

Incentivos para inovação tecnológica: um estudo da política pública de renúncia fiscal no Brasil

Geciane Silveira Porto ¹

Caroline Viriato Memória ²

¹ Universidade de São Paulo / Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Ribeirão Preto / SP — Brasil

² Universidade de Fortaleza / Programa de Pós-graduação em Direito, Fortaleza / CE — Brasil

Este artigo tem por objetivo explicar relações entre os investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) e os resultados da inovação entre os anos de 2009 e 2013 em empresas beneficiárias dos incentivos para inovação tecnológica da Lei n. 11.196 (2005) — a chamada Lei do Bem. São estimados modelos econométricos *logit* para efeitos fixos e modelos de probabilidade linear com efeitos fixos. Os resultados indicam que a probabilidade das beneficiárias inovarem em produtos, processos ou serviços, ou apenas em produtos, depende do tamanho da empresa e do montante investido em P&D, principalmente em recursos humanos (RH). As chances das empresas inovarem em processos se relacionam ao tamanho da empresa, aos gastos e aos programas de desenvolvimento de RH. Logo, os resultados confirmam que os investimentos em P&D das beneficiárias geram resultados de inovação tecnológica.

Palavras-chave: investimento em pesquisa e desenvolvimento; Lei do Bem; resultado da inovação.

Incentivos para la innovación tecnológica: el estudio de la política pública de renuncia en Brasil

El objetivo de este artículo es explicar relaciones entre las inversiones en investigación y desarrollo (I+D) y los resultados de la innovación entre los años 2009 y 2013 en empresas beneficiarias de los incentivos para innovación tecnológica de la Ley 11.196/2005 (*Lei do Bem*-Lei del Bien). Se estiman los modelos econométricos *Logit* para efectos fijos y modelos de probabilidad lineal con efectos fijos. Los resultados indican que la probabilidad de que las empresas innoven en productos, procesos o servicios, o solo en productos, depende del tamaño de la empresa y del monto invertido en I+D, principalmente en recursos humanos (RR. HH.). Las posibilidades de que las empresas innoven en el proceso se limitan al tamaño de la empresa, a los gastos y a los programas de desarrollo de RR. HH. Por lo tanto, los resultados confirman que las inversiones en Investigación y Desarrollo de las beneficiarias producen resultados de innovación tecnológica.

Palabras clave: inversiones en investigación y desarrollo; *Lei do Bem*; Ley del Bien; resultados de la innovación.

Incentives for technological innovation: a study of the public policy of tax exemption in Brazil

The goal of this paper is to explain relations between investments in Research and Development - R&D and innovation's outcomes between the 2009s and 2013s in companies that are encouraged by the Lei do Bem (Good Law), which regulates tax incentives for technological innovation. Econometric Logit models were estimated for fixed effects. The analysis results indicate that the probability of firms presenting innovations in general (in products, processes or services) or only in products depends on the size of the company and the amount invested in R&D, particularly it depends on the investment in human resources - HR. On the other hand, the chances of firms innovate in process are limited to the size of the company, the spending specifically to develop HR programs. The results confirm that investments in R&D from the beneficiaries produce innovation's outcomes.

Keywords: investment in Research and Development; *Lei do Bem*; innovation outcome.

1. INTRODUÇÃO

Além de atividades privadas de pesquisa e desenvolvimento (P&D), o Estado atua para corrigir as imperfeições de mercado e os impactos sobre o investimento em atividades de P&D e sobre o crescimento econômico. Como a realização de atividades de P&D é traduzida pela existência de riscos tecnológicos, o Estado pode compartilhar esses riscos com os empresários, desde que estes possam demonstrar sua capacidade de investir em P&D.

Os projetos de P&D buscam apresentar resultados para determinado problema ou uma dificuldade que representem evidente aperfeiçoamento para a empresa. As atividades realizadas para superar o problema podem resultar em uma solução ou não para o problema identificado. Entretanto, as atividades de P&D sempre apresentarão um resultado, mesmo que seja um direcionamento de que determinada premissa adotada e testada para a superação de uma barreira tecnológica não deve ser mais seguida.

O Brasil conta com importante conjunto de instrumentos de apoio à inovação. Dentre os meios legais se encontra a Lei do Bem¹, que regula a política pública que tem como público-alvo as empresas que desenvolvem inovação tecnológica baseada em P&D e que operam em regime de tributação do lucro real. O objetivo dessa política é estimular investimentos privados em P&D tecnológico, quer na concepção de novos produtos, como no processo de fabricação, visando a maior competitividade no mercado. A Lei do Bem considera investimento em P&D das empresas: despesas classificáveis como operacionais pela legislação do Imposto de Renda Pessoa Jurídica (IRPJ) destinadas a projetos de desenvolvimento de inovação tecnológica e P&D; capacitação, salários e encargos sociais e trabalhistas de pesquisadores; protótipos e material de consumo; contratos com universidades e institutos de pesquisa.

A Lei do Bem regula uma política pública predominantemente voltada ao setor industrial, mas que também contempla empresas do setor de serviços e as estatais. A maior parcela dos estímulos fiscais à inovação tecnológica, estabelecidos pela Lei do Bem, refere-se à renúncia fiscal, por meio de redução na base de cálculo quando da apuração do IRPJ e da Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL), embora as empresas também possam optar pela renúncia fiscal aplicada ao cálculo do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) no momento da aquisição de equipamentos para P&D.

Com a política de investimentos à inovação tecnológica por meio de renúncia fiscal, o Governo Federal abre mão de receita tributária que poderia ser alocada em serviços públicos essenciais, tais como segurança pública, educação, saúde, transporte. Daí a importância deste artigo, que contribui com análise de resultados do cruzamento de dados secundários relativos ao programa de renúncia fiscal do Capítulo III da Lei do Bem.

Assim, este estudo se justifica em função do seu caráter empírico e analítico, que visa a explorar as relações entre capacidades inovativas, renúncia fiscal e inovação, ao mesmo tempo que busca validar proposições teóricas. Esta pesquisa se insere em uma lacuna teórica pouco considerada e que representa uma tendência dos estudos da área de inovação, sistemas de inovação e capacidades para inovar.

¹ A Lei n. 11.196 (2005) é conhecida como Lei do Bem, mas neste estudo o recorte se limita à temática de seu Capítulo III, arts. 17 a 26, que trata exclusivamente dos incentivos à inovação tecnológica na forma de renúncia fiscal. Logo, aqui, toda menção ao termo Lei do Bem se refere ao Capítulo III da Lei n. 11.196 (2005).

A pesquisa foi realizada com base em dados secundários disponibilizados pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), por meio do formulário para informações sobre as atividades de Pesquisa Tecnológica e Desenvolvimento de Inovação Tecnológica nas empresas (FORMP&D), no qual empresas participantes do programa de Incentivos Fiscais às Atividades de Pesquisa Tecnológica e Desenvolvimento de Inovação Tecnológica depositam informações acerca de seus projetos de P&D, seus gastos em inovação e os incentivos utilizados. Para tanto, modelos de análise foram delineados para as análises de regressão.

Portanto, a realização desta pesquisa teve por objetivo explicar, por meio de análise quantitativa, as relações entre os investimentos em P&D e os resultados da inovação em empresas beneficiárias da renúncia fiscal da Lei do Bem. Para tanto, prioriza-se o levantamento da literatura sobre os temas inovação, investimento em P&D como capacidade de inovar, resultados da inovação e políticas de ciência e tecnologia.

2. INOVAÇÃO

Schumpeter (1934) relacionava desenvolvimento econômico e inovação e incorporava aspectos da estrutura econômica e social, bem como o papel do setor de P&D no processo inovador. Para o autor, o desenvolvimento econômico está diretamente relacionado ao processo de “destruição criadora”, ou seja, a substituição de antigos produtos e hábitos de consumir por novos. Assim, fez a distinção entre 5 categorias distintas de inovação: inovação de produtos; inovação processual; inovação organizacional; inovação de mercado; e inovação de novos materiais.

Em Schumpeter (1942), o autor difunde o conceito de destruição criativa, posicionando-o como mola propulsora da inovação. Além disso, ele deixa de lado o empreendedor como fator único de introdução de mudança e passa a destacar os departamentos de P&D das empresas como elementos fundamentais do processo inovador.

Gallouj e Weinstein (1997) afirmam que a teoria da inovação tem sido desenvolvida essencialmente com base na análise da inovação tecnológica em atividades de manufatura. Na maioria das pesquisas sobre inovação, P&D desempenha um essencial papel na explicação dos resultados inovadores de empresas (Martínez-Román, Gamero, & Tamayo, 2011). Segundo Dosi (1988), as inovações consistem em um processo de busca, descoberta, experimentação, desenvolvimento, imitação e adoção de novos produtos, novos processos e novas técnicas organizacionais.

Tornatzky e Fleischer (1990) argumentam que inovação tecnológica é um evento não usual, durante o qual a organização social muda (pouco ou muito) o que faz e como faz. Certas inovações reduzem os riscos para os empreendedores individuais, enquanto o risco de desenvolver uma tecnologia fracassada está espalhado por todos os usuários-produtores que contribuem e talvez implementem as próprias ideias (Freeman & Soete, 2009).

Considerando que as leis de fomento devem ter uma lógica indutora de comportamento empresarial e que a Lei do Bem visa a estimular atividades de pesquisa básica dirigida, pesquisa aplicada, desenvolvimento experimental, tecnologia industrial básica (TIB) e serviços de apoio técnico relacionados com inovação tecnológica, esta pesquisa se ateve às questões mais correlatas à inovação de natureza tecnológica.

Como a realização de atividades de P&D é marcada pela existência de riscos tecnológicos, o Estado compartilha esses riscos com os empresários, desde que estes ofereçam como contrapartida investimentos em P&D (capacidade de inovar). O Brasil conta com importante conjunto de

instrumentos de apoio à inovação. Dentre os meios legais há os que promovem interação entre os atores da inovação (*stakeholders*), como a Lei de Inovação (Lei n. 10.973, 2004)² e a Lei do Bem, que regula uma política pública de fomento à inovação de natureza tecnológica.

O texto da Lei do Bem, Capítulo III, encontra ressonância nos ensinamentos de Martínez-Román et al. (2011), Booyens (2011) e Gault e Huttner (2008) para correlacionar inovação com P&D empresarial, embora, como visto, não haja consenso na literatura quanto ao conceito de inovação.

Expostos os conceitos sobre inovação e inovação tecnológica, passa-se ao delineamento teórico da capacidade de inovar, que é a contrapartida exigida na política da Lei do Bem.

3. CAPACIDADE PARA INOVAR

A capacidade de as empresas serem competitivas depende cada vez mais da capacidade de aplicar novos conhecimentos e inovação, moldada por parcerias e interatividade entre muitos atores do sistema de inovação, principalmente as empresas e os/as institutos de pesquisa/universidades (Svarc, Perkovic, & Lažnjak, 2011). Nesse contexto, Iacono, Almeida e Nagano (2011) afirmam que, no novo paradigma do processo inovativo, conhecido como *modelo interativo de inovação*, a tecnologia é considerada um fenômeno complexo, multidimensional, que leva em conta a participação de vários tipos de atores, e toma a relação entre a ciência e o desenvolvimento tecnológico e econômico a partir de uma visão interativa voltada ao aprendizado multidisciplinar e ao desenvolvimento de novos produtos e novas tecnologias.

Nesse sentido, Lall (1992) aponta que a inovação é um processo dependente de uma capacidade, a tecnológica. O conceito de capacidade tecnológica se refere à capacidade de desenvolver e explorar o conhecimento comercialmente (Fagerberg & Srholec, 2008). Uma das justificativas para utilização de indicadores de capacidade tecnológica é que eles representam condição *sine qua non* para criar, absorver e difundir inovações tecnológicas por um sistema econômico (Archibugi, Denni, & Filippetti, 2009).

Fagerberg e Srholec (2008) citaram como indicadores associados com diferentes aspectos da capacidade tecnológica: patentes, Certificações, ISO 9000 e acesso a financiamento. Em alguns casos, a capacidade de inovar está relacionada à cultura organizacional inovadora, processos internos e à capacidade de responder adequadamente às mudanças no ambiente, permitindo que a organização se adapte à concorrência e ao mercado. Em matéria de capacidade inovadora, existe uma predominância de fontes internas, em oposição a fontes externas à empresa (Martínez-Román et al., 2011).

Estes autores apresentam como variáveis de capacidade para inovar relacionadas: à estrutura (idade, tamanho, fontes de capital ou de financiamento e setor de atividade); à estratégia inovadora (bases de conhecimento, esforço em P&D e forma de aquisição de conhecimento); à estratégia competitiva (cooperação e internacionalização); ao meio ambiente (nível de competição, apoio institucional); às relacionadas à organização e gestão da inovação em empresas.

² A Lei de Inovação se organiza em torno de 3 eixos: 1) a constituição de ambiente propício a parcerias estratégicas entre as universidades, institutos tecnológicos e empresas; 2) o estímulo à participação de instituições de ciência e tecnologia no processo de inovação; e 3) o incentivo à inovação na empresa, por meio da subvenção econômica a empresas para o desenvolvimento tecnológico e pelo uso do poder de compra governamental.

A capacidade de inovação se refere à capacidade de trazer grandes melhorias e modificações às tecnologias existentes e criar novas tecnologias. A análise do desempenho da capacidade inovadora se baseia em 5 dimensões: capacidade de inovação na organização; capacidade de inovação em processo; capacidade de inovação em serviço e capacidade de inovação em produto; e capacidade de inovação em marketing (Martínez-Román et al., 2011).

Junto com o desenvolvimento das teorias da inovação tem havido crescente interesse nas medidas de capacidade de inovação. Em geral, há 2 formas de desenvolver medidas de inovação. Medidas do tipo de saída são ligadas aos resultados reais de utilização bem-sucedida da capacidade de inovação, tais como patentes e licenças. Medidas do tipo de entrada se referem a despesas de P&D ou recursos para capacitação (Tura, Harmaakorpi, & Pekkola, 2008).

Em Valladares, Vasconcellos, e Serio (2014), a definição usada para capacidade de inovação é a mesma de Peng, Schroeder, e Shah (2008, p. 735), para quem “capacidade de inovação é força ou a proficiência de um conjunto de práticas organizacionais para o desenvolvimento de novos produtos/processos”. Inovações tecnológicas em produtos e processos compreendem as implantações de produtos e processos tecnologicamente novos e substanciais melhorias tecnológicas em produtos e processos (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico [OCDE], 2004).

Estabelecidas as premissas que pontuam o papel do Estado na indução das atividades inovativas, devido ao risco tecnológico envolvido, analisa-se em seguida o marco teórico das políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação.

4. POLÍTICAS DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

Atualmente, todos os principais países desenvolvidos têm graus de intervenção relativamente altos em termos de políticas industriais. “O que primordialmente diferencia os vários países são os instrumentos, os arranjos institucionais e a filosofia da intervenção” (Cimoli, Dosi, Nelson, & Stiglitz, 2007). Segundo Lundvall e Borrás (2005), os principais objetivos das políticas industriais de inovação são o crescimento econômico e a competitividade internacional.

Vários programas de suporte do governo para P&D e inovação apoiam principalmente: empresas de alta tecnologia para inovar; difusão da tecnologia; pesquisa científica e desenvolvimento de tecnologia (Booyens, 2011). Assim, se a capacidade de inovação é a força motriz por trás das restrições de financiamento, as políticas públicas devem considerar a capacidade para inovar um importante critério para estimular o investimento privado em inovação, como afirmam Hottenrott e Peters (2009).

São diversas as modalidades de financiamento necessárias a uma economia para incentivar o investimento, a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação. Objetiva-se, com as ações de financiamento, que haja o incremento do conhecimento e novas possibilidades tecnológicas que reflitam em novos produtos e novos métodos de produção (Corder & Salles, 2006).

Segundo Salerno e Kubota (2008), a Lei n. 11.196 (2005) — conhecida como Lei do Bem por reduzir tributos — incentiva o aumento do quadro de pessoal de P&D, ao prever exclusão adicional de 20% do lucro líquido, na determinação do lucro real e da base de cálculo da CSLL, dos dispêndios em função do número de empregados pesquisadores contratados pela pessoa jurídica.

Para incentivar o patenteamento no Brasil, a lei prevê outros 20% de exclusão adicional de 20% do lucro líquido, na determinação do lucro real e da base de cálculo da CSLL, da soma dos dispêndios ou de pagamentos vinculados a P&D, objeto de patente ou de cultivar registrado. Por essa lei, os benefícios

fiscais para inovação tecnológica são concedidos na forma de renúncia fiscal. Estão disciplinados nos arts. 17 a 26 da Lei do Bem (Capítulo III).

Os incentivos fiscais da Lei do Bem visam a estimular o esforço das empresas para desenvolver atividades próprias de P&D em vez de comprar tecnologia ou apenas maquinário, pois a lei permite somente a contratação de serviços de P&D de universidades, institutos de pesquisa, inventor independente ou microempresas e empresas de pequeno porte.

Assim, o Brasil conta com benefícios fiscais para a pesquisa tecnológica e para desenvolver, conceber, gerar, criar um novo produto ou processo de fabricação³, assim como para agregar, crescer, reunir novas funcionalidades ou características a produto ou processo já existente, assim como a atividade de TIB e serviços de apoio técnico indispensáveis à implantação e à manutenção das instalações ou dos equipamentos destinados, exclusivamente, à execução de projetos de pesquisa, desenvolvimento ou inovação tecnológica, bem como à capacitação dos recursos humanos (RH) a eles dedicados.

A Lei do Bem introduz uma ruptura conceitual de largas proporções: os incentivos fiscais para P&D são de fruição automática, não exigindo, portanto, que se apresente projeto ou que se peça autorização prévia para que possam ser usufruídos. Os contratos de P&D firmados com micro e pequenas empresas do país e com institutos de ciência e tecnologia brasileiros podem ser considerados despesas internas e, com isso, estender-se a empresas menores que não utilizam o sistema de apuração de lucro real, estimulando a formação de redes de empresas e de cooperação com universidades (Salerno & Kubota, 2008).

5. MÉTODO

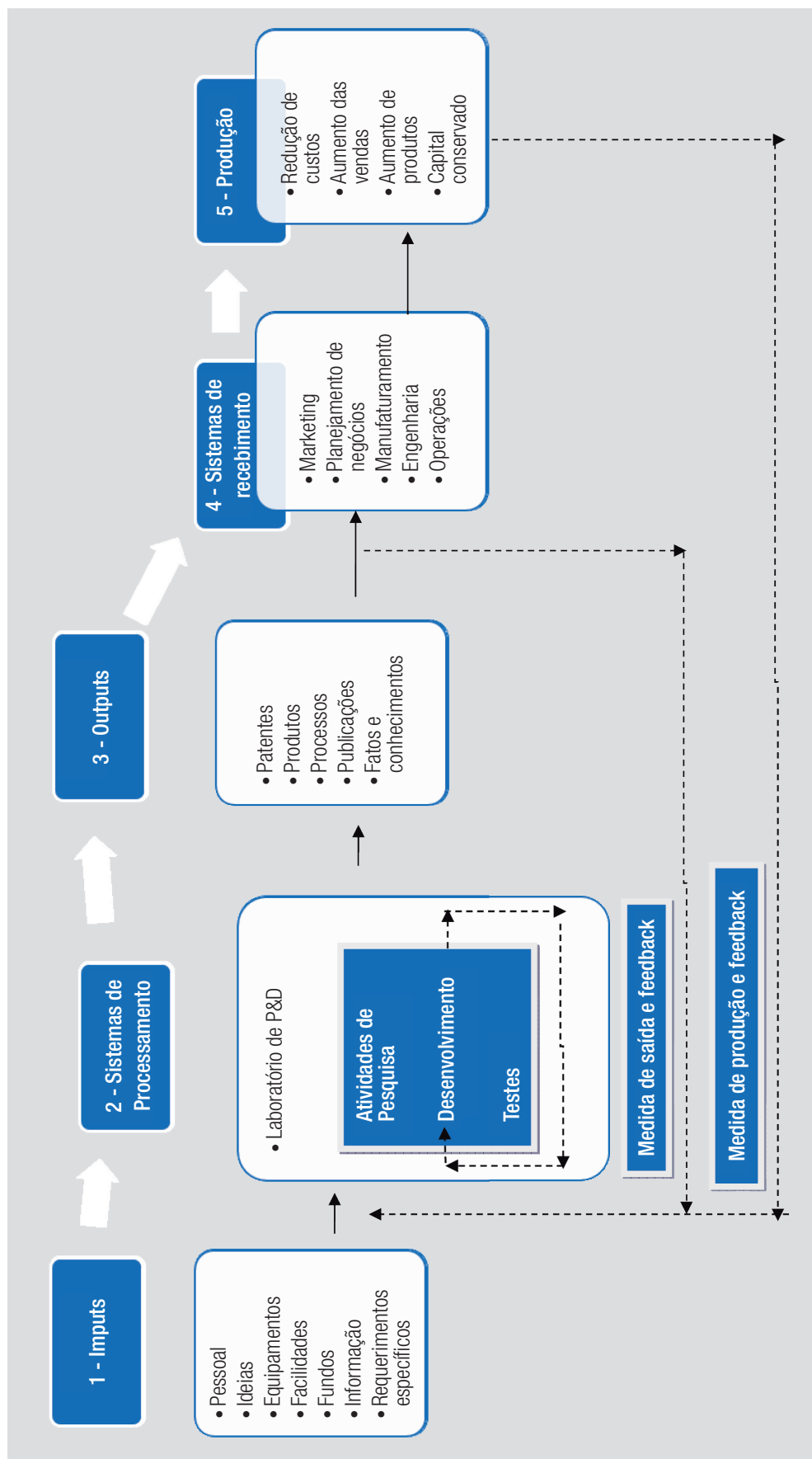
A pesquisa foi realizada com base em dados secundários, disponibilizados pelo MCTIC por meio do FORMP&D; esse formulário é respondido apenas por empresas que são beneficiárias da Lei do Bem, como prestação de contas do período em que o incentivo é utilizado, de modo que questões que buscam medir impactos não podem ser respondidas, pois não existem contrafactuais para elas. Adicionalmente, há diversas variáveis que sofrem do problema de determinação simultânea, o que envia as estimativas.

Esta pesquisa pode ser caracterizada como quantitativa, pois abordará numericamente os dados por meio de análises estatísticas (Bauer, Gaskell, & Allum, 2002), sendo estas descritivas (frequências, médias e desvios padrão) e inferenciais (regressões múltiplas). A amostra analisada é de 1.978 empresas de diversos setores da economia nos anos de 2010 a 2014, beneficiárias da Lei do Bem nos anos-base 2009 a 2013, sendo, em média, 83% da indústria, e a grande maioria localizada nas regiões Sul e Sudeste do país.

As informações usadas nesta pesquisa foram coletadas pelo MCTIC por meio do FORMP&D e seguem a abordagem do sujeito, o que possibilita que sejam interpretadas por meio de uma representação na forma do modelo *input-output* representado pela Figura 1, proposto por Brown e Svenson (1988), que, de maneira geral, exprime o sistema de P&D da empresa, entendendo-o como composto por fases, dentre elas *inputs*, *outputs* e *outcomes*. Nele constam as atividades necessárias para que a empresa inicie o processo de inovação e os resultados que podem ser aferidos dessas atividades.

³ Novo para a empresa, não sendo necessariamente novo para o mercado.

FIGURA 1 MODELO INPUT-OUTPUT



Fonte: Elaborada pelos autores.

Sinteticamente, o conjunto de informações disponíveis para este estudo cobre até a fase de *outputs*, de modo que o modelo empírico usado neste artigo é o modelo reduzido, transposto para uma relação entre os insumos (*inputs*), a empresa – condicionada à identificação das características observáveis – e os resultados da inovação (*outputs* e *outcomes*), como ilustra a Figura 2.

FIGURA 2 MODELO SIMPLIFICADO DE *INPUT-OUTPUT*



Fonte: Elaborada pelos autores.

Com base em dados secundários, sem identificação dos respondentes, foram delineados modelos de análise econométrica e estatística, com o objetivo de identificar as relações entre os resultados da inovação tecnológica em empresas beneficiárias da LB e os investimentos em P&D por elas realizados, utilizando-se o *software Stata*.

Com o intuito de cumprir o objetivo do estudo, relações entre as variáveis estudadas foram verificadas por meio de análise de regressão múltipla, visto que há pouco conhecimento sistematizado acerca das relações entre as variáveis da pesquisa (Tabachnick & Fidell, 2001).

Foram adotadas técnicas de análise multivariada e econométrica, tais como modelos *logit* para efeitos fixos e modelos de probabilidade linear com efeitos fixos (Gujarati & Porter, 2011).

Para a análise dos dados foi formulada a hipótese de que os investimentos em P&D das empresas beneficiárias da renúncia fiscal da Lei do Bem geram resultados de inovação tecnológica, como inovações em produtos, em processos, em serviços e obtenção de patentes.

Esta análise está interessada nos resultados intrafirma e, a partir dos dados de empresas que participaram da Lei do Bem entre 2009 e 2013, verificou-se detalhadamente a relação entre as características observáveis das empresas da amostra, os investimentos delas em P&D e a probabilidade das empresas produzirem resultados de inovação, considerando a possibilidade de efeitos positivos, nulos ou até negativos relacionados às capacidades de inovar e aos resultados da inovação das firmas beneficiadas pela Lei do Bem.

Com base no modelo teórico de Brown e Svenson (1988), foram estudadas dentre as empresas que usam o apoio governamental da Lei do Bem as variáveis de capacidade de inovar (gastos em P&D, gastos com RH para P&D) e as variáveis de resultado (obtenção de patentes, inovação em produtos, processos e serviços).

A fim de verificar a relação entre as características observáveis das empresas participantes do programa foram estimados alguns modelos, para variáveis binárias, *logit* com efeitos fixos. A opção por esse método se deve principalmente à presença de efeitos fixos não observáveis que afetam a probabilidade das empresas inovarem em determinado ano.

O modelo *efeitos fixos logit* pode ser representado a partir do seguinte modelo de variável dependente binária (Honore, 1992):

$$\begin{aligned} y_{it}^* &= \beta + \varepsilon_{it} \\ y_{it} &= 1 \text{ se } y_{it}^* \geq 0 \text{ e } 0 \text{ caso contrário} \end{aligned} \quad (1)$$

Onde y_{it}^* é uma variável latente (não observada) que representa a quantidade de inovações da empresa i no ano t , x_{it} representa as características observáveis da empresa i no ano t que afetam a quantidade de inovações e ε_{it} um termo de erro aleatório, y_{it} é a variável observada que apresenta valor igual a 1 quando a empresa inovou no ano t e zero caso contrário. Nesse sentido, o modelo *logit* com efeitos fixos pode ser representado da seguinte maneira:

$$\Pr [y_{it} = 1 | x_{it}, f_i] = \frac{\exp(x_{it}\beta + f_i)}{1 + \exp(x_{it}\beta + f_i)} \quad (2)$$

Onde f_i é o chamado efeito fixo, um termo que representa as características intrínsecas de cada empresa, não observadas, que são invariantes no tempo e que por pressuposto, podem ser correlacionadas com os regressores x_{it} , ou seja:

$$E[f_i | x_{it}] \neq 0 \quad (3)$$

A aproximação de verossimilhança condicional elimina o efeito específico individual. Como exemplo, uma empresa observada por 2 anos consecutivos pode apresentar 4 comportamentos distintos: ela pode não inovar em ambos os anos ($y_{i1} = y_{i2} = 0$); pode inovar em ambos os períodos ($y_{i1} = y_{i2} = 1$); ou pode apresentar mudanças entre os anos, inovando apenas no primeiro ano ($y_{i1} = 1$ e $y_{i2} = 0$), ou apenas no segundo ano ($y_{i1} = 0$ e $y_{i2} = 1$).

O estimador *logit* em efeitos fixos elimina a presença do efeito fixo, mas ao custo de eliminar da estimação as empresas que inovaram em todos os períodos ou que não inovaram em período algum. Em outras palavras, ao restringir a amostra apenas às empresas que apresentam variação em y_{it} nos anos da amostra, o modelo pode ser estimado sem que seja especificada a distribuição dos efeitos individuais das empresas f_i .

O estimador *logit* com efeitos fixos β^* apresenta o efeito de cada variável dependente x_{it} sobre o logaritmo da razão de chance⁴. Ou seja, o coeficiente estimado do modelo *logit* com efeitos fixos representa o efeito total da variável x_{it} acrescido do termo de efeito intrínseco a cada empresa. Dessa forma, efeitos marginais de resposta da probabilidade de inovação em decorrência de variações nas variáveis dependentes não são possíveis de ser calculadas, a menos que o valor do termo de efeito fixo seja conhecido de forma exata. Como a distribuição do termo f_i é não restrita – particularmente $E(f_i)$ é não necessariamente igual a zero – é difícil conhecer o valor exato a substituir f_i . Nesse sentido, uma abordagem comum para calcular um valor aproximado para os efeitos marginais de modelos

⁴ A razão de chance pode ser representada por $P_{it}/(1 - P_{it})$, onde P_{it} é a probabilidade da i -ésima empresa da amostra registrar uma inovação, no ano t . Dessa forma, aplicando o logaritmo, tem-se $\log(P_{it}) - \log(1 - P_{it}) = x_{it}\beta + f_i$.

logit com efeitos fixos é assumir que a distribuição do termo de efeito fixo é normal, de tal forma que a média seja zero. A partir dessa hipótese, os termos de efeito fixo ou intrínseco a cada empresa são fixados na média, ou seja, são iguais a zero, por pressuposição. Esse método, embora não seja o ideal, é capaz de gerar aproximações dos efeitos marginais das características observáveis das empresas sobre a probabilidade de inovação.

Tendo em vista os problemas envolvidos no cálculo dos efeitos marginais do modelo *logit* com efeitos fixos, também foi estimado um segundo conjunto de modelos lineares de probabilidade com efeitos fixos a partir das mesmas especificações. Em função da consistência das estimações, esse segundo conjunto de estimações é importante, na medida em que pode ser utilizado para sustentar ou refutar os resultados de efeitos marginais aproximados encontrados nos modelos *logit* com efeito fixo. No entanto, o modelo de probabilidade linear sobre um problema intrínseco de heteroscedasticidade em razão da característica binária das variáveis dependentes, sendo necessário aplicar correção para variância e estimando matriz heteroscedástica e com autocorrelação consistente (Wooldridge, 2010).

6. ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS

Foram definidas faixas de tamanho baseadas na distribuição das médias do número de funcionários por empresas, como apresentado na Tabela 1.

TABELA 1 PERCENTIS DA DISTRIBUIÇÃO NO NÚMERO MÉDIO DE FUNCIONÁRIOS DAS EMPRESAS AO LONGO DO PERÍODO ANALISADO

Percentis (média do total de funcionários por empresa de 2009 a 2013)	
25%	197
50%	555
75%	1.553
Observações	1.978
Média	2.005,4
Desvio padrão	6.643

Fonte: Elaborada pelos autores.

A análise das informações da Tabela 2 demonstra que as empresas de capital nacional se distribuem de modo homogêneo entre as 4 categorias de tamanho, com ligeiro predomínio na faixa de 555 e 1.553 funcionários. Já as empresas de capital estrangeiro têm participação crescente à medida que aumenta o número de funcionários, com a maior participação no último quartil de tamanho (10,4%).

TABELA 2 RELAÇÃO TOTAL DE FUNCIONÁRIOS *VERSUS* ORIGEM DO CAPITAL

Total de funcionários	Origem do capital			
	Nacional	Misto	Estrangeiro	Total
Inferior a 197	15,0%	1,1%	4,0%	20,2%
Entre 197 e 555	16,7%	1,2%	6,4%	24,1%
Entre 555 e 1.553	18,1%	1,4%	7,6%	27,1%
Superior a 1.553	16,4%	1,4%	10,8%	28,6%
Total	66,3%	4,99%	28,75%	100,0%

Fonte: Elaborada pelos autores.

Outras características relevantes das empresas da amostra e que devem ser analisadas para uma caracterização mais detalhada são: a estrutura das empresas voltada a P&D; e o recebimento de outros benefícios do governo. Segundo a Tabela 3, das empresas da amostra, 84% têm área responsável pela gestão de pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica. Em relação à postura da empresa diante do capital humano dos funcionários, apenas 29% das empresas têm algum tipo de programa de formação ou desenvolvimento de RH dedicados a P&D. Outro resultado interessante é o fato de que, dentre as empresas beneficiadas pela Lei do Bem no período, apenas 6,38% receberam algum tipo de auxílio ou benefício governamental adicional de apoio às atividades de inovação.

TABELA 3 OUTRAS CARACTERÍSTICAS RELEVANTES

Têm área de gestão em P&D		Têm programas de formação e desenvolvimento de RH		Utilizaram outros programas de apoio governamental	
Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
84,00%	16,00%	29,01%	70,99%	6,38%	93,62%

Fonte: Elaborada pelos autores.

Foram estimados modelos de probabilidade de uma empresa inovar no ano-base como função de características observáveis das empresas. Os modelos foram estimados em 3 grupos⁵: para inovação em geral (empresas que inovaram em produto, processo ou serviço); inovação em produto; e inovação em processo. A Tabela 4 apresenta uma caracterização da realização de inovações pelas empresas da amostra. Para tanto, são consideradas as inovações em produtos, processos ou serviços separada e conjuntamente.

TABELA 4 NÚMERO DE EMPRESAS DA AMOSTRA POR FREQUÊNCIA E TIPO DE INOVAÇÃO

	Inovaram em algum aspecto	Inovaram em produto	Inovaram em processo	Inovaram em serviço
Nenhuma vez	656	773	1.157	1.647
Pelo menos uma vez, mas não em todos os anos	671	601	502	248
Em todos os anos em que participou do programa	652	605	320	84

Fonte: Elaborada pelos autores.

A Tabela 4 apresenta o número de empresas por tipo e frequência de inovações. Segundo as estatísticas, aproximadamente 1/3 das empresas da amostra não inovaram em nenhum dos anos nos quais desfrutaram do benefício fiscal. Por outro lado, outro 1/3 das empresas inovou pelo menos em um dos anos nos quais usufruíram dos benefícios da lei e o terço final (652 empresas) inovaram em todos os anos nos quais participaram do programa. Dentre essas empresas que inovaram em todos os anos, a grande maioria apresentou inovações em produtos. Uma significativa parcela delas também inovou em processos, enquanto apenas 84 inovaram em serviços. Há 39% (773) de empresas que não inovaram em produto; há 58% (1.157) de empresas que não inovaram em processo; há 83% (1.647) que não inovaram em serviços, sendo que este caso se explica principalmente pela prevalência de empresas industriais na amostra.

As tabelas 5 a 7 apresentam os efeitos marginais dos modelos *logit* efeitos fixos e os coeficientes estimados dos modelos de efeitos fixos lineares para as variáveis de inovação em algum aspecto, inovação em produto ou em processo, respectivamente.

Segundo os resultados da Tabela 5, apenas os modelos de probabilidade linear apresentaram impactos significativos de características observáveis sobre a probabilidade de inovar em qualquer aspecto. No entanto, os coeficientes estimados dos 2 tipos de estimadores são relativamente próximos entre cada especificação. De fato, o tamanho da empresa é relevante na probabilidade de inovar. Em 3 das 5 especificações, o número de funcionários é estatisticamente significativo. Outro fator importante

⁵ Essa opção foi adotada em função do pequeno número na amostra de empresas inovadoras em serviços (apenas 84). Os modelos econométricos estimados não confirmaram a hipótese para probabilidade de inovação em serviços.

é a origem do capital. A empresa média, com capital de origem externa apresenta maior probabilidade de inovar, entre 0,063 e 0,086 pontos percentuais.

Outro componente importante é o gasto com P&D, que também aumenta a probabilidade de a empresa inovar. Um aumento de 1% nos gastos da empresa média como proporção da receita está associado a um aumento da chance de inovar da ordem de 0,019 a 0,031 pontos percentuais. No entanto, verifica-se que dentre os componentes do investimento em P&D, como gastos em capital, terceiros e com RH dedicados à inovação, o montante despendido em RH é o mais relevante na determinação da probabilidade de inovar. Mantendo-se a receita da empresa constante, um aumento do gasto em RH em 1% está associado a um aumento da chance de a empresa inovar entre 0,10 e 0,11 pontos percentuais. Os resultados também indicam uma elevada relação entre a probabilidade de inovação e o fato da empresa ter recebido patente, registros de cultivar ou outros direitos de propriedade intelectual. Outras características, tais como a presença de área de gestão em P&D ou, ainda, outras formas de gasto em P&D (gastos com terceiros ou capital) não são estatisticamente significativas.

TABELA 5 MODELOS LOGIT EFEITOS FIXOS PARA INOVAÇÃO EM ALGUM ASPECTO

Variáveis	Especificação (1)		Especificação (2)		Especificação (3)		Especificação (4)		Especificação (5)	
	Logit	Linear	Logit	Linear	Logit	Linear	Logit	Linear	Logit	Linear
Log (Total de Funcionários)	0,012 (1,341)	0,022*** (0,007)	0,015 (0,252)	0,011 (0,008)	0,002 (0,105)	0,006 (0,008)	0,043 (2,078)	0,036*** (0,009)	0,043 (1,814)	0,033*** (0,009)
Capital Origem Mista	-0,014 (1,536)	-0,009 (0,048)	-0,059 (1,316)	-0,019 (0,048)	-0,032 (1,518)	-0,024 (0,048)	-0,033 (1,470)	-0,019 (0,049)	-0,032 (1,277)	-0,018 (0,049)
Capital Origem Externa	0,036 (3,784)	0,086*** (0,026)	0,077 (1,061)	0,076*** (0,026)	0,062 (3,232)	0,065** (0,027)	0,066 (3,274)	0,063** (0,027)	0,075 (3,310)	0,065** (0,027)
Programa de RH	0,019 (1,994)	0,034* (0,020)	0,041 (0,619)	0,030 (0,020)						
Área de Gestão em P&D	0,014 (1,510)	0,021 (0,032)	0,027 (0,507)	0,015 (0,032)	0,015 (0,749)	0,012 (0,032)	0,014 (0,644)	0,008 (0,032)	0,013 (0,520)	0,005 (0,032)
Log (Gastos com P&D/Receita)			0,039 (0,655)	0,019*** (0,005)	0,042 (2,142)	0,031*** (0,008)				
Log (Gastos com RH dedicados a P&D/Receita)					0,180 (9,073)	0,110*** (0,040)	0,187 (8,932)	0,109*** (0,040)	0,199 (8,420)	0,104*** (0,040)
Log (Gastos com Terceiros dedicados a P&D/Receita)					-0,012 (0,620)	0,013 (0,084)	-0,014 (0,686)	0,004 (0,085)	-0,012 (0,515)	0,002 (0,084)
Log (Gastos com Capital dedicado a P&D/Receita)					-0,175 (8,834)	-0,034 (0,074)	-0,162 (7,756)	-0,020 (0,075)	-0,173 (7,325)	-0,019 (0,074)

Continua

Variáveis	Especificação (1)		Especificação (2)		Especificação (3)		Especificação (4)		Especificação (5)	
	Logit	Linear	Logit	Linear	Logit	Linear	Logit	Linear	Logit	Linear
Log (Gastos com P&D/ Total de Funcionários)							0,045 (2,161)	0,031*** (0,009)	0,048 (2,031)	0,029*** (0,009)
Registros de Patentes, registros de cultivar ou outros direitos de propriedade intelectual									0,029 (1,245)	0,038* (0,020)
Constante		0,416*** (0,055)		0,230*** (0,078)		0,024 (0,120)		0,033 (0,121)		0,064 (0,122)
Observações		2.479	4.671	2.479	4.671	2.472	4.643	2.462	4.626	2.462
Número de empresas		671	1.978	671	1.978	670	1.963	668	1.961	668
Variáveis binárias de ano		Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Elaborada pelos autores.

***, **, * Denotam significância estatística a 1%, 5% e 10%, respectivamente.

As tabelas 6 e 7 apresentam uma análise para cada aspecto em que as empresas podem inovar separadamente, ou seja, produtos ou processos. De acordo com os resultados das estimações da Tabela 10, os fatores importantes na determinação da probabilidade de uma empresa inovar em produto especificamente são os mesmos determinantes da inovação em geral, mas com magnitudes dos efeitos marginais intensificadas. Além disso, a primeira especificação apresenta coeficientes significativos em ambos os métodos (*logit* e linear).

Segundo os resultados, um aumento de 1% no total de funcionários aumenta as chances de inovação em produto entre 0,022 e 0,048 pontos percentuais. Empresas com capital de origem externa têm chances de inovar em produto entre 0,121 a 0,133 pontos percentuais acima das empresas com capital de origem mista ou nacional. Gastos com P&D continuam importantes para a inovação. Um aumento de 1% nos gastos com P&D em relação à receita estão associados a aumentos de 0,027 a 0,05 pontos percentuais na chance de inovação em produto. Particularmente, se esse aumento ocorrer em gastos com RH, o impacto aumenta entre 0,137 e 0,142 pontos percentuais. Além disso, se o gasto com P&D em relação ao total de funcionários aumentar em 1%, as chances de inovação em produto se elevam entre 0,051 e 0,052 pontos percentuais. Assim como no caso da inovação em geral, também existe uma relação relevante entre a probabilidade de inovação em produto e o fato da empresa ter recebido registros de patente, registros de cultivar ou outros direitos de propriedade intelectual.

TABELA 6 MODELOS LOGIT EFEITOS FIXOS PARA INOVAÇÃO EM PRODUTO

Variáveis	Especificação (1)		Especificação (2)		Especificação (3)		Especificação (4)		Especificação (5)	
	Logit	Linear	Logit	Linear	Logit	Linear	Logit	Linear	Logit	Linear
Log (Total de Funcionários)	0,022** (0,009)	0,030 (0,019)	0,000 (0,002)	0,014 (0,019)	-0,000 (0,001)	0,004 (0,020)	0,002 (0,001)	0,048** (0,021)	0,002 (0,002)	0,043** (0,021)
Capital Origem Mista	-0,073 (0,089)	-0,067 (0,100)	-0,011 (0,017)	-0,077 (0,099)	-0,003 (0,005)	-0,074 (0,099)	-0,003 (0,005)	-0,076 (0,099)	-0,004 (0,007)	-0,075 (0,099)
Capital Origem Externa	0,133** (0,060)	0,144** (0,057)	0,013 (0,014)	0,131** (0,056)	0,003 (0,004)	0,121** (0,056)	0,004 (0,005)	0,123** (0,057)	0,006 (0,007)	0,124** (0,057)
Programa de RH	0,019 (0,029)	0,016 (0,029)	0,001 (0,004)	0,010 (0,029)						
Área de Gestão em P&D	0,070* (0,042)	0,071* (0,041)	0,007 (0,008)	0,064 (0,041)	0,002 (0,002)	0,060 (0,041)	0,002 (0,002)	0,052 (0,041)	0,002 (0,003)	0,051 (0,041)
Log (Gastos com P&D/Receita)			0,005 (0,004)	0,027*** (0,008)	0,002 (0,002)	0,050*** (0,014)				
Log (Gastos com RH dedicados a P&D/Receita)					0,004 (0,004)	0,142** (0,061)	0,005 (0,005)	0,142** (0,061)	0,006 (0,007)	0,137** (0,061)
Log (Gastos com Terceiros dedicados a P&D/Receita)					-0,001 (0,005)	0,013 (0,127)	-0,001 (0,005)	0,010 (0,127)	-0,001 (0,007)	0,014 (0,127)
Log (Gastos com Capital dedicado a P&D/Receita)					-0,004 (0,006)	-0,051 (0,126)	-0,003 (0,006)	-0,015 (0,130)	-0,005 (0,009)	-0,014 (0,131)
Log (Gastos com P&D/Total de Funcionários)							0,002 (0,002)	0,052*** (0,014)	0,003 (0,003)	0,051*** (0,014)
Registros de Patentes, registros de cultivar ou outros direitos de propriedade intelectual									0,002 (0,003)	0,046* (0,027)
Constante		0,217* (0,123)		-0,058 (0,146)		-0,421** (0,209)		-0,395* (0,211)		-0,359* (0,211)
Observações		1.571	4.036	1.571	4.036	1.568	4.010	1.556	3.996	1.556
Número de empresas		489	1.867	489	1.867	489	1.851	485	1.849	485
Variáveis binárias de ano		Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Elaborada pelos autores.

***, **, * Denotam significância estatística a 1%, 5% e 10%, respectivamente.

A Tabela 7 apresenta os resultados dos modelos de inovação em processo. Nesse caso, os fatores que mais impactam a probabilidade de uma empresa inovar em processo diferem significativamente dos demais modelos. De fato, os únicos fatores relevantes são o total de funcionários e a presença de programas de treinamento e desenvolvimento de RH, além dos gastos com RH. Os resultados para esta última variável somente são significativos estatisticamente em um nível de significância de 10%.

Aumentos de 1% no total de funcionários de uma empresa média aumentam as chances da empresa inovar em processo entre 0,032 e 0,045 pontos percentuais. O investimento em RH seja sob a forma de gasto ou na presença de programas de treinamento são os fatores mais relevantes para aumentar as chances de inovação em processos. De acordo com os dados, um acréscimo de 1% no gasto com RH como proporção da receita aumenta as chances de inovação em processo entre 0,089 e 0,090 pontos percentuais. Além disso, uma empresa média que tem programas de treinamento e desenvolvimento em RH tem uma probabilidade de inovar em processo superior em 0,046 pontos percentuais à probabilidade de uma empresa com as mesmas características, mas que não tem tais programas. É importante ressaltar que outros aspectos, tais como a origem do capital ou o total investido em P&D em relação à receita ou ao total de funcionários, que são relevantes na determinação da inovação em geral ou de produtos, deixam de ser relevantes para a inovação em processos.

TABELA 7 MODELOS LOGIT EFEITOS FIXOS PARA INOVAÇÃO EM PROCESSO

Variáveis	Especificação (1)		Especificação (2)		Especificação (3)		Especificação (4)		Especificação (5)	
	Logit	Linear	Logit	Linear	Logit	Linear	Logit	Linear	Logit	Linear
Log (Total de Funcionários)	0,032*** (0,006)	0,040*** (0,015)	0,040 (0,025)	0,041*** (0,015)	0,012 (0,014)	0,036** (0,015)	0,014 (0,012)	0,045** (0,019)	0,015 (0,012)	0,045** (0,019)
Capital Origem Mista	0,002 (0,054)	0,004 (0,088)	0,005 (0,064)	0,005 (0,088)	0,001 (0,022)	0,006 (0,087)	-0,000 (0,023)	0,005 (0,087)	-0,000 (0,025)	0,005 (0,087)
Capital Origem Externa	-0,052 (0,046)	-0,058 (0,058)	-0,060 (0,056)	-0,058 (0,058)	-0,022 (0,028)	-0,063 (0,058)	-0,024 (0,029)	-0,064 (0,059)	-0,025 (0,031)	-0,064 (0,059)
Programa de RH	0,033 (0,026)	0,046* (0,026)	0,039 (0,035)	0,046* (0,026)						
Área de Gestão em P&D	0,007 (0,029)	0,005 (0,035)	0,009 (0,035)	0,005 (0,035)	0,004 (0,013)	0,008 (0,035)	0,004 (0,014)	0,008 (0,035)	0,004 (0,014)	0,008 (0,035)
Log (Gastos com P&D/ Receita)			-0,004 (0,011)	-0,001 (0,007)	0,003 (0,003)	0,013 (0,013)				
Log (Gastos com RH dedicados a P&D/ Receita)					0,030 (0,029)	0,090* (0,054)	0,032 (0,031)	0,089* (0,054)	0,034 (0,032)	0,088 (0,054)

Continua

Variáveis	Especificação (1)		Especificação (2)		Especificação (3)		Especificação (4)		Especificação (5)	
	Logit	Linear	Logit	Linear	Logit	Linear	Logit	Linear	Logit	Linear
Log (Gastos com Terceiros dedicados a P&D/Receita)					-0,003 (0,045)	-0,025 (0,098)	-0,004 (0,048)	-0,025 (0,099)	-0,004 (0,050)	-0,024 (0,099)
Log (Gastos com Capital dedicado a P&D/Receita)					0,020 (0,045)	0,031 (0,122)	0,030 (0,053)	0,063 (0,124)	0,032 (0,057)	0,063 (0,124)
Log (Gastos com P&D/ Total de Funcionários)							0,004 (0,003)	0,013 (0,013)	0,004 (0,003)	0,013 (0,013)
Registros de Patentes, registros de cultivar ou outros direitos de propriedade intelectual									0,003 (0,010)	0,006 (0,024)
Constante		0,014 (0,098)		0,026 (0,125)		-0,188 (0,196)		-0,173 (0,199)		-0,168 (0,199)
Observações		1.247	4.036	1.247	4.036	1.245	4.010	1.238	3.996	1.238
Número de empresas		390	1.867	390	1.867	390	1.851	388	1.849	388
Variáveis binárias de ano		Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Elaborada pelos autores.

***, **, * Denotam significância estatística a 1%, 5% e 10%, respectivamente.

Percebeu-se que empresas que têm capital de origem externa, área de gestão dedicada a P&D e recebem outros incentivos governamentais à inovação tendem a investir mais em P&D.

A relação média entre dispêndio em P&D e receita nas empresas que utilizam benefícios da Lei do Bem se situa em torno de 9%.

Dentre as empresas da amostra, 84% têm área responsável pela gestão de pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica. Em relação à postura da empresa diante do capital humano dos funcionários, apenas 29% das empresas têm algum tipo de programa de formação ou desenvolvimento de RH dedicados a P&D.

Basicamente, de acordo com as estatísticas, em média, 65,8% das empresas beneficiárias são de capital nacional, 28,6% de capital estrangeiro e apenas 5,5% de capital misto.

Da amostra, 910 empresas tiveram resultados de inovação relacionados a registro de patentes pelo menos uma vez no período em que participaram do benefício, sendo que 54% não tiveram nenhum registro em todo o período estudado. Por esse motivo, e pela limitação metodológica já explicada, os modelos de probabilidade de obtenção de patentes e outros direitos de propriedade intelectual não foram considerados. Porém, apesar disso, foram identificadas na amostra patentes geradas por subsidiárias de multinacionais instaladas aqui no país, mesmo a empresa tendo por política depositar todas as patentes em nome da matriz.

Confirmando os estudos de Tura, Harmaakorpi, e Pekkola (2008) e de Fagerberg e Srholec (2008), que citam as patentes como indicadores associados a diferentes aspectos da capacidade tecnológica, verificou-se, ao analisar a probabilidade de obtenção de patentes, que tanto o número de funcionários quanto os investimentos em P&D tendem a elevar a probabilidade de receber direitos de propriedade intelectual. A presença de um quadro de funcionários com maior qualificação também se mostra relevante para a obtenção de patentes. Além disso, a probabilidade da empresa obter algum direito de propriedade intelectual também se eleva quando a empresa apresenta algum tipo de inovação (produto, processo ou serviço).

Em suma, a probabilidade das empresas que fazem uso dos benefícios da Lei do Bem apresentarem inovações de forma geral ou em produtos depende basicamente do tamanho da empresa e do montante investido em P&D, particularmente do investimento em RH. Além disso, empresas com capital de origem externa também têm maiores chances de inovar em produto.

A obtenção de patentes, registro de cultivar ou outros direitos de propriedade intelectual está intimamente associada à probabilidade de inovação em produto.

Por outro lado, as chances das empresas inovarem em processo estão limitadas ao tamanho da empresa, aos gastos especificamente direcionados a RH e à presença de programas de treinamento e desenvolvimento de RH. Portanto, o investimento em RH parece ser crucial para a inovação.

Esses resultados confirmam os estudos sugeridos por Martínez-Román et al. (2011), que apresentam como variáveis de capacidade para inovar usadas neste estudo: tamanho da empresa (variável relacionada à estrutura da empresa); e investimento em P&D (variável relacionada à estratégia inovadora da empresa). Os resultados também confirmaram a teoria desses estudiosos de que o desempenho da capacidade inovadora da empresa se baseia nas dimensões: capacidade de inovação em processo; capacidade de inovação em serviço; e capacidade de inovação em produto.

Os resultados confirmam, ainda, os estudos de Hemert e Nijkamp (2010), para quem gastos com RH são uma importante contribuição no processo de criação de conhecimento.

Ademais, estão confirmados os ensinamentos de Hall (2002) quando leciona que, dentre algumas características peculiares que tornam o investimento em P&D diferente dos demais, mais de 50% dos gastos correspondem a salários de profissionais altamente qualificados, os quais retêm o conhecimento gerado pelas pesquisas. Portanto, a manutenção desse conhecimento depende da capacidade das firmas manterem tais profissionais.

Os resultados econométricos sugerem a contribuição da Lei do Bem no estímulo às capacidades de inovar para obtenção de resultados da inovação para o conjunto de empresas beneficiárias, uma vez que, excluídos os benefícios fiscais decorrentes do programa, a maioria das empresas da amostra não recebe qualquer incentivo adicional para o fomento às atividades de inovação tecnológica (apenas 6,38% delas receberam). Resta confirmado, portanto, o ensinamento de Hottenrott e Peters (2009) de que a política pública deve considerar a capacidade de inovar um importante critério para estimular o investimento privado em inovação.

Por fim, as análises realizadas com as técnicas de análise multivariada e econométrica do modelo *efeitos fixos logit* confirmam o modelo teórico (simplificado) de *input-output*, de Brown e Svenson (1988), ao apresentar como os investimentos em P&D das empresas beneficiárias da Lei do Bem são realizados em atividades que geram resultados, tais como inovação em produto, processos e serviços.

7. CONCLUSÕES

A realização desta pesquisa teve por objetivo verificar relações entre os investimentos em P&D e os resultados da inovação em empresas beneficiárias da renúncia fiscal da Lei do Bem.

Dentre os construtos teóricos estudados se encontra a Política de Ciência, Tecnologia e Inovação, na qual se insere a renúncia fiscal da Lei do Bem como um dos principais instrumentos de política pública, cuja finalidade principal é incentivar comportamento inovador nas empresas para que se tornem cada vez mais competitivas.

Metodologicamente, este estudo, tomando como base os construtos teóricos, testou quantitativamente variáveis de capacidade de inovar (investimento em P&D) e de resultados da inovação (inovações em processo, produto e serviços e obtenção de patentes) de empresas beneficiárias da Lei do Bem entre os anos 2009 e 2013 para validar a proposição teórica do modelo *input-output* de sistema de P&D dentro das empresas e, assim, confirmar a hipótese de que os investimentos em P&D das empresas beneficiárias da renúncia fiscal da Lei do Bem geram resultados de inovação tecnológica.

Os resultados econométricos afirmaram a importância da Lei do Bem no estímulo às capacidades de inovar para obtenção de resultados da inovação, tais como inovações em produtos e em processos, uma vez que evidenciaram que, excluídos os benefícios fiscais decorrentes do programa, a maioria das empresas da amostra não recebe qualquer outro incentivo governamental para o fomento às atividades de inovação tecnológica.

Em geral, há empresas que usam a lei como uma simples forma de desoneração tributária, mas a maior parte parece reconhecer a importância da lei para manter equipe qualificada no quadro de pessoal, além da possibilidade de aquisição de maquinário para melhor equipar os laboratórios de P&D. Essas empresas estão conseguindo criar uma cultura menos focada na economia tributária e mais voltada à inovação.

Ao confrontar os construtos teóricos com os resultados estatísticos, percebeu-se que o uso da Lei do Bem tem contribuído para os resultados que as empresas conquistaram nos últimos anos em termos de inovação tecnológica, viabilizando principalmente o acesso a mão de obra qualificada.

7.1 Limitações do método

A política da Lei do Bem teve sua execução iniciada em 2006, mas os formulários que as empresas preencheram nos anos-base 2007 e 2008 não eram eletrônicos, razão pela qual a definição da amostra levou isso em conta para trabalhar os dados apenas dos anos-base 2009 em diante.

Uma limitação encontrada para este estudo foi a mudança do procedimento de análise das informações prestadas pelas empresas beneficiárias. Logo, a amostra escolhida para este estudo contém dados de 4 anos, haja vista que, a partir de 2014, ano-base 2013, o MCTIC deixou de coletar no formulário de análise da Lei do Bem os dados relativos aos resultados da inovação (inovação em produto, processo ou serviço), que são utilizados como variáveis desta pesquisa. Logo, o recorte temporal da pesquisa se refere ao que há de mais atual no que tange aos dados sistematizados pelo MCTIC sobre a Lei do Bem.

Os modelos econométricos foram estimados em 3 grupos, para inovação em geral (empresas que inovaram em produto, processo ou serviço); inovação em produto; e inovação em processo, porque, em função do pequeno número de empresas inovadoras em serviços ou que obtiveram patentes ou outros direitos de propriedade intelectual e do método utilizado (*logit* com efeitos fixos), que requer

uma quantidade relevante de empresas que durante o período analisado começaram ou deixaram de inovar, ou obter patentes, os modelos de probabilidade de inovação em serviços e de probabilidade de obtenção de patentes e outros direitos de propriedade intelectual não apresentaram resultados consistentes e, portanto, não permitiram que o estudo fosse conclusivo a esse respeito.

7.2 Agenda de pesquisa

Diante das limitações apontadas no item 3.7, a seguinte agenda de pesquisa é sugerida. Como continuidade ao estudo do comportamento das empresas que são beneficiárias de políticas de ciência e tecnologia, sugere-se a criação de um grupo de controle para realização de estudo econométrico que leve em conta amostra da pesquisa de inovação (PINTEC) relacionada ao setor de P&D, respeitando que o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) assim organiza, para verificar dentro dessa amostra se há firmas que poderiam estar utilizando a Lei do Bem e, em caso afirmativo, levantar os motivos que levaram essas empresas a não utilizar. Com o cruzamento desses dados secundários do IBGE com os do MCTIC (grupo de tratamento) será possível realizar, inclusive, uma pesquisa de campo complementar para obter dados primários necessários para entender o comportamento dessas empresas em relação à política da Lei do Bem, bem como verificar o impacto da renúncia fiscal.

Assim poderá ser estudado um conjunto de empresas que inovam, mas não utilizam a Lei do Bem (grupo de controle) e um conjunto de empresas que inovam e utilizam essa lei (grupo de tratamento). A partir daí será possível verificar se empresas que recebem apoio do governo inovam menos ou mais do que as que não apoiadas (mas que preenchem os requisitos legais para fazer uso).

Sugere-se, também, a realização de estudos que levem em conta uma pesquisa por setores da economia, uma vez que é esperada diferença de comportamento inovador entre empresas beneficiárias.

REFERÊNCIAS

- Archibugi, D., Denni, M., & Filippetti, A. (2009). The technological capabilities of nations: the state of the art of synthetic indicators. *Technological Forecasting & Social Change*, 76, 917-931.
- Bauer, M. W., Gaskell, G., & Allum, N. C. (2002). Qualidade, quantidade e interesses do conhecimento. In M. W. Bauer, & G. Gaskell (Eds.), *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático* (pp. 17-36). Petrópolis, RJ: Vozes.
- Booyens, I. (2011). Are small, medium and micro-sized enterprises engines of innovation? The reality in South Africa. *Science and Public Policy*, 38(1), 67-78.
- Brown, M. G., & Svenson, R. A. (1988). Measuring R&D productivity. *Research Technology Management*, 31(4), 11-15.
- Cimoli, M., Dosi, G., Nelson, R. R., & Stiglitz, J. (2007). Instituições e políticas moldando o desenvolvimento industrial: uma nota introdutória. *Revista Brasileira de Inovação*, 6(1), 55-85.
- Corder, S., & Salles, S., Filho. (2006). Aspectos conceituais do financiamento da inovação. *Revista Brasileira de Inovação*, 5(1), 33-76.
- Dosi, G. (1988). Sources, procedures, and microeconomic effects of innovation. *Journal of Economic Literature*, 26(3), 1120-1171.
- Fagerberg, J., & Srholec, M. (2008). National innovation systems, capabilities and economic development. *Research Policy*, 37, 1417-1435.
- Freeman, C., & Soete, L. (2009). Developing science, technology and innovations indicators: what we can learn from the past. *Research Policy*, 38, 583-589.
- Gault, F., & Huttner, S. (2008). A cat's cradle for policy. *Nature*, 455, 462-463.
- Gallouj, F., & Weinstein, O. (1997). Innovation in services. *Research Policy*, 26, 537-556.
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2011). *Econometria básica* (5a ed.). Porto Alegre, RS: McGraw-Hill.
- Hall, B. H. (2002). The financing of research and development. *Oxford Review of Economic Policy*, 18(1), 35-51.
- Hemert, P. V., & Nijkamp, P. (2010). Knowledge investments, business R&D and innovativeness of countries: a qualitative meta-analytic comparison. *Technological Forecasting & Social Change*, 77, 369-384.
- Honore, B. E. (1992). Trimmed lad and least squares estimation for truncated and censored regression models with fixed effects. *Econometrica*, 60(3), 533-565.
- Hottenrott, H., & Peters, B. (2009, December). *Innovative capability and financing constraints for innovation: more money, more innovation?* (Zew Discussion Papers No. 09-081). Recuperado de <http://ftp.zew.de/pub/zew-docs/dp/dp09081.pdf>
- Iacono, A., Almeida, C. A. S. A., & Nagano, M. S. (2011). Interação e cooperação de empresas incubadas de base tecnológica: uma análise diante do novo paradigma da inovação. *Revista de Administração Pública*, 45(5), 1485-1516.
- Lall, S. (1992). Technological capabilities and industrialization. *World Development*, 20(2), 165-186.
- Lei n. 10.973, de 2 de dezembro de 2004.* (2004). Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Brasília, DF.
- Lei n. 11.196, de 21 de novembro de 2005.* (2005). Institui o Regime Especial de Tributação para a Plataforma de Exportação de Serviços de Tecnologia da Informação — REPES, 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 tecnológica; altera o Decreto-Lei n. 288, de 28 de fevereiro de 1967, o Decreto n. 70.235, de 6 de março de 1972, o Decreto-Lei n. 2.287, de 23 de julho de 1986, as Leis ns. 4.502, de 30 de novembro de 1964, 8.212, de 24 de julho de 1991, 8.245, de 18 de outubro de 1991, 8.387, de 30 de dezembro de 1991, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.981, de 20 de janeiro de 1995, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, 8.989, de 24 de fevereiro de 1995, 9.249, de 26 de dezembro de 1995, 9.250, de 26 de dezembro de 1995, 9.311, de 24 de outubro de 1996, 9.317, de 5 de dezembro de 1996, 9.430, de 27 de dezembro de 1996, 9.718, de 27 de novembro de 1998, 10.336, de 19 de dezembro de 2001, 10.438, de 26 de abril de 2002, 10.485, de 3 de julho de 2002, 10.637, de 30 de dezembro de 2002, 10.755, de 3 de novembro de 2003, 10.833, de 29 de dezembro de 2003, 10.865, de 30 de abril de 2004, 10.925, de 23 de

julho de 2004, 10.931, de 2 de agosto de 2004, 11.033, de 21 de dezembro de 2004, 11.051, de 29 de dezembro de 2004, 11.053, de 29 de dezembro de 2004, 11.101, de 9 de fevereiro de 2005, 11.128, de 28 de junho de 2005, e a Medida Provisória n. 2.199-14, de 24 de agosto de 2001; revoga a Lei n. 8.661, de 2 de junho de 1993, e dispositivos das Leis ns. 8.668, de 25 de junho de 1993, 8.981, de 20 de janeiro de 1995, 10.637, de 30 de dezembro de 2002, 10.755, de 3 de novembro de 2003, 10.865, de 30 de abril de 2004, 10.931, de 2 de agosto de 2004, e da Medida Provisória n. 2.158-35, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, DF.

Lundvall, B.-A., & Borrás, S. (2005). Science, technology and innovation policy. In J. Fagerberg, & D. C. Mowery (Eds.), *Innovation handbook* (pp. 599-631). Oxford, England: Oxford University Press.

Martínez-Román, J. A., Gamero, J., & Tamayo, J. A. (2011). Analysis of innovation in SMEs using an innovative capability-based non-linear model: a study in the province of Seville (Spain). *Technovation*, 31, 459-475.

Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. (2004). *Manual de Oslo: proposta de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica*. Rio de Janeiro, RJ: Financiadora de Estudos e Projetos.

Peng, D. X., Schroeder, R. G., & Shah, R. (2008). Linking routines to operations capabilities: a new perspective. *Journal of Operations Management*, 26(6), 730-748.

Salerno, M. S., & Kubota, L. C. (2008). Estado e inovação. In J. A. De Negri, & L. C. Kubota

(Eds.), *Políticas de incentivo à inovação tecnológica no Brasil* (pp. 13-64). Brasília, DF: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

Schumpeter, J. (1934). *The theory of economic development*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Schumpeter, J. (1942). *Capitalism, socialism and democracy*. London, England: Harper & Row.

Svarc, J., Perkovic, J., & Lažnjak, J. (2011). Unintended consequences of innovation policy programmes: social evaluation of technological projects programme in Croatia. *Innovation: Management, Policy & Practice*, 13, 77-94.

Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2001). *Using multivariate statistics* (4a ed.). Boston, MA: Allyn and Bacon.

Tornatzky, L. G., & Fleischer, M. (Eds.). (1990). *The processes of technological innovation*. Lexington, MA: Lexington Books.

Tura, T., Harmaakorpi, V., & Pekkola, S. (2008). Breaking inside the black box: towards a dynamic evaluation framework for regional innovative capability. *Science and Public Policy*, 35(10), 733-744.

Valladares, P. S. D. A., Vasconcellos, M. A., & Serio, L. C. (2014). Capacidade de inovação: revisão sistemática da literatura. *Revista de Administração Contemporânea*, 18(5), 598-626.

Wooldridge, J. (2010). *Introdução à econometria: uma abordagem moderna* (4a ed.). São Paulo, SP: Cengage Learning.

Geciane Silveira Porto



<https://orcid.org/0000-0001-6104-3627>

Doutora em Administração pela Universidade de São Paulo (USP); Professora da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FEA-RP/USP).
E-mail: geciane@usp.br

Caroline Viriato Memória



<https://orcid.org/0000-0001-8443-6415>

Doutoranda em Direito Constitucional pela Universidade de Fortaleza (UNIFOR); Analista do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. E-mail: carolinememoria@hotmail.com