2016.

ZENG, D. Z. Measuring the Effectiveness of the Chinese Innovation System: A Global Value Chain Approach. **International Journal of Innovation Studies**, v. 1, n. 1, p. 57-71, 2017.

ZHAO, S.; XU, B.; ZHANG, W. Government R&D subsidy policy in China: An empirical examination of effect, priority, and specifics. **Technological Forecasting and Social Change**, 2017.

ZORTEA-JOHNSTON, E.; DARROCH, J.; MATEAR, S. Business orientations and innovation in small and medium sized enterprises. **International Entrepreneurship and Management Journal**, v. 8, n. 2, p. 145-164, 2012.

ZUCOLOTO, G. F. **Lei do Bem**: impactos nas atividades de P&D no Brasil. Texto para Discussão, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2010.