

Política de inovação da década de 2000: produtividade e inovação

RESUMO

O objetivo deste trabalho é comparar a performance das capacitações tecnológicas e da produtividade das firmas que receberam benefícios da política de inovação com as que não receberam esse encorajamento durante a década de 2000. Para tanto, procedeu-se à construção e aferição de diversos indicadores representativos das capacitações tecnológicas, bem como calculou-se a produtividade do trabalho, por meio da técnica *Shift-Share*, para dois grupos de empresas: um usuário da política de inovação e outro não usuário de tal incentivo público. Sendo que as fontes de dados foram tabulações especiais da Pesquisa de Inovação Tecnológica e da Pesquisa Industrial Anual, ambas do IBGE. Concluiu-se que as empresas usuárias da política de inovação melhoraram suas capacitações tecnológicas e tiveram uma produtividade do trabalho comparativamente maior.

Palavras-chave

Política de Inovação; Produtividade; Atividade de Inovação.

ABSTRACT

This article seeks to compare the performance, in terms of technological capacity and productivity gains, of companies that received different benefits from innovation policies adopted in Brazil, with that of companies that did not receive such benefits during the first decade of this century. To this end, a collection and assessment of different indicators representing technological progress was made, and labour productivity was calculated using the Shift-Share technique in the case of two groups of companies: one that took advantage of the available incentives of public innovation policies, and the other that didn't. The source of data came from the IBGE, in the form of its Survey of Technological Innovation and Annual Industrial Research tables. The conclusion was that the companies making use of the innovation policy incentives did indeed improve their technological capacities and saw their labour productivity rise more when compared to those that didn't.

Key-words

Innovation Policies; Productivity; Innovation Activity.

JEL Classification

O25. O38. O47.

1. Graduação em Ciências Econômicas pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (2003), mestrado (2011) e doutorado (2015) em Economia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Realizou doutorado sanduíche na Scuola Superiore Sant'Ana, em Pisa, Itália. Professor da Faculdade de Tecnologia do Cooperativismo e da Universidade de Caxias do Sul.

1. Introdução

O conjunto de países da América Latina tem como característica comum, segundo Cimoli, Ferraz e Primi (2005), a falta de difusão de conhecimento e de ativos intangíveis com predominância de indústrias de baixa tecnologia. Ainda segundo esses autores, neste continente as capacitações tecnológicas são limitadas e com pouca demanda por conhecimento. Dado este diagnóstico, a política industrial – com foco na dinamização tecnológica – colocava-se como solução para superação dos referidos problemas no início da década de 2000 no Brasil.²

O lançamento da Política Industrial Tecnológica e de Comércio Exterior (Pitce) em 2003 visava incentivar a fabricação de produtos com alto valor agregado voltados para exportação. Ao mesmo tempo, isso só seria atingido se as empresas melhorassem substancialmente sua capacidade de inovar e de realizar Pesquisa e Desenvolvimento – P&D (BRASIL, Governo Federal, 2003). Nesse sentido, os pilares fundamentais da Pitce eram a inovação e o desenvolvimento tecnológico, inserção externa, modernização industrial, capacidade e escala produtiva e opções estratégicas. Posteriormente, a Pitce foi substituída pela Política de Desenvolvimento Produtiva (PDP-2008) e, esta, pelo Plano Brasil Maior (2011).

Nesse cenário, o incentivo fiscal à inovação foi reformulado, através da Lei 11.196/2005, conhecida como Lei do Bem. Além disso, foi criada a Lei 10.973/2004, chamada de Lei da Inovação, alterada pela Lei 13.243/2016. Assim, a década de 2000 foi marcada por mudanças institucionais que muniram o país de um arsenal de instrumentos e ferramentas úteis para encorajar a inovação das empresas.

Este artigo verifica a dinâmica das estruturas de capacitações tecnológicas das firmas incentivadas pela política de inovação da década de 2000. De forma que seu objetivo é comparar a performance das capacitações tecnológicas e da produtividade das firmas que receberam benefícios, na década de 2000, da política de inovação com a das que não receberam. Assim, foi investigado como os ambientes de inovação das firmas comportaram-se ao serem estimulados por políticas. Em outras palavras, as firmas apoiadas pelos encorajamentos públicos tiveram um desempenho inovativo e produtivo melhor do que as demais?

2. Sicsú e Reis (2010) registram os intelectuais que contribuíram para a reconstrução da política industrial no Brasil, entre eles está Fábio Eber, ex-diretor do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

Este artigo contém, além desta introdução, a seção 2, com o referencial teórico acerca do tema capacitações tecnológicas e política de inovação. Já a seção 3 apresenta resumidamente a política industrial da economia brasileira na década de 2000. Enquanto a seção 4 apresenta a metodologia do trabalho. Prosseguindo, na seção 5, os dados são apreciados para a extração de conclusões, conduzidas na seção 6.

2. Capacitações tecnológicas e política de inovação

Tecnologia é um conceito relacionado tanto ao conjunto dos dispositivos físicos necessários para transformar insumos em produtos finais, quanto ao conhecimento e habilidade necessários para a operacionalização da produção nas firmas (KIM, 2005). Sendo assim, Dosi (2006) a define como parcelas de conhecimento prontas para aplicações práticas e que estão alojadas em *know how*, métodos, procedimentos, experiências de sucesso e insucesso e nos dispositivos físicos. Assim, ela diz respeito à aptidão tácita, à criatividade, às intuições, às capacitações e aos recursos – físicos, humanos, tangíveis e intangíveis – que viabilizam as atividades econômicas (KIM, 2005).

Já a aptidão tecnológica “refere-se à capacidade de fazer uso efetivo do conhecimento tecnológico nas tentativas de assimilar, utilizar, adaptar e mudar tecnologias vigentes” (KIM, 2005, p. 16). Enquanto recursos são todos os ativos, capacitações, processos organizacionais, atributos, informações e conhecimentos controlados pelas firmas que as permitem idealizar e implementar estratégias que melhoram sua eficácia e eficiência (BARNEY, 1991). Nesse sentido, absorção é a “capacidade de assimilar o conhecimento existente e, a partir dele, gerar um novo conhecimento” (KIM, 2005, p. 16).

Teece (2005) relata uma pesquisa aplicada em fábricas de ar-condicionado residencial que revelou que o desempenho de qualidade estava ligado às rotinas organizacionais e não aos investimentos de capital ou qualquer outro dispositivo físico. Por isso, a política de inovação atinge seu objetivo quando auxilia a firma a melhorar suas rotinas ou mesmo a mudá-las, quando elas resistem em desenvolver novas aptidões tecnológicas.

Para Bell e Figueiredo (2012), recursos humanos e bases de conhecimentos são centrais para o florescimento das capacitações que tornam as atividades inovati-

vas eficazes. Nesse sentido, o aprendizado é inerente para garantir o sucesso do desempenho das organizações. Ele “é um processo pelo qual a repetição e a experimentação permitem que as tarefas sejam mais bem e mais rapidamente desempenhadas e que novas oportunidades de produção sejam identificadas” (TEECE, 2005, p. 154).

Quanto mais uma organização é hábil em aprender, maior é o conhecimento organizacional, elemento fundamental para a realização de inovação (CORREIA; MENDES; MARQUES, 2018). Nesse sentido, o conhecimento é ampliado nas organizações por meio da partilha dele entre os colaboradores, bem como do estímulo à criatividade, o que leva ao sucesso da inovação na empresa (CORREIA; MENDES; MARQUES, 2018).

Além disso, a ampliação das capacitações tecnológicas das firmas melhora a eficiência produtiva da manufatura, fazendo com que o custo unitário dos bens produzidos tenda a cair e, com dispêndios reduzidos, a competitividade amplia-se. Além disso, melhores rotinas e capacitações ampliam a produtividade do trabalho e, assim, geram crescimento econômico. Isso é encontrado, por exemplo, no estudo de Tello (2017), o qual identificou que a intensidade do investimento em tecnologia e inovação afetou a produtividade do trabalho da maioria das indústrias no Peru.

Entretanto, o ensinamento principal da abordagem teórica apresentada remete ao trabalho seminal de Lall (1992). Este ressalta a insuficiência da abordagem econômica neoclássica, uma vez que ela fundamenta o desenvolvimento tecnológico nos aspectos tradicionais do livre mercado que conduz ao preço ideal e ao investimento advindo da poupança. Para tal autor, essa abordagem, embora necessária, exclui o papel central que as políticas, as capacitações tecnológicas e as instituições locais desempenham para o processo de desenvolvimento tecnológico das nações em desenvolvimento (LALL, 1992).

No mesmo sentido, Bell e Pavitt (1992) argumentaram que o foco na acumulação física de capital é insuficiente para atingir o avanço tecnológico. Este é um processo vivenciado em desequilíbrio, incertezas, aprendizagem e diferenças entre as firmas e países no que tange às competências e comportamento das firmas. Nesse sentido, as políticas devem ser desenhadas para contemplar as diversidades de cada país, principalmente as que se referem às habilidades, conhecimentos e instituições (BELL; PAVITT, 1992). Por fim, dado o conjunto de conceitos e a abstra-

ção teórica apresentada nesta seção, utiliza-se o termo capacitações tecnológicas para se referir ao processo de aprendizagem que leva ao conhecimento capaz de mudar as tecnologias, facilitando a superação de entraves produtivos e levando a um melhor desempenho das firmas.

2.1 Política de inovação

De acordo com a abordagem evolucionária, a política tecnológica deve ser coordenada integralizando dois eixos. O primeiro é o estímulo à demanda por Ciência e Tecnologia, através do mecanismo de mercado. O segundo é o foco em instituições, centros de pesquisa e departamento de P&D cujo propósito é gerar e difundir conhecimentos (CIMOLI; FERRAZ; PRIMI, 2005).

A abordagem evolucionária é complementada pela da Economia do Conhecimento, para a qual o papel da política de inovação é auxiliar a promover a capacidade de aprendizagem das organizações e das pessoas (LUNDVALL, 2016). Mais ainda, os programas públicos podem tornar os trabalhadores familiarizados com a aprendizagem de conceitos científicos e tecnológicos, tornando-os mais habilidosos na criação de novos conhecimentos e mais receptivos às novas ideias. Pois um trabalhador preparado se relaciona com os colegas para criar projetos interativos e é flexível para se adaptar a novos ensinamentos, conceitos e práticas (SHARP, 2001).

As políticas de inovação devem facilitar a relação entre universidades e as firmas (LUNDVALL, 2001), visto que a pesquisa científica produz ativos e bens úteis para melhorar a produção das firmas (DOSI, 2006). Ao mesmo tempo, os referidos incentivos públicos auxiliam na articulação do Sistema de Inovação Regional ao considerarem as especificidades regionais (TODTLING; TRIPPL, 2005). Assim, seja no nível nacional ou regional, a formulação e implementação de políticas é assertiva ao privilegiarem a comunicação entre todos os *stakeholders*. Nesse sentido, o papel do governo é encorajar e mediar o diálogo que culmina na construção do capital social (TODTLING; TRIPPL, 2005).

No Brasil, políticas específicas à tecnologia e inovação ganharam proporções consideráveis após a década de 1990. Um marco fundamental para o desenvolvimento delas ocorreu em 2003 com o lançamento da Pitce.

3. Política industrial: contexto brasileiro na década de 2000

A Pitce, lançada em 2004, foi o marco da retomada da política industrial no Brasil. Ela foi substituída em 2008 pela Política de Desenvolvimento Produtiva (PDP). Esta, posteriormente, deu lugar ao Plano Brasil Maior, em 2011. Entretanto, as três compartilhavam as mesmas primícias, sendo uma o aperfeiçoamento da outra, e não descontinuidade (CALZOLAIO, 2019). Em linhas gerais, todas essas políticas tinham os mesmos objetivos: promover a competitividade de longo prazo da economia; ampliar a taxa de investimento, impulsionar a inovação; e equilibrar a balança comercial (BRASIL. Governo Federal, 2003). Nessas condições, é cabível destacar os principais pontos das políticas voltadas ao incentivo à inovação na década de 2000.

Na década de 2000 foram criados e reestruturados diversos programas públicos focados no desenvolvimento econômico. E foram executados por meio de diferentes instrumentos, tais como: a subvenção à inovação, apoio ao capital de risco, financiamento dos bancos públicos e redução fiscal a determinadas indústrias. Além disso, os incentivos fiscais à inovação foram modernizados e uma Lei da Inovação foi adotada nos moldes dos países mais desenvolvidos (CALZOLAIO, 2019).

A política industrial da década de 2000 reforçou o incentivo à exportação, seja através de incentivos fiscais, seja através do Programa de Financiamento à Exportação (Proex) – sob a responsabilidade do Banco do Brasil – e do Revitaliza Exportação – operado pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) – e do Fundo de Garantia à Exportação (FGE).

Programas setoriais foram criados, a exemplo do ramo da microeletrônica, incluindo a atividade de semicondutores, que foi contemplado pelo Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Indústria de Semicondutores (Padis) e pela continuação dos benefícios fiscais da Lei da Informática. No mesmo sentido, o setor da saúde foi incentivado pelo Programa de Apoio ao Desenvolvimento do Complexo Industrial da Saúde (BNDES Profarma). A indústria de bens de capital, por sua vez, foi beneficiada pelo Programa Aquisição de Bens de Capital para Empresas Exportadoras (Recap).

As *startups* receberam o apoio de um fundo de investimento voltado para o capital de risco. Pois tanto o BNDES quanto a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), agenciadora do Programa Inovar (2014), ofertaram linhas de créditos ao referido tipo de empresas. Além disso, políticas de compras governamentais reservaram mercados

para empresas nacionais a partir de regulamentação da década de 2000, principalmente na indústria da defesa nacional e medicamentos.

Além disso, as áreas de biotecnologia e de nanotecnologia foram amparadas por regulamentações e receberam apoio da Finep. Pois houve a aprovação da Lei da Biossegurança (BRASIL, 2005) e a implementação do Fundo Setorial da Finep voltado à nanotecnologia. Foram igualmente importantes as ações no âmbito da integração regional, visto que as Zonas de Processamento de Exportação (ZPE), como a Zona Franca de Manaus, tiveram seus incentivos revigorados.

Já o desenvolvimento sustentável foi munido de mecanismos que viabilizaram o setor privado nacional a participar de projetos do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Isso fez da Bovespa um centro de negociação de Reduções Certificadas de Emissões (RCE - popularmente conhecidas como créditos de carbono) (FRONDIZI, 2009).

O breve resumo de algumas das iniciativas da política industrial implementada a partir da década de 2000 serve como contextualização para o elemento central desse trabalho, a política de inovação. Esta, como um dos pilares da referida política, foi fortalecida com ações específicas relatadas a seguir.

3.1 Política de inovação no Brasil

A Lei da Inovação (BRASIL, 2004) é um marco fundamental da política de inovação brasileira. Ela tem como foco a capacitação e a autonomia tecnológica com vista a ampliar a aptidão tecnológica das empresas e, assim, torná-las aptas a confeccionarem novos produtos e processos competitivos. Portanto, criou incentivo à cooperação entre empresas nacionais, institutos de ciência e tecnologia (ICTs) e organizações voltadas à P&D. Nesse sentido, a Lei da Inovação autorizou a utilização dos espaços e materiais públicos da ICT (laboratório, equipamentos, instrumentos e infraestrutura) por organizações do setor privado. Não somente isso, mas autorizou as ICTs a prestarem serviços às empresas privadas que buscam soluções técnicas para seus projetos de inovação.

Os grupos de pesquisas das ICTs foram autorizados pela Lei da Inovação a comercializarem suas tecnologias e, caso haja ganhos econômicos nessa transação, eles

podem ser compartilhados. O pesquisador inventor da tecnologia pode receber no mínimo 5% (máximo 1/3) da receita auferida em tal negócio. Já o professor da rede pública universitária pode licenciar-se (de forma não remunerada) para trabalhar em uma empresa privada de base tecnológica, sem perder o vínculo de funcionário público. A ele também foi facultado receber uma bolsa de apoio à inovação (BRASIL, 2004). Além disso, a mobilidade de um pesquisador público entre diversas instituições de pesquisa, para contribuir com um projeto de inovação, é legalmente praticável.

As compras públicas foram regulamentadas para privilegiar produtos tecnológicos desenvolvidos no Brasil. Para tanto, a Lei n. 8.666/1993 (BRASIL, 1993) foi moldada para privilegiar a compra de tecnologia produzida no Brasil pela administração pública. Um reflexo disso ocorreu no Ministério da Saúde, que passou a privilegiar mais compras de fármacos cujos laboratórios localizam-se no país.

Como fruto da política de inovação, foi fundada a Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial. Ela facilita a transação de tecnologia da universidade para a indústria. Em outras palavras, sua missão é apoiar a execução de projetos de instituições de pesquisa tecnológica que visem a auxiliar a inovação de uma firma da indústria.

A Lei da Inovação de 2004 foi aperfeiçoada pela Lei n. 13.243/2016. Esta aprofundou os mecanismos pelos quais as ICTs licenciam e transferem suas tecnologias (BRASIL, 2016). Inclusive, criou-se a obrigatoriedade das ICTs instituírem um Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT). Trata-se de uma instância gestora da política institucional de inovação cujo um dos objetivos é promover ações de transferência tecnológica – inclusive prospectando mercado tecnológico via inteligência competitiva – além de acompanhar o relacionamento entre os pesquisadores e as empresas (BRASIL, 2016).

3.2 Incentivo fiscal à inovação

O modelo brasileiro de incentivo fiscal à inovação é regulamentado através da Lei 11.196 (BRASIL, 2005). Ele pode ser utilizado por empresas que realizem gastos

com P&D,³ contratação de pesquisadores e registro de patentes ou cultivares. Todavia, tais dispêndios precisam ser feitos dentro da própria empresa. Também são admitidos os gastos realizados junto às universidades cujo foco seja um projeto de inovação. Da mesma forma, os gastos aludidos à contratação de Microempresa e Empresa de Pequeno Porte e consultores independentes também são passíveis de serem beneficiados pelo incentivo fiscal à inovação. Dessa forma, os dispêndios com pesquisa e inovação podem ser deduzidos da base tributária do Imposto de Renda da Pessoa Jurídica (IRPJ) e da Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL) (BRASIL, 2011).

Outros valores gastos também são passíveis de serem beneficiados, eles tratam de: a) realização de exames laboratoriais e testes; b) pagamento de salários, encargos sociais/trabalhistas e capacitação técnica do pessoal envolvido exclusivamente ou parcialmente em projeto de P&D; c) registro e manutenção de marcas, patentes e cultivares, ainda que pagos no exterior; d) contratação de assistência técnica e científica; e) pagamento de *royalties* devido ao uso de patentes industriais cuja propriedade seja pessoa física ou jurídica residente no exterior.

A pessoa jurídica poderá usufruir de depreciação acelerada integral das máquinas, equipamentos, aparelhos e instrumentos adquiridos para serem utilizados nas atividades de pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica. Isso diminui o lucro líquido no ano da compra desses bens tangíveis, impactando na diminuição do IRPJ e da CSLL. Da mesma forma, essa aceleração pode ser aplicada aos dispêndios relativos à aquisição de bens intangíveis.

Os atos de registro e de manutenção de marcas, patentes e cultivares, realizados no exterior, e que são viabilizados com recursos financeiros enviados do Brasil, são isentos de tributação de IRPJ. Além disso, é possível obter 50% de redução do Imposto sobre Produto Industrializado de bens adquiridos para a realização de pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica.

Diante da estruturação de um ambiente propício à inovação, cabe investigar a evolução das capacitações tecnológicas da indústria brasileira. Nesse sentido, é pertinente verificar se houve dinamização das estruturas inovativas das firmas incenti-

3. Esses gastos são voltados para a realização de diversas atividades de P&D, como: pesquisa básica dirigida, pesquisa aplicada, desenvolvimento experimental, pesquisa de tecnologia industrial básica e serviços de apoio técnico. Para explorar o conceito de cada uma dessas atividades, ver a Instrução Normativa IN 1.187/2011 (BRASIL, 2011).

vadas pela política de inovação da década de 2000. Isso foi feito para contribuir com a área do conhecimento que avalia as políticas públicas através da metodologia apresentada a seguir.

4. Metodologia

A organização da exposição da metodologia está dividida na subseção 4.1, dedicada a explicar a estruturação do método e dos dados. Em seguida, na subseção 4.2, apresenta-se a técnica *Shift-Share*, que foi utilizada para calcular a variação da produtividade. Por fim, a subseção 4.3 detalha como foram construídos os índices de produtividade e os representativos das capacitações tecnológicas.

4.1 Estruturação do método e dos dados

O objetivo do artigo é comparar a performance das capacitações tecnológicas e da produtividade das firmas que receberem benefícios, na década de 2000, da política de inovação com a das que não receberam. Para consubstanciar tal propósito, aplicou-se uma ampla gama de procedimentos estatísticos com utilização de diferentes dados.

O banco de dados utilizado foi a Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec), porque ela fornece os dados necessários para construção de indicadores, além de ser construída por meio de uma metodologia clara, bem definida e realizada por profissionais credenciados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Nesse sentido, foi utilizada a Pintec 2005, cujos dados cobrem o período de 2003 a 2005, e a Pintec 2008, com dados de 2006 a 2008. Além disso, foram explorados dados da Pesquisa Industrial Anual (PIA) com a mesma intenção de se construir indicadores cujos detalhes são apresentados nesta seção.

Ao IBGE foram solicitadas tabulações especiais para esta pesquisa. Nesse sentido, acessaram-se dados especiais cuja principal estruturação é a separação em dois grupos do total da população de empresas da Pintec. Em um deles estão as empresas que usaram a política de inovação e, em outro, estão as empresas que não usaram a polí-

tica de inovação no período considerado. Desse modo, as tabulações especiais contêm os dados separados para esses dois grupos de empresas, as que acessaram e as que não acessaram a política.⁴ Assim, comparou-se a performance inovativa das firmas enquadradas nesses dois grupos.

Após os técnicos do IBGE terem segregado as empresas nos dois grupos referenciados, foram acessados os dados delas contidos na Pesquisa Industrial Anual (PIA). Dessa pesquisa foi extraído o Valor da Transformação Industrial e do Pessoal Ocupado também para os dois grupos.

Em que pese que o período de referência da Pintec seja trienal, seus dados de valores monetários referem-se apenas ao último ano da pesquisa. Isso permitiu mesclar dados de valores monetários da PIA com os da Pintec para construção do índice de Intensidade em Atividades de Inovação.

Foi oportuno utilizar o teste estatístico t de Student para averiguar se havia diferença nas médias de gastos com P&D dos dois grupos de empresas, um referente às usuárias e o outro a não usuárias de política de inovação. Nesse caso, utilizou-se como variável o gasto com P&D da indústria agregada por atividade econômica no nível da Divisão da Classificação Nacional das Atividades Econômicas (Cnae).⁵ O referido teste foi escolhido por ser compatível com pequenas amostras, visto que o formato da distribuição t muda conforme o tamanho da amostra (CK-12, 2017). Nesse sentido, o *p-value* foi a medida de referência para testar a hipótese de que há diferença no gasto com P&D entre empresas usuárias e não usuárias da política de inovação.⁶

A Cnae organiza de forma coerente todas as atividades econômicas através de quatro níveis de categorias hierárquicas: “Seção”, Divisão, “Grupo”, “Classes”⁷ (IBGE, 2007). A “Seção” C, Indústria de Transformação, contém diversas divisões.⁸ Estas abarcam vários “grupos”, que são subdivididos em várias classes, uma delas a Fabri-

4. Os tipos de apoio público são classificados em financiamentos, incentivos fiscais, subvenções, participação em programas públicos voltados para os desenvolvimentos tecnológico e científico. Entretanto, essa segregação foi impossibilitada devido à política de sigilo do IBGE. Assim, as políticas estão agregadas e a firma classificada neste trabalho como usuária da Polin pode ter usado uma ou mais delas.

5. O teste t de Student não pode ser aplicado a todos os anos cabíveis por falta de dados em algumas das divisões da Cnae.

6. Utilizou-se o aplicativo Excel no cálculo do teste de hipótese.

7. A Cnae 2.0 possui 21 seções, 87 divisões, 285 grupos, 673 classes e 1.301 subclasses.

8. Existem 19 Divisões da Cnae 1.0 e 24 na Cnae 2.0.

cação de destilados. O Quadro 1 detalha a organização da Cnae por meio de um exemplo, o código C1101, referente às bebidas destiladas.

Quadro 1 | Exemplo da estrutura da Cnae aplicada a uma atividade econômica

Cnae – exemplo: C1101		
Seção	C	Indústria de transformação
Divisão	11	Fabricação de bebidas
Grupo	111	Fabricação de bebidas
Classe	1111-9	Fabricação de destilados

Fonte: elaboração própria a partir de IBGE (2007).

A produtividade do trabalho (PT) e diversos índices representativos das capacitações tecnológicas foram calculados para cada Divisão da Cnae, relacionada na Seção C, Indústria de Transformação.⁹ Cada Divisão-Cnae é tratada como uma indústria particular. Após a PT ter sido mensurada individualmente para cada Divisão, ela foi agregada para o conjunto da manufatura¹⁰. O período de referência foi de 2003 a 2011.

A variação inflacionária foi anulada tendo como ano base 2011. O índice utilizado para isso, foi o Índice de Preço ao Produtor Amplo (IPA-DI)¹¹ da Fundação Getúlio Vargas (FGV), ideal por deflacionar mensalmente cada indústria, individualmente. Para a verificação empírica foi utilizada a base de dados da Pintec¹² e da PIA.

9. Este artigo aplica os termos indústria de transformação e manufatura como sinônimos. Eles referem-se à Seção C Cnae.

10. Uma análise de capacitação tecnológica das firmas industriais demanda o uso de microdados em nível de empresa, para análise da heterogeneidade existente dentro do próprio ramo da indústria (por exemplo, entre empresas nacionais e estrangeiras, entre pequenas e grandes empresas etc.).

11. O IPA da FGV é um índice de preço referência tanto para o mercado quanto para os órgãos oficiais. Agradeço a essa graduada instituição pela cedência de tal índice.

12. Na Pintec “[...] inovação de produto e processo é definida pela implementação de produtos (bens ou serviços) ou processos novos ou substancialmente aprimorados. A implementação da inovação ocorre quando o produto é introduzido no mercado ou quando o processo passa a ser operado pela empresa. Produto novo é aquele cujas características fundamentais (especificações técnicas, componentes e materiais, *softwares* incorporados, *user-friendliness*, funções ou usos pretendidos) diferem significativamente de todos os produtos previamente produzidos pela empresa [...]. Inovação de processo refere-se à introdução de novos ou substancialmente aprimorados métodos de produção ou de entrega de produtos. Métodos de produção, na indústria, envolvem mudanças nas técnicas, máquinas, equipamentos ou *softwares* usados no processo de transformação de insumos em produtos; nos serviços, envolvem mudanças nos equipamentos ou *softwares* utilizados, bem como nos procedimentos ou técnicas que são empregados para criação e fornecimento dos serviços” (IBGE, 2005, p. 20,21).

4.2 Técnica *shift-share* e teste estatístico

A técnica *shift-share* segrega o crescimento da produtividade em duas estruturas: o Efeito Interno e o Efeito Mobilidade. O primeiro apreende a alteração da produtividade causada por fatores internos à atividade econômica como, por exemplo, progresso técnico, acumulação de capital ou aumento da planta fabril. O segundo capta a variação de tal indicador dada pela movimentação de trabalhadores entre as indústrias (VRIES *et al.*, 2012).

Ao considerar um conjunto de atividades econômicas, o crescimento do Efeito Interno significa ampliação da participação daquelas atividades com mais alta produtividade em relação às de mais baixa. Ou seja, isso indica uma forte mudança técnica (KALDOR, 1966; KUZNETS, 1973). Já o Efeito Mobilidade mensura o impacto do deslocamento dos trabalhadores entre as indústrias sobre a variação da produtividade agregada. Com isso, uma movimentação da massa de mão de obra de atividades econômicas com baixa produtividade para outras de alta produtividade sinaliza evolução das indústrias avançadas em tecnologia. Todavia, uma mobilidade no sentido contrário indicia um aumento da participação da parte tradicional da manufatura frente à moderna (FAGERBERG, 2000).

As equações a seguir decompõem a produtividade entre o Efeito Interno e o Efeito Mobilidade. Nelas, P é a produtividade do trabalho; Y é o valor adicionado; L é o pessoal ocupado; S é a participação do pessoal ocupado sobre o emprego total. Para simplificação, consideram-se apenas duas atividades econômicas: a 1 e a 2. Por fim, o tempo inicial é representado por (0), e o final por (t). A mudança total da produtividade (ΔP) é igual à soma das duas estruturas do lado direito da equação, que representa o Efeito Interno, (a) e que representa o Efeito Mobilidade, (b).

A produtividade do trabalho agregada (P) no tempo (t) pode ser:

$$(1) P_t = \frac{Y_t}{L_t} = \frac{Y_{t1} + Y_{t2}}{L_t} = \frac{Y_{t1}}{L_{t1}} \frac{L_{t1}}{L_t} + \frac{Y_{t2}}{L_{t2}} \frac{L_{t2}}{L_t} = P_{t1}S_{t1} + P_{t2}S_{t2}$$

A diferença no nível da produtividade do trabalho agregada do tempo (0) para o (t) é dado por:

$$(2) P_t - P_0 = (P_{t2} - P_{02})S_{02} + (P_t - P_{01})S_{01} + (S_{t2} - S_{02})P_{02} + (S_{t1} - S_{01})P_{01}$$

A variação da produtividade do tempo (0) para (t) com múltiplas indústrias, considerando (i) a *i*-ésima indústria é calculada com a expressão:

$$(3) \Delta P = \sum_{i=1}^n (P_{ti} - P_{0i})S_{0i} + (S_{ti} - S_{0i})P_{0i}$$

(a) (b)

O resultado da aplicação das técnicas *shift-share* pode divergir de acordo com as variáveis de *inputs* e *outputs* utilizadas, a origem dos dados, o ano base utilizado para retirar o efeito da inflação e a unidade de medida utilizada (se nível ou percentual, por exemplo). Além disso, Timmer e Vries (2008) alertam para a desconsideração, no método *shift-share* tradicional, de uma possível relação entre o crescimento da produtividade interna de cada setor e a mobilidade de trabalhadores entre as atividades econômicas (da estrutura a e b na equação 3). Ademais, em geral, o setor informal é excluído no cálculo da produtividade.

Em todo o caso, a técnica *shift-share* é pertinente principalmente quando aplicada apenas no âmbito da indústria de transformação. Pois isso conduz a uma maior homogeneidade das variáveis de *input* e *output*, considerando a similaridade das atividades produtivas dentro de cada Divisão-Cnae. Conforme indica a OECD (2001), a agregação no nível da indústria torna a análise da produtividade eficaz, devido à menor diferença das características da mão de obra, capital e tecnologia.

4.3 Índices: produtividade e capacitações tecnológicas

Produtividade é a proporção entre uma variável *proxy* que representa um *output* por outra que representa um *input*. Esse indicador é utilizado para verificar a competitividade a longo prazo (SINGAPORE GOVERNMENT, 2011). Além disso, assimila o avanço tecnológico, visto que quanto maior seu nível, mais intensa é a mudança técnica (OECD, 2001). Até por isso, é um parâmetro para corrigir o aumento salarial. Outrossim, auxilia a projeção do produto potencial da economia e o monitoramento da inflação (OECD, 2001).

A produtividade pode ser medida através de duas combinações de *input*. Na primeira, tem-se um único *input*, como o trabalho. Na segunda, consideram-se

múltiplos fatores, como capital, trabalho, energia e materiais de insumo. Cada uma dessas formas representa duas visões distintas acerca do significado deste indicador. No primeiro caso, calcula-se a produtividade do trabalho (PT), um índice utilizado para mensurar o desenvolvimento da aptidão tecnológica e do aprendizado do trabalhador (OECD, 2001). Na segunda, calcula-se a produtividade total dos fatores (PTF), medida que tradicionalmente desconsidera a influência da aptidão tecnológica.

A abordagem evolucionária pressupõe um crescimento da taxa da produtividade ao longo do tempo (DOSI, 2006; WINTER, 1984; NELSON, 2006). Isso porque o aprimoramento das capacitações tecnológicas e do processo de aprendizagem do trabalhador amplia a eficiência produtiva. Por isso, a PT amplia-se diretamente com o aprimoramento das capacidades tecnológicas. Assim, ela foi o índice utilizado para medir a produtividade, visto que contempla o objetivo deste trabalho.

A produtividade total dos fatores (PTF) foi preterida porque ela tipicamente assimila somente o efeito da mudança dos ativos tangíveis sobre a quantidade produzida de bens (OECD, 2001). Em geral, o índice de PTF se adequa ao pressuposto de elasticidade Hicksiana, onde a soma dos pesos de cada fator de produção é igual a 1 e, por isso, a função de produção teria retorno constante de escala. Nesse caso, mesmo com a introdução de um novo capital, a produtividade marginal continuaria sendo, necessariamente, a mesma (KOHLLI, 2010). Todavia, ao considerar o papel das capacitações tecnológicas, é possível que o produto marginal de cada trabalhador seja maior do que o médio, devido ao ganho que a aprendizagem traz ao potencial das pessoas, para que produzam mais.

Dado que a PT não pressupõe retornos constantes de escala, sua utilização acomoda a hipótese de ganhos crescentes de escala devido ao avanço do conhecimento tecnológico em suas diversas formas (habilidades, aptidões, capacitações e aprendizagem). Assim, como a PT não se restringe ao pressuposto de retorno constante de escala, aceita que o fator trabalho possua retornos crescentes de escala, que podem ser frutos da capacitação tecnológica, advinda da aprendizagem do trabalhador. Dito isso, o presente estudo aplica a PT.

Com relação às medidas de capacitações tecnológicas, tem-se que a patente foi uma das variáveis escolhidas para a construção dos índices sobre a potencialidade inovativa. Isso porque a patente é reconhecida como uma fonte de referência de conheci-

mento, dado que as organizações citam o conhecimento gerado por patentes anteriores a sua e que são a base para uma nova proposta tecnológica (TRAJTENBERG, 1990). Além disso, até mesmo na atividade de ensino formal a patente tem sido uma fonte de conteúdo relevante. Nesse sentido, as patentes são elos que ligam, ainda que imperfeitamente, conhecimentos tecnológicos ao desenvolvimento de novos saberes técnicos. Ademais, existe uma relação entre o número de patentes e o investimento em capacitações tecnológicas, medido em termos de P&D (GRILICHES, 1990).

Outro dado que compõe os índices construídos refere-se às capacitações tecnológicas, por exemplo, a inovação de produto e em processo. Nesse aspecto, é importante esclarecer que a Pintec usa como referência conceitual o Manual de Oslo. Neste, o enfoque da inovação está relacionado ao esforço próprio da firma para aperfeiçoar o produto em busca de um melhor desempenho. Além disso, o referido Manual desconsidera os produtos que a firma comercializa, mas que foram desenvolvidos e produzidos integralmente por outra organização. Ou seja, é preciso que a firma se dedique a desenvolver suas habilidades e capacitações tecnológicas para incorrer em alguma inovação. Assim, os construtos dos indicadores propostos têm em sua essência o esforço da firma para desenvolver inovação e superar embaraços técnicos relacionados à produção em um processo de aprendizagem. Isso tem como consequência a absorção de novos conhecimentos e, assim, o aperfeiçoamento das capacitações tecnológicas.

As variáveis que embasaram a construção dos índices utilizados para medirem as capacitações tecnológicas das firmas foram definidas como se segue:

- total de empresas (TE) – população de empresas presentes na Pintec;
- empresas inovadoras em produtos e/ou processos (Eipp) – parcela das empresas, do total populacional, que implementaram inovação de produto e/ou processo;
- empresas com atividade de proteção intelectual (Eapi) – número de empresas que implementaram inovação e que fizeram solicitação de depósito de patente e/ou utilizaram outros métodos de proteção intelectual;
- empresas que depositaram patentes¹³ (EDP) – número de empresas que implementaram inovação e que fizeram solicitação de depósito de patente.

13. Apesar de o IBGE publicar regularmente o número de proteções intelectuais agregando todos os tipos de proteção intelectual formal, foi solicitado especialmente para este trabalho o número de patentes de forma separada.

A partir desses dados numéricos elaboraram-se alguns indicadores. O primeiro foi denominado de Densidade de Inovação (DI) e mensurado pela razão entre o conjunto de empresas inovadoras em produto e/ou processo (Eipp) e o total de empresas (TE), ou seja:

$$DI = Eipp/TE \quad (1)$$

O segundo foi denominado de Densidade de Proteção Intelectual (DPI) e calculado como a razão entre o conjunto de Empresas com Atividade de Proteção Intelectual (Eapi) e o grupo de Empresas Inovadoras em Produto e/ou Processo (Eipp), ou seja:

$$DPI = Eapi/Eipp \quad (2)$$

O terceiro foi denominado Densidade de Patenteamento (DP) e medido pela razão entre o grupo de Empresas que Depositaram Patentes (EDP) e o grupo de Empresas Inovadoras em Produto e/ou Processo (Eipp), ou seja:

$$DP = EDP/Eipp \quad (3)$$

Por fim, para reforçar as medidas que refletem capacitações tecnológicas, foi construído mais um índice chamado de Intensidade em Atividades de Inovação (IAI). Este foi calculado pela razão entre os gastos com P&D (G_P&D) e o Valor da Transformação Industrial (VTI), ou seja:

$$IAI = G_P\&D/VTI \quad (4)$$

Tal índice foi calculado no nível de agregação Divisão da Cnae, depois foi agregado através da média ponderada pela participação de cada indústria no VTI total da Indústria de Transformação.

5. Análise dos dados

A Tabela 1 expõe o resultado dos indicadores que foram construídos para representar as capacidades tecnológicas das firmas. Tais indicadores foram calculados para três grupos de firmas. O primeiro inclui o total de firmas da Pintec e refere-se à manufatura geral (coluna 3). O segundo refere-se às empresas manufatureiras não usuárias da política de inovação (coluna 4). O terceiro alude às empresas manufatureiras usuárias da política de inovação (coluna 5).

Tabela 1 | Empresas que inovaram e patentearam a manufatura geral e classificadas em usuária e não usuária da política de inovação, 2005/2008

Variável/Indicador	Ano	População Pintec	Usuárias da Polin	Não usuárias da Polin*
TE	2008	89.205	83.109	6.096
	2005	100.612	91.477	9.135
EIPP	2008	29.951	24.222	5.729
	2005	38.362	29.738	8.624
EAPI	2008	2.026	1.393	633
	2005	3.616	2.412	1.204
EDP	2008	-	366	138
	2005	-	707	419
DI	2008	34%	29%	94%
	2005	38%	33%	94%
DPI	2008	7%	6%	11%
	2005	9%	8%	14%
DP	2005	-	2%	2%
	2008	-	2%	5%

Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE (2003, 2005, 2008).

Nota: Polin = Política de Inovação.

2005 refere-se à Pintec 2005, que cobre o triênio 2003 a 2005; 2008 refere-se à Pintec 2008, que cobre outros três anos, 2006 a 2008. Dados de tabulações especiais encomendadas junto ao IBGE.

Pela Tabela 1, verifica-se que as empresas usuárias da política de inovação são as que possuem a maior densidade de inovação (DI) cujo valor é de 94% para ambos os anos, 2005 e 2008. Enquanto este índice é de 34% e 38%, respectivamente, segundo a Pintec 2005 e 2008 para a manufatura geral. Adicionalmente, a mesma medida é de

29% e 33% (conforme a Pintec 2005 e 2008), para a parcela não usuária de política de inovação. Ou seja, empresas beneficiadas pelo incentivo público à inovação lançaram novos produtos e processos em maior intensidade do que as demais.

Com relação à prática de proteção intelectual, observa-se que as empresas usuárias da política de inovação são as que possuem a maior Densidade de Proteção Intelectual (DPI) 11% e 14%, de acordo com o ano 2005 e 2008. Enquanto este índice é de 7% e 9% (respectivamente, Pintec 2005 e 2008) e de 6% e 8% (também referente à Pintec 2005 e 2008), seguindo a ordem, manufatura geral e a parcela não usuária de política de inovação.

Observa-se que a Densidade de Patenteamento (DP) das empresas usuárias da política de inovação foi igual às das não usuárias no ano de 2005, que registrou 2% para esse índice. Entretanto, as usuárias superaram as não usuárias em 2008, o referido índice foi, respectivo aos dois grupos de empresas, de 5% e 2%. Nesse caso, a DP do grupo usuário da política de inovação foi 3% pontos percentuais maior do que o do não usuário de política (Pintec 2008).

Segundo os indicadores apresentados acima, o grupo de empresas usuárias da política de inovação tiveram mais envolvimento em atividades que representam as capacitações tecnológicas do que o grupo não usuário. Isso sinaliza que a política pública está sendo usufruída pelas empresas que mais desenvolvem tecnologias, as quais, supostamente, possuíam melhores capacitações e habilidades tecnológicas.

Na sequência, a Tabela 2 traz o resultado para o índice Intensidade em Atividades de Inovação (IAI).

Tabela 2 | Intensidade em atividade de inovação (1) - taxa de variação e de crescimento médio anual da manufatura classificada em geral e em usuária e não usuária da política de inovação - 2005 a 2011 (%)

Manufatura classificada em	Variação 2005/2011	Taxa de crescimento média anual 2005-2011
Geral	35	4
Não usuária da Polin(1)	16	2
Usuária da Polin(1)	40	5

Fonte: Elaboração própria a partir de Pintec (2003, 2005, 2008).

Nota: Em valores constantes de 2012, corrigido com o IPA-DI (FGV) através de índice específico para cada atividade da indústria de transformação.

(1) Índice de gasto com inovação equivale aos dispêndios com P&D de cada indústria divididos pelo VTI.

Dados de tabulações especiais encomendadas junto ao IBGE.

De acordo com a Tabela 2, a manufatura como um todo ampliou a IAI em 35%, de 2005 para 2011. Especificamente, a parcela da indústria de transformação que deixou de usar a política de inovação cresceu 16% em 2011 em relação a 2005. Porém, a parte beneficiada pela política de inovação ampliou a intensidade com atividades de inovação em 40%, comparando os períodos referidos. Assim, a taxa de crescimento médio anual do dito índice, seguindo igualmente a ordem dos três grupos em questão, foi de 4%, 2% e 5% (de 2005 para 2011). Ou seja, as empresas usuárias da política de inovação possuem uma dinâmica de P&D cuja veemência é mais do que duas vezes a das empresas não usuárias. Uma vez que o gasto médio em P&D do grupo de empresas usuárias da política de inovação foi de R\$ 183 milhões (em 2011), enquanto o do não usuário foi de R\$ 80 milhões (em 2011), foi efetuado um teste estatístico para verificar se tal diferença é estatisticamente significativa. O teste T de *Student* foi aplicado nos dois referidos grupos, organizados em vinte atividades econômicas, no nível Divisões, da Cnae. As hipóteses testadas foram, H_0 : o gasto em P&D das empresas incentivadas pela política de inovação é igual ao das não incentivadas; H_1 : o gasto em P&D das empresas incentivadas pela política de inovação difere daquelas não incentivadas.

Tabela 3 | Teste T – gasto com P&D das firmas apoiadas e não apoiadas pela Polin

	Não usuárias da Polin	Usuárias da Polin
Média	137406,3386	585608,2953
Variância	58425211511	7,14726E+11
Observações	20	20
Variância agrupada	3,86576E+11	
Hipótese da diferença de média	0	
Gl	38	
Stat t	-2,279588707	
P(T<=t) uni-caudal	0,014166979	
t crítico uni-caudal	1,68595446	
P(T<=t) bi-caudal	0,028333957	
t crítico bi-caudal	2,024394164	

Fonte: Elaboração própria a partir de Pintec 2011.

Nota: (1) Polin – política de inovação

Dados de tabulações especiais encomendadas junto ao IBGE.

Considerando uma distribuição bicaudal, existe apenas 0,028 de probabilidade de que o valor t de qualquer outra amostra de empresas seja menor do que $t = -2,27$ ou maior do que $t = 2,27$. Assim, rejeita-se a H_0 , aceitando-se H_1 , concluindo que o gasto em P&D das empresas incentivadas pela Polin difere daquelas não incentivadas.

O próximo exercício compara a produtividade das usuárias da política de inovação com relação às não usuárias. Uma vez que os resultados anteriores suportam a evidência de que as empresas beneficiadas pela política de inovação possuíam mais capacitações tecnológicas do que as firmas que não a utilizaram, então, esperar-se-ia que a produtividade daquelas fosse superior à destas. Assim, a Tabela 4 verifica a PT através da técnica *shift-share*.

Tabela 4 | Taxa de variação da produtividade do trabalho e de seus fatores Interno e Mobilidade segundo os grupos usuário e não usuário da Polin, 2011/2003 (%)

Manufatura em relação à Polin:	Variação	Variação dos fatores	
	Total	Efeito Interno	Efeito Mobilidade
Não usuária	-9,9%	-9,9%	-0,1%
Usuária	-0,1%	0,3%	-0,4%

Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE (1996-2012).

Nota: Dados de tabulações especiais encomendadas junto ao IBGE.

Em valores constantes de 2012, corrigido com o IPA-DI (FGV) conforme índice específico para cada atividade da indústria de transformação.

As diferenças entre soma de parcelas e respectivos totais são provenientes do critério de arredondamento.

O fato de a PT da indústria de transformação ser negativa durante a década de 2000, como observado na Tabela 4, já foi constatado anteriormente pela literatura especializada (SQUEFF; DE NEGRI, 2014; BONELLI; FONTES, 2013). Inclusive, a oscilação de -9,9% da PT é tecnicamente igual à encontrada por Squeff (2012), de 10,4%, (que comparou 2009 a 2003) para a indústria de transformação.

Os dados deste artigo corroboram o que a literatura já havia descoberto acerca do desempenho da PT da indústria de transformação. Entretanto, acrescenta uma descoberta relevante, há uma discrepância da variação da PT entre o grupo usuário e o não usuário da política de inovação. O primeiro grupo livrou-se da queda da PT ao apresentar uma variação tecnicamente nula (-0,1). Isso, por si só, já é uma relevante evidência de que as empresas usuárias da política de inovação mantiveram uma produtividade superior em relação às demais, as que deixaram de usufruir desse encorajamento público.

Ainda, na Tabela 4 verifica-se que a queda de 9,9% na PT do trabalho das empresas não usuárias da política de inovação foi causada eminentemente por fatores ligados ao Efeito Interno. Ou seja, pesou para tal oscilação negativa, entre outros, elementos como limitações no progresso técnico, nas habilidades, nas aptidões e nas rotinas internas às firmas em questão. Este desempenho da produtividade conduz à ponderação de que, possivelmente, indústrias particulares com mais alta produtividade tiveram um peso menor do que aquelas com produtividade mais baixa.

Já a parte da manufatura usuária da política de inovação, apesar de não apresentar crescimento em 2011 com relação a 2003, ao menos se manteve no mesmo patamar de produtividade ao invés de regredir, como o fez parte da manufatura não usuária da política de inovação. Assim, mesmo que o aumento do Fator Interno tenha sido pequeno demais (0,3% em 2011 em relação a 2003), ao menos ele apresentou uma tendência positiva no sentido da melhora do progresso tecnológico.

Conquanto que no período de 2011 comparado a 2003 nenhuma majoração da produtividade foi encontrada para as firmas usuárias da política de inovação, o resultado é significativamente melhor em relação ao grupo não usuário. Nesse sentido, o conjunto usuário da política de inovação contribuiu para que a queda da produtividade da indústria brasileira não tivesse sido ainda mais desastrosa.

A Tabela 5 confirma que a PT da parte da indústria de transformação usuária da política de inovação foi melhor do que a do grupo não usuário.

Tabela 5 | Taxa de crescimento médio anual ponderada da PT – manufatura usuária e não usuária da política de inovação, períodos 2003-2006; 2007-2011, (%)

Manufatura em relação à Polin	Produtividade do trabalho	
	2003-2006	2007-2011
Não usuária	-3,7	-2,3
Usuária	-1,4	1,1

Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE (1996-2012a); tabulação especial encomendada junto ao IBGE.

Nota: Variáveis em valores constantes de 2011, corrigido com o IPA-DI (FGV) conforme índice específico para cada atividade da indústria de transformação.

Dados de tabulações especiais encomendadas ao IBGE.

A Tabela 5 divide o período em dois momentos. O primeiro, de 2003 a 2006, reflete os anos iniciais após a introdução de diversos programas de apoio à inovação. O segundo, de 2007 a 2011, capta um período em que os instrumentos de apoio à indús-

tria já estavam regularmente estabelecidos e em operação. Tal divisão temporal é pertinente porque é preciso a passagem de um período para que a política surta seu efeito e possa ser avaliada de forma coerente. Assim, entre os anos de 2007 a 2011 as políticas já estavam funcionando de maneira mais fluida do que entre 2003 e 2006, quando o Estado estava apenas recuperando sua capacidade de promover encorajamentos públicos ao sistema produtivo.

Verifica-se que a PT da parte das empresas usuárias da política de inovação oscilou negativamente em 1,4% anual durante os anos imediatamente posteriores à introdução da política para a indústria, de 2003 a 2006. Enquanto as empresas não usuárias dessa política tiveram um desempenho duas vezes pior, ou seja, sua queda da PT foi de 3,4% a.a no primeiro período. Já na segunda janela de tempo (de 2007 a 2011), a variação da PT passou a ser anualmente positiva, em 1,1%, para as empresas usuárias da política de inovação, mas continuou sendo fortemente negativa para as empresas não usuárias de tal política. Portanto, o grupo usuário da política livrou-se da queda da PT, mas o não usuário continuou na tendência de queda desse indicador.

6. Conclusão

Para verificar a dinâmica das estruturas de capacitações tecnológicas das firmas incentivadas pela política de inovação da década de 2000, foi comparada a performance dessas organizações com as que não receberam tal encorajamento público. Com isso, concluiu-se que as firmas incentivadas tiveram um melhor desempenho inovativo e produtivo do que as demais.

A comparação do desempenho das firmas usuárias da política de inovação com o das não usuárias de tal incentivo público foi feita com índices construídos a partir de variáveis que representam o empenho tecnológico. Com isso, contribui-se com o debate acerca da avaliação da política de ciência tecnológica e de inovação.

Os resultados encontrados apontam que as capacitações tecnológicas das firmas beneficiadas pela política de inovação são melhores do que as das não usuárias. Essa conclusão embasa-se no desempenho superior daquelas firmas em relação a estas, dos indicadores de Densidade de Inovação, Densidade de Proteção Intelectual, Densidade

de Patenteamento e Intensidade em Atividades de Inovação. Outrossim, houve melhora no desempenho da produtividade do grupo de empresas usuárias da política comparado ao não usuário.

As firmas usuárias da política de inovação seguiram um padrão diferente do resto da manufatura em termos de PT. Enquanto a indústria de transformação em seu conjunto sofreu de uma queda da PT na década de 2000, sua parte usuária dos incentivos públicos aumentou sua taxa anual de PT entre os anos de 2007 a 2011. Isso contrabalançou o péssimo resultado da PT no conjunto da manufatura, evitando um cenário ainda pior.

A evidência de que a parte da indústria usuária da política de inovação teve avanço em suas capacitações tecnológicas e em sua capacidade produtiva é relevante inclusive como uma informação de alento mediante a crise econômica. Pois isso pode representar que parte da indústria brasileira está com uma estrutura inovativa capaz de produzir de forma competitiva e trazer bons resultados em um cenário econômico com maior crescimento. Isso porque os frutos dos avanços técnicos podem auxiliar na conquista de mercados e, assim, contribuir para a superação da crise.

Este trabalho limitou-se em verificar as capacitações tecnológicas das firmas agregadas em seu conjunto. Entretanto, sabe-se que cada atividade econômica possui um padrão setorial de inovação diverso. Ademais, embora as firmas usuárias da política apresentassem um desempenho melhor do que as não usuárias, é preciso outra investigação para estabelecer uma relação de causa e efeito entre esse desempenho e a política. Entretanto, é evidente a necessidade de continuação das discussões sobre a política de inovação, pois ela pode ter sido importante para o desempenho da indústria brasileira na década de 2000.

Referências

- BARNEY, J. B. Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, vol. 17, n. 1, p. 99-120, 1991.
- BELL, M.; PAVITT, K. Technological accumulation and industrial growth: contrasts between developed and developing countries. *Industrial and Corporate Change*, vol. 2, n. 1, p. 157-210, jan. 1993.
- _____; FIGUEIREDO, P. N. Building innovative capabilities in latecomer emerging market firms: some key issues. In: AMANN, E.; CANTWELL, J. (Orgs.) *Innovative firms in emerging market countries*. London: Oxford Scholarship Online, 2012.
- BONELLI, R.; FONTES, J. *Desafios brasileiros no longo prazo*. Rio de Janeiro: FGV-IBRE, mai. 2013. (Texto para discussão, n. 39). Disponível em: http://ggnnoticias.com.br/sites/default/files/documentos/desafios_brasileiros_no_longo_prazo_-_28_05_2013_0.pdf. Acesso em: 15 mai. 2015.
- BRASIL. Lei 8.666, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, p. 8269, 22 jun. 1993.
- _____. Lei n. 10.973/2004, de 2 dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, p. 2, 3 dez. 2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.973.htm>. Acesso em: 19 mai. 2015.
- _____. Lei 11.196, de 21 de novembro de 2005. Institui [...] o Regime Especial de Aquisição de Bens de Capital para Empresas Exportadoras - RECAP e o Programa de Inclusão Digital; dispõe sobre incentivos fiscais para a inovação. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, p. 1, 22 nov. 2005. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/l11196.htm>. Acesso em: 19 mai. 2015.
- _____. *Diretrizes de política industrial, tecnológica e de comércio exterior*. Brasília, 2003.
- _____. Instrução Normativa 1.187, de 29 de agosto de 2011. Disciplina os incentivos fiscais às atividades de pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, p. 19, 30 out. 2011.
- _____. Lei n. 13.243/2016, de 11 de janeiro de 2016. Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, p. 1, 12 jan. 2016.
- CALZOLAIO, A. E. Política industrial e desempenho da indústria brasileira na década de 2000. *Revista Paranaense de Desenvolvimento*, Curitiba, vol. 40, n. 136, p. 47-63, 2019.
- CIMOLI, M.; FERRAZ, J. C.; PRIMI, A. *Science and technology policies in open economies: the case of Latin America and Caribbean*. Santiago de Chile: Cepal, 2005 (Serie desarrollo productivo, n. 165). Disponível em: <http://repositorio.cepal.org/handle/11362/4560>. Acesso em: 17 ago. 2017.
- CK-12. *Foundation*. 2017. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/>. Acesso em: 22 ago. 2017.

- CORREIA, P. M. A. B.; MENDES, I. O.; MARQUES, N. S. L. Gestão do conhecimento e da inovação determinantes da competitividade organizacional – um estudo de caso de uma empresa de consultoria tecnológica. *Estudo & Debate*, vol. 25, n. 1, 2018.
- DOSI, G. *Mudança técnica e transformação industrial: a teoria e uma aplicação à indústria dos semicondutores*. Campinas: Unicamp, 2006. (Clássicos da Inovação).
- FAGERBERG, J. Technological progress, structural change and productivity growth: a comparative study. *Structural Change and Economic Dynamics*, Amsterdam, vol. 11, n. 4, p. 393-411, 2000.
- FRONDIZI, I. M. R. L. *O mecanismo de desenvolvimento limpo: guia de orientação 2009*. [S.I.]: Biblioteca Florestal Virtual, 2009. Disponível em: <<http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/handle/123456789/10776>>. Acesso em: 16 mai. 2015.
- GRILICHES, Z. Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey. *Journal of Economic Literature*, vol. 28, p. 1661-1707, 1990.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Classificação nacional de atividades econômicas*. Rio de Janeiro, 2007.
- _____. *Pesquisa de inovação tecnológica*. Rio de Janeiro, 2003, 2005, 2008.
- _____. *Pesquisa industrial*. Rio de Janeiro, 1996 – 2012a.
- KALDOR, N. *Causes of the slow rate of economic growth of the United Kingdom*. London: Cambridge University Press, 1966.
- KIM, L. *Da imitação à inovação: a dinâmica do aprendizado tecnológico da Coreia*. Campinas: Unicamp, 2005. cap. 1. (Clássicos da Inovação).
- KOHLI, U. Labor productivity: average vs. marginal. In: DIEWERT, *et al. Price and productivity measurement: index number theory*. [S.L.]: Trafford Press, 2010. vol. 6. Disponível em: <<http://www.index-measures.com/>>. Acesso em: 16 mai. 2015.
- KUZNETS, S. *Verso uma teoria dello sviluppo economico: riflessioni sullo sviluppo econômico delle nazioni moderne*. Tradução: Sandra Caliccia. Milano: Isedi, 1973.
- LALL, S. Technological capabilities and industrialization. *World Development*, vol. 20, n. 2, p. 165-186, fev. 1992.
- LUNDEVALL, B. A. Innovation Policy in the Globalizing Learning Economy. In: ARCHIBUGI, D.; LUNDEVALL, B. A. *Globalizing Learning Economy*. New York, Oxford, 2001. p. 273-291.
- _____. “The New new Deal” as a response to the Euro-Crisis. In: *The learning economy and the economics of hope*. London: Anthem Press, 2016.
- NELSON, R. R. *As fontes do crescimento econômico*. Tradução. Campinas: Unicamp, 2006. cap. 1. (Clássicos da Inovação).
- OECD. Organisation for Economic Co-operation and Development. *Measuring productivity: measurement of aggregate and industry-level productivity growth*. [S.L.], 2001. p. 156. Disponível em: <http://unstats.un.org/unsd/EconStatKB/Attachment291.aspx>. Acesso: em 17 mai. 2015.

- SHARP, M. The need for new perspectives in European Commission Innovation Policy. In: ARCHIBUGI, D.; LUNDVALL, B. A. *The Globalizing Learning Economy*. New York: Oxford, 2001. p. 239-252.
- SICSÚ, J.; REIS, L.C.D. (Org.). *Planejamento e desenvolvimento*. Brasília: ABDE, Ipea, 2010.
- SINGAPORE GOVERNMENT. *A guide to productivity measurement*. Solaris: Spring Singapore Solaris, p. 32, 2011.
- SQUEFF, G. C. *Desindustrialização: luzes e sombras no debate brasileiro*. Brasília: Ipea, jun. 2012. (Texto para Discussão, n. 1747). Disponível em: <http://www.econstor.eu/handle/10419/91345>. Acesso em: 16 mai. 2015.
- _____.; DE NEGRI, F. Produtividade do trabalho e mudança estrutural no Brasil nos anos 2000. In: DE NEGRI, F. CAVALCANTE, R. L. (Org.). *Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes*. Brasília: ABDI, Ipea, 2014.
- TEECE, D. J. As aptidões das empresas e o desenvolvimento econômico: implicações para as economias de industrialização recente. In: NELSON, R. R.; KIM, L (Org.). *Tecnologia, aprendizado e inovação: as experiências das economias de industrialização recente*. Campinas: Unicamp, 2005. (Clássicos da Inovação).
- TELLO, M. D. Innovation and productivity in services and manufacturing firms: the case of Peru. *Revista da Cepal*, Santiago de Chile, n. 121, p. 73-92, 2017.
- TIMMER, M. P.; VRIES, G. J. Structural change and growth accelerations in Asia and Latin America: a new sectoral data set. *Cliometrica*, [S.L.], vol. 3, n. 2, p. 165-190, 2008. Disponível em: <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11698-008-0029-5>. Acesso em: 16 mai. 2015.
- TODTLING, F.; TRIPPL, M. One size fits all? Towards a differentiated regional innovation policy approach. *Research Policy*, n. 34, p. 1203-1219, 2005.
- TRAJTENBERG, M. A Penny for Your Quotes: Patent Citations and the Value of Innovations. *Rand Journal of Economics*, vol. 21, n. 1, p. 172-187, 1990.
- VRIES, G. J. et al. Deconstructing the BRICs: structural transformation and aggregate productivity growth. *Journal of Comparative Economics*, San Diego, vol. 40, n. 2, p. 211-227, 2012.
- WINTER, S. Schumpeterian competition in alternative technological regimes. *Journal of Economic Behaviour and Organisation*, [S.I.], vol. 5, n. 3-4, p. 287-320, 1984.

