



III ENEI
Encontro Nacional de
Economia Industrial e Inovação

*Indústria e Desenvolvimento Econômico:
desafios e perspectivas*

18 a 20 de setembro de 2018
Uberlândia – Minas Gerais

IMPACTOS DOS INCENTIVOS FISCAIS NA INOVAÇÃO DE GRANDES EMPRESAS: UMA AVALIAÇÃO A PARTIR DA PESQUISA SONDAGEM DE INOVAÇÃO DA ABDI

Ulisses Pereira dos Santos

Professor do Departamento de Ciências Econômicas da UFMG e do CEDEPLAR/UFMG

Márcia Siqueira Rapini

Professora do Departamento de Ciências Econômicas da UFMG e do CEDEPLAR/UFMG

Philipe Scherrer Mendes

Pesquisador do CEDEPLAR/UFMG

RESUMO: Os incentivos fiscais são o instrumento mais antigo, e utilizado amplamente por vários países, para ampliar os esforços inovativos seja quantitativamente ou qualitativamente. No Brasil, os incentivos fiscais vêm sendo concedidos desde o início da década de 1990, tendo, porém, atingido um número pouco expressivo de empresas contempladas. Perante a esse cenário, o presente trabalho realiza uma análise inédita, a partir do cruzamento de dados da pesquisa Sondagem de Inovação da ABDI com informações do MCTIC sobre a concessão de incentivos fiscais, com vistas a captar as diferenças no desempenho tecnológico de empresas que receberam os incentivos vis-à-vis as que não receberam. As análises econométricas realizadas para indicar que os impactos dos incentivos fiscais sobre o tipo de inovação realizada variam de acordo com a intensidade tecnológica dos setores.

Palavras-chave: Incentivo fiscal, Inovação, Pesquisa Sondagem de Inovação, Indústria

ABSTRACT: Tax incentives are the oldest instrument, and widely used by several countries, to expand innovative efforts either quantitatively or qualitatively. In Brazil, tax incentives have been granted since the beginning of the 1990s, but have reached only a few expressive number of companies. Given this scenario, this paper performs an analysis, based on a match of data from the Pesquisa Sondagem de Inovação from ABDI and from the Ministry of Communications, Science, Technology and Innovation on the granting of fiscal incentives Brazil. This analysis aims to find the differences in the technological performance of companies that received such incentives and of companies that did not receive. The econometric analyzes carried out indicates that the impacts of fiscal incentives on the type of innovation performance varies according to sectors' technological intensity.

Key words: Tax incentives, Innovation, Innovation Survey, Industry

JEL: O31; O33; O38

Área ABEIN: 6.2 Políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação

1. Introdução

O processo inovativo envolve um importante elemento de incerteza, que não se restringe somente à ausência de informação relevante sobre a ocorrência de eventos conhecidos. Implica também na existência de problemas tecno-econômicos cujos procedimentos de solução são desconhecidos e, na impossibilidade de rastrear precisamente as consequências das ações (Dosi 1988).

Ademais, os investimentos em inovação se caracterizam por: (1) produção de ativos intangíveis de difícil mensuração (Nakamura 1999); (2) indivisibilidade do conhecimento; (3) dificuldade de apropriação privada dos benefícios; (4) elevada assimetria de informação entre o ofertante de crédito e o demandante (Christensen 1992). Pode-se acrescentar que mais de 50% dos gastos são destinados a salários de cientistas e engenheiros¹. Estes cientistas criam ativos intangíveis, baseados em conhecimentos tácitos, que se perdem se os mesmos deixam a empresa ou são mandados embora (Hall e Lerner 2010). Estas características, que tornam impossíveis quantificações *ex-ante* dos custos e da lucratividade potencial, fazem com que seja difícil o financiamento externo (Arrow 1962) e que os mecanismos de mercados falhem em assegurar um financiamento adequado (Guinet 1995).

Em vista disto há a necessidade de se criar instrumentos e mecanismos de financiamento diferenciados, por parte das empresas, dos mercados financeiros e pela ação explícita dos governos (Frenkel 1993) para o financiamento ao processo de inovação. Desta forma, as fontes de financiamento para os investimentos em inovação podem ser públicas ou privadas, na maioria das vezes sendo um combinado de ambas. Dentre os recursos públicos há duas principais modalidades que abrangem incentivos de natureza fiscal e os não-fiscais. Os incentivos fiscais são o instrumento mais antigo e utilizado amplamente por vários países, para ampliar os esforços inovativos seja quantitativamente ou qualitativamente.

No Brasil, os incentivos fiscais vêm sendo concedidos desde o início da década de 1990, tendo, porém, atingido um número pouco expressivo de empresas, seja pela burocracia ou pelo ambiente macroeconômico não favorável a este tipo de investimento. A “Lei do Bem”, de 2005, ampliou consideravelmente o número de empresas beneficiárias, mas os incentivos continuam concentrados nas regiões Sul e Sudeste (Matias-Pereira 2015; Santana et. al. 2016). No caso brasileiro, os incentivos fiscais tendem a beneficiar as empresas de maior porte visto que o mesmo incide sobre o Lucro Real.

Ainda são poucos os trabalhos destinados a avaliar o impacto dos incentivos fiscais nos esforços inovativos das empresas, seja ampliando (efeito adição) os gastos já realizados, ou incentivando que empresas não inovadoras comecem a inovar (Avellar e Alves 2008; Calzolaio e Dathein 2012; Zucoloto et. Al. 2017). Frente a isso, este artigo propõe, de forma pioneira, uma análise das empresas de grande porte contempladas na Pesquisa Sondagem da Inovação da ABDI. A Sondagem de Inovação é uma pesquisa mantida pela Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial – ABDI, que visava, em sua primeira fase de realização, capturar trimestralmente informações acerca da atividade de inovação das empresas de grande porte atuantes em segmentos da manufatura no país. Desta forma, a pesquisa permitiu um acompanhamento contínuo do desempenho inovador destas empresas, ao longo desta fase.

A partir do uso da Sondagem de Inovação, este trabalho contribui ao debate acerca do impacto de incentivos fiscais na atividade inovadora ao avaliar uma rica e complexa base dados ainda não utilizada para esse fim, ao realizar um acompanhamento desse processo no decorrer de um longo ciclo de tempo (2010-2016), com vistas a identificar o prazo entre a captação do incentivo e a obtenção de resultados em termos de inovação, e ao trazer luz sobre o comportamento de empresas de grande porte, de acordo com os níveis de intensidade tecnológica dos setores em que atuam, quando do acesso a incentivos. Em linhas gerais, o objetivo do presente artigo é captar, a partir de estimações econométricas, os impactos da obtenção de incentivos fiscais sobre as chances de inovação das empresas pesquisadas. Nesse sentido, outro aspecto que diferencia esse trabalho dos demais é relativo ao fato de este testar os impactos dos incentivos fiscais

¹ Os salários são pouco recuperáveis no caso de eventuais falhas.

sobre as possibilidades de inovação de produto ou processo pela firma, e não sobre seus gastos em P&D, como é feito pela maior parte da literatura sobre o tema no Brasil.

Ademais desta introdução, o artigo possui mais 5 seções. A segunda seção apresenta brevemente os objetivos, bem como as vantagens e desvantagens dos incentivos fiscais como política de fomento à inovação nas empresas. Ela também apresenta os avanços da política no Brasil no que concerne aos incentivos fiscais. A terceira seção apresenta a base de dados utilizada neste trabalho, a saber: A Pesquisa Sondagem de Inovação, e a estratégia econométrica utilizada para a análise que se propões, baseada num modelo *logit*. A quarta seção apresenta um breve panorama sobre a captação de incentivos e a atividade de inovação entre as empresas da Sondagem de Inovação. A quinta seção apresenta os resultados para as estimações econométricas realizadas e a análise dos resultados com vistas a avaliar os impactos dos incentivos fiscais sobre a dinâmica inovativa nas grandes empresas nas indústrias extrativa e de transformação no Brasil. A sexta seção conclui o trabalho.

2. Incentivos fiscais: arcabouço teórico e a realidade brasileira

Os governos de diversos países vêm valendo-se de incentivos fiscais para estimular as atividades privadas em P&D. No geral estes incentivos são na forma de dedução do imposto de renda e/ou através de créditos fiscais. A dedução do imposto de renda é sobre os lucros das empresas que realizaram atividades de P&D, podendo ser considerado os dispêndios absolutos em determinado período fiscal ou os incrementos em relação a determinado período. O primeiro critério premia as empresas que já despendem em atividade de P&D ao passo que o segundo favorece os esforços financeiros crescentes neste tipo de atividade (Frenkel 1993). O crédito fiscal (*tax credit*) consiste na redução da alíquota do imposto a ser paga. No caso da aquisição de bens de capital este instrumento possibilita também acelerar a taxa de depreciação dos bens adquiridos. Nos diversos países, este instrumento varia em termos do formato do incentivo - taxas de dedução do imposto de renda, crédito fiscal ou aceleração na depreciação dos bens de capital e instalações -, e do *objeto-alvo* do programa - grandes empresas ou pequenas e médias empresas - (Avellar e Alves 2008).

Matesco e Tafner (1996) enumeram três razões pelas quais os incentivos fiscais seriam preferíveis às outras modalidades de apoio: **a) economicidade** — é a modalidade mais econômica, na medida em que não incorre nos custos administrativos de arrecadação e de repasse (caso fosse na forma de empréstimo); **b) anticíclica**, pois em geral, amortece os efeitos da recessão sobre os investimentos em P&D; e **c) flexibilidade**, pois permite que o empresário direcione seus gastos em P&D no ritmo e na intensidade que julgar necessário e facilita a associação com universidades, centros de pesquisa ou outras empresas (p.5).

Os incentivos fiscais têm a potencialidade de beneficiar todas as atividades de P&D, mas tendem a favorecer empresas estabelecidas. É concedido independentemente do tipo de atividade de P&D que está sendo realizada, sendo a própria empresa quem decide com o que e como alocar os recursos nestas atividades. Ademais é um instrumento transparente (Hall 2002).

Este tipo de incentivo assume, implicitamente, que irá influenciar as decisões privadas de investimento em P&D (efeito de adição), o que irá depender da elasticidade dos investimentos (Peneder 2008). Porém, no geral, a eficácia dos instrumentos fiscais aparenta ser sensível a fatores inerentes ao ambiente e às condições enfrentadas pelas empresas, bem como ao próprio desenho dos instrumentos, de forma que não são facilmente replicáveis em outros países.

Os resultados empíricos do impacto do apoio fiscal ao P&D, contudo, não são consensuais. Hall & Van Reenen (2000) realizaram um *survey* na literatura acerca da eficiência dos incentivos fiscais para estimular as atividades de P&D, concluindo que, “no atual, imperfeito, estágio de conhecimento nos concluímos que 1 dólar em crédito fiscal para P&D estimula 1 dólar adicional para o P&D” (p.466). Por sua vez, David *et. al.* (2000) através de *survey* da literatura econométrica nos últimos 35 anos concluíram não ser possível afirmar se o financiamento público para o P&D é complementar ou substituto aos gastos privados em P&D.

As limitações dos incentivos fiscais, presentes na literatura são: a) os incentivos não causam efeitos sobre a percepção de risco da empresa, afetando somente sua estrutura de custos; b) os incentivos não adiantam recursos financeiros para as atividades tecnológicas, pois somente reembolsam os gastos já realizados, e por isso, excluem muitas empresas de menor porte que não possuem, *a priori*, capital suficiente para tal investimento; c) os incentivos fiscais não conseguem aumentar a base de empresas inovadoras e somente aprofundam as atividades tecnológicas das empresas que já são consideradas inovadoras; d) na maioria das vezes, por possuir caráter temporário, os incentivos fiscais não estimulam a empresa não inovadora a iniciar esforços tecnológicos, via atividades inovativas (Avellar e Bittencourt, 2017).

No Brasil, os incentivos ao setor de informática são os mais antigos, tendo iniciado em 1984 com a instituição da reserva de mercado, através da Lei nº 7.232, e perduraram até 1992. Por sua vez, os incentivos fiscais a este segmento iniciaram-se em 1991 com a Lei nº 8.248, conhecida como Lei de Informática, que concedia incentivos fiscais² às empresas nas áreas de informática e automação. As empresas deveriam investir 5% do seu faturamento em P&D e dentre o mesmo pelo menos 2% deveriam obrigatoriamente ser aplicados em P&D via convênios com universidades ou institutos de pesquisa relacionados.

Em 2001, uma nova Lei de Informática foi sancionada (Lei nº 10.176) que além de manter o caráter da Lei anterior, introduziu algumas inovações na forma de conceder os incentivos. Dentre os mesmos destaca-se: (a) incentivos de IPI com redução progressiva; (b) manutenção integral do incentivo para a ZFM (Zona Franca de Manaus); (c) criação do Fundo Setorial de Informática (CTInfo); (d) vantagens para as regiões Nordeste, Norte e Centro-Oeste; (e) isenção para PMEs; (f) fim da cumulatividade dos mecanismos da Lei dentro da cadeia produtiva; (g) melhor governança e transparência (Pacheco 2007).

Entre 1993-2000 estima-se que os investimentos em P&D das empresas beneficiárias dos incentivos da Lei de Informática tenham sido em torno de R\$ 3 milhões, sendo R\$ 2 milhões esforços de pesquisa na própria empresa. Os investimentos concentraram-se em poucas empresas com elevado faturamento. Cerca de 83% dos benefícios concedidos foram concentrados em apenas 30 empresas, sendo que 61% dos benefícios foram para 10 empresas (Garcia e Roselino, 2004).

Os Programas de Desenvolvimento Industrial (PDTI) e o de Desenvolvimento Industrial Agropecuário (PDTA) foram instituídos pela Lei n.º 8.661 de 02/06/93 conforme mencionado na seção anterior. Até setembro de 1995 estes incentivos beneficiaram 27 programas de desenvolvimento tecnológico, referentes a 26 empresas isoladas e a um consórcio abrangendo 40 empresas. Do total dos programas, 24 foram de empresas industriais de grande porte dos setores metalúrgico, mecânico, eletro-eletrônico e químico. Até este período os dispêndios em P&D foram de US\$ 538,6 milhões e os incentivos concedidos foram de cerca de US\$ 158,4 milhões. Em 1997 estes incentivos passaram por pequenas alterações com a Lei nº 9.532³. Para Cassiolato *et al.* (1998) estas mudanças tornaram inoperante o sistema de incentivos.

A partir de 1998, se observou uma queda do número de PDTI e PDTAs. Em 2002 apenas 6 projetos foram aprovados, apesar de não ter reduzido de forma significativa os investimentos realizados. De acordo com a análise de Pacheco (2007), entre 1994 e 2003 os incentivos usufruídos representaram 8,3% dos investimentos realizados, sendo esta taxa em torno de 10% no período de 1994-99 e de 4,5% entre 2000-02. Avellar e Alves (2008) avaliaram o impacto do PDTI no gasto em inovação das empresas inovadoras integrantes da PINTEC (2003), encontrando que a participação no Programa determinou um aumento de 190% nos gastos com atividades tecnológicas. Portanto, de acordo com os autores, o PDTI atingiu o objetivo de aumentar os gastos em atividades tecnológicas das empresas beneficiadas.

² Os incentivos abrangiam: (a) dedução de até 1% do imposto de renda da compra de ações novas de empresas brasileiras de capital nacional que tenham a produção de bens e de serviços de informática como atividade principal; (b) dedução de até 50% do imposto de renda das atividades de P&D realizadas; (c) isenção do IPI dos produtos fabricados no país.

³ A dedução do imposto de renda para os investimentos em tecnologia reduziu de até 8% para até 4% e passou a cobrar 50% das alíquotas do IPI referentes à compra de equipamentos para atividades de P&D. As empresas anteriormente eram isentas desta cobrança.

A principal restrição ao PDTI e ao PDTA estes programas é que os mesmos atraem somente as grandes empresas que possuem lucro (uma vez que os benefícios incidem sobre os IRPJ). Outra importante barreira à demanda por parte das empresas inovadoras refere-se à burocracia para a obtenção dos benefícios. A Lei nº 10.637 de 31/12/02 ampliou os incentivos existentes⁴ a todas as empresas que realizam atividades de P&D, não sendo necessária a execução de PDTI ou PDTA.

A Lei nº 11.196 de 21/11/2005, conhecida como a “Lei do Bem”, consolidou a política de incentivos às atividades de P&D no país (revogou as Leis nº 8.661/93 e nº 10.637/02) e aperfeiçoou os incentivos existentes. Esta Lei deu continuidade ao implementado na Lei nº 10.637 de conceder os benefícios a qualquer empresa que realize atividade de P&D⁵. A principal mudança em termos de instrumentos foi a substituição do crédito tributário por um *tax allowance*⁶, que da forma que está estabelecido, propicia maiores ganhos para as empresas (Guimarães 2008). Uma novidade da Lei foi permitir que os recursos transferidos às MPEs e a inventores independentes para a realização de atividades de P&D possam ser deduzidos como despesa operacional, sem representar receita para as MPEs. A Lei também introduziu a subvenção de parte da remuneração (até 60%) de pesquisadores, mestre e doutores, que estejam empregados em atividades de inovação tecnológica na empresa.

A Lei nº 11.744, de setembro de 2008, alterou alguns dos dispositivos da “Lei do Bem” concernentes aos incentivos fiscais. Substituiu a depreciação acelerada pela depreciação integral na aquisição de máquinas, equipamentos, aparelhos e instrumentos novos a serem utilizados em atividades de inovação. A depreciação passa a ser realizada no próprio ano de aquisição para a apuração do IRPJ e do CSLL. Ademais, esta Lei permitiu que empresas beneficiárias da Lei de Informática também sejam beneficiárias dos incentivos fiscais previstos na Lei anterior. Em 2015, com a Medida Provisória nº 694, o Governo Federal suspendeu os incentivos fiscais no ano- calendário de 2016.

Calzolaio e Dathein (2012) avaliaram as empresas inovadoras da PINTEC que também receberam incentivos fiscais comparando 4 edições da PINTEC: 2000, 2003, 2005 e 2008. Constataram que o incentivo fiscal é um instrumento adequado para intensificar no curto prazo as atividades de inovação das empresas que já inovam, mas não é efetivo para ampliar o número de empresas inovadoras, bem como para apoiar projetos arriscados, que necessitam de grande aporte de capital e envolvem custos de longo prazo, como aquisição de máquinas e equipamentos e contratação de pesquisadores.

Kannebley Jr. et. al (2016) analisaram o impacto do incentivo fiscal nas empresas beneficiárias⁷ no período de 1999-2009. Os autores rejeitaram a hipótese de efeito *crowding-out* do incentivo para o período nas empresas industriais brasileiras. Os modelos indicam um impacto positivo do programa no nível de dispêndio em P&D e no número de pessoal técnico empregado. Os resultados apontam que o aumento no dispêndio em P&D proveniente do incentivo seja em média de 86% a 108%, ao passo que o aumento no número de pessoal técnico seja de 9% em média. Contudo, o impacto foi significativo para as empresas de setores de baixa ou média intensidade tecnológica, não tendo sido encontrado impacto significativo para as empresas dos setores de alta intensidade tecnológica.

Zucoloto et. al (2017) avaliaram as empresas beneficiárias dos incentivos fiscais entre 2006 e 2013 e encontraram que a Lei do Bem produziu efeitos positivos e significativos de aproximadamente 17% nos dispêndios em P&D das firmas beneficiárias. Mas também identificaram nesse resultado efeito parcial de

⁴ Passou a oferecer deduções às empresas que depositarem pedidos de patentes no Brasil e no exterior.

⁵ Na determinação do lucro real para cálculo do IRPJ e da base de cálculo da CSLL, a empresa poderá excluir o valor correspondente a até 60% da soma dos dispêndios com P&D. Este percentual poderá atingir 80% em função do número de pesquisadores que forem contratados. Também poderá haver exclusão de 20% do total dos dispêndios efetuados em P&D que foram objeto de patente concedida ou de cultivar registrado (MCT, 2008).

⁶ “O *tax allowance* consiste na dedução – para efeito de determinação da base de cálculo do imposto de renda incidente sobre o lucro das empresas – de um valor superior ao efetivamente despendido pela empresa em suas atividades de P&D” (Guimarães 2008:12).

⁷ Os autores analisaram empresas da indústria de transformação sendo a base de dados construída à partir da PINTEC e da PIA. As informações foram complementadas com informações da RAIS e Secex e também do MCTI.

crowding out, ou seja, parte do aumento dos dispêndios em P&D ocorreu como substituição do gasto público.

3. Base de dados e metodologia

Em busca da identificação do impacto dos incentivos fiscais no desempenho tecnológico das empresas industriais brasileiras, o presente trabalho estimará um Modelo Logit tentando capturar, com a utilização de outras variáveis de controle, como empresas que obtiveram algum benefício fiscal no período analisado se diferenciam daquelas que não obtiveram. A análise será feita a partir do cruzamento de dados da pesquisa Sondagem de Inovação com informações do MCTIC sobre a concessão de incentivos fiscais.

Nossa hipótese é de que os incentivos fiscais afetam o desempenho inovativo das grandes empresas nacionais⁸ e que existe um gap entre o recebimento do benefício e o resultado inovativo. Como o processo inovativo apresenta diferentes esforços e diferentes estratégias quando se inova em produto ou se inova em processo, o trabalho abordará os dois tipos de inovações. Também tentaremos identificar como os diferentes esforços se manifestam quando as estratégias adotadas para a inovação visam o mercado ou possuem alcance apenas interno, para a firma.

3.1. Base de Dados: A Pesquisa Sondagem de Inovação

A pesquisa Sondagem Trimestral de Inovação Tecnológica no Brasil, ou Sondagem de Inovação, foi realizada entre o primeiro trimestre de 2010 e o segundo trimestre de 2016. Mantida pela Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial – ABDI – e executada pela Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas, Administrativas e Contábeis de Minas Gerais – IPEAD/UFMG, a pesquisa teve como principal propósito fornecer informações periódicas para a formulação de políticas públicas orientadas à promoção da indústria e da inovação no Brasil. Nesse sentido, a sua periodicidade permitiu o acompanhamento atento da trajetória da indústria brasileira ao longo de suas 26 edições realizadas. Ademais, seu caráter trimestral permitiu associar o desempenho da indústria em termos de suas atividades de inovação à evolução da conjuntura macroeconômica, observada pela evolução das contas nacionais.

O universo da pesquisa abrange as empresas com mais de 500 funcionários e atuantes na indústria extrativa (CNAEs 05 a 09) e na indústria de transformação (CNAEs 10 a 33). Esse universo inicial era formado por 1485 empresas e a amostra por 304, sendo o nível de confiança de 95% (Libânio et al, 2016). As empresas são estratificadas a partir da a variável indicadora de presença ou ausência de atividades internas de Pesquisa e Desenvolvimento - P&D (IPEAD 2015). De acordo com esse critério, na amostra estabelecida, para cada uma das 25 divisões pesquisadas da CNAE 2.0 deveria haver ao menos uma empresa com atividades internas e formalizadas de P&D e uma sem tais atividades. O foco nas empresas de grande porte é justificado pela proposta da pesquisa em avaliar empresas com maior propensão a inovar e a realizar dispêndios em atividades de inovação de forma contínua. Como recorrentemente observado pela Pintec as empresas com mais de 500 funcionários são as que melhor cumprem com esse critério no Brasil (IBGE 2016).

A estas empresas era submetido a cada trimestre um questionário *on line* orientado a obter informações relativas à sua atividade tecnológica ao longo do trimestre anterior. O questionário da pesquisa é composto por perguntas relativas à atividade de inovação das empresas (quantidade de produtos e processos introduzidos no mercado e a existência de projetos de inovação), ao esforço de inovação (gastos em P&D, número de profissionais engajados em P&D exclusivamente); e às razões para o investimento em inovação por parte das firmas. Tais perguntas respeitavam aos padrões observados nos surveys já estabelecidos nacional e internacionalmente, permitindo, especialmente, a comparação com os resultados observados a cada três anos por meio da PINTEC/IBGE. Ao todo, o questionário da Sondagem de Inovação apresenta 15 questões respondidas por representantes das empresas pesquisadas, lotados prioritariamente em atividades de P&D e inovação de suas empresas. Após o envio das respostas pelas empresas, os dados

⁸ A Pesquisa Sondagem de Inovação abrange apenas empresas com mais de 500 empregados, no setor industrial.

eram submetidos a uma etapa de avaliação crítica, com vistas a identificar possíveis erros de resposta, para após isso serem compilados e divulgados (LIBANIO et al. 2016).

3.2. Metodologia

Pela proposta de identificar os condicionantes do processo inovativo, tanto a inovação de produto quanto de processo, construiu-se quatro⁹ variáveis dependentes binárias com o “0” representando as empresas que não inovaram e “1” representando as empresas que inovaram, com base no questionário trimestral da pesquisa. A partir daí, um conjunto de variáveis explicativas foi selecionado da Pesquisa Sondagem de Inovação tentando identificar possíveis condicionantes do processo inovativo brasileiro. Os dados utilizados foram:

- 1) Variável de interesse do trabalho, buscando estabelecer um paralelo entre empresas que obtiveram e as que não obtiveram incentivo fiscal:
 - Variável binária do MCTIC sobre a concessão de subsídio, assumindo 1 para as empresas que obtiveram algum incentivo e 0 para as que não obtiveram.
- 2) Variáveis de controle relacionadas à atividade inovativa das empresas:
 - Dummy para empresas que tinham departamento de P&D;
 - Doutores empregados em atividades de P&D;
 - Dummy para empresas que declararem ter aumentado os gastos no ultimo trimestre: Gastos em Inovação, Gastos em Capacidade Física e Gastos em P&D interno;
- 3) Variáveis de controle sobre a percepção das empresas em relação ao processo inovativo e seus investimentos:
 - Alta importância dos investimentos inovativos visando “Abrir um novo mercado”;
 - Alta importância dos investimentos visando “Fatia de mercado”;
 - Alta importância dos investimentos como resposta a “Inovação de concorrentes”;
 - Alta importância dos investimentos em resposta a “Pressão de custos”.

Além das variáveis mencionadas, o modelo utilizará dummies setoriais e de ano tentando filtrar características específicas dos setores, mais ou menos propensos a inovação, e características dos anos, controlando particularidades que podem ter condicionado o desempenho inovador nacional em resposta ao cenário nacional ou internacional.

A estimação é feita com base no modelo Logit, por máxima verossimilhança, em que um índice não observado I_i é utilizado para representar a propensão a inovar das firmas industriais. Assume-se que tal índice esteja contido em um intervalo de menos infinito a mais infinito, com um nível crítico I^* que determina uma inflexão em relação a inovar ou não inovar. Isto é:

$$INOV = \begin{cases} 1, & \text{se } I_i > I^* \\ 0, & \text{se } I_i \leq I^* \end{cases} \quad (1)$$

portanto, o resultado inovativo pode ser escrito como uma função da propensão a inovar, como segue:

$$INOV_i = F(I_i) \quad (2)$$

Considerando que $F(I_i)$, propensão a inovar, seja uma função linear de k atributos das firmas (X_1, X_2, \dots, X_k), passamos a ter uma função do processo inovativo descrita como:

$$INOV_i = F(x_i' \beta) \quad (3)$$

Neste sentido, pela estrutura da base de dados e a característica binária da variável dependente, serão estimadas diferentes especificações utilizando o modelo logit binário, conforme Greene (2000) e Wooldridge (2002). Os resultados das estimações são interpretados com base no sinal e na significância dos coeficientes, com os coeficientes indicando o aumento ou a redução da probabilidade da variável

⁹ Inovação de Produto e Inovação de Processo, para a firma e para o mercado.

resposta ser 1, ou seja, os resultados identificam características que contribuem para a firma inovar, ou diminuem a chance.

4. Incentivos fiscais e dinâmica inovativa nas grandes empresas: um breve panorama dos dados

Na sequência deste trabalho é realizada uma análise das relações entre o recebimento de incentivos fiscais pelas empresas e sua capacidade de realizar inovação. Para isso, foram considerados dados da Sondagem de Inovação entre 2010 e 2016, em conjunto com informações disponibilizadas publicamente na internet pelo Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) referente à empresas que receberam incentivo fiscal, no período entre 2009 e 2013. A amostra resultante do cruzamento dessas duas bases contém informações referentes a 1.027 empresas, que responderam à Sondagem de Inovação ao menos uma vez no período mencionado anteriormente. Destaca-se que, segundo dados da RAIS, em 2010 havia cerca de 1.650 grandes empresas instaladas no Brasil, o que significa que este trabalho contempla parte significativa dessa população.

A tabela 1 apresenta o percentual de empresas da Sondagem de Inovação que receberam incentivos no ano anterior ao considerado em cada uma de suas colunas e os percentuais de empresas que inovaram com produtos e processos novos para elas, mas com similares já existentes no Brasil, assim como os percentuais de empresas que introduziram inovações inéditas para o mercado brasileiro, entre 2010 e 2014.

Tabela 1: Empresas que receberam incentivo e empresas que inovaram

	2010	2011	2012	2013	2014	2010-14
Receberam Incentivo em t-1	18,2%	18,7%	18,6%	15,8%	9,0%	20,9%
<i>Inovação para a Empresa</i>						
Produto	56,7%	56,9%	54,5%	52,7%	48,6%	73,2%
Processo	58,2%	55,1%	48,6%	49,3%	47,1%	74,8%
<i>Inovação Mercado Brasileiro</i>						
Produto	29,2%	31,6%	26,4%	25,5%	21,8%	48,7%
Processo	25,5%	22,5%	20,4%	20,1%	18,0%	42,1%
<i>Total de Empresas</i>	<i>411</i>	<i>497</i>	<i>451</i>	<i>467</i>	<i>467</i>	<i>1.024</i>

Fonte: Sondagem de Inovação. Elaboração própria

Observa-se que, das empresas pesquisadas pela Sondagem de Inovação, ao longo do período avaliado, aproximadamente 21% foram contempladas com incentivos fiscais. Entre os anos de 2010 e 2012 o percentual de empresas respondentes da pesquisa que obtiveram incentivos se manteve praticamente estável, começando a declinar a partir de 2013. No ano de 2014 foi possível verificar a maior queda na parcela de empresas respondentes com incentivos, tendo esse valor chegado a 9%, ou seja, metade da participação observada nos primeiros anos da análise. Quanto às taxas de inovação para a empresa e para o mercado interno, os dados indicam que a maior parcela das empresas pesquisadas inovou prioritariamente inserindo produtos e processos com similares já existentes no mercado nacional, ou seja, a partir da imitação. As taxas de inovação apresentaram, ao longo da série, viés de baixa, especialmente a partir do ano de 2011. Sendo assim, para os quatro tipos de inovação observados, o ano de 2014 apresentou os níveis mais baixos para as taxas de inovação.

Libânio et. al. (2016) identificaram uma correlação entre a dinâmica inovativa das empresas pesquisadas pela Sondagem de Inovação e a conjuntura macroeconômica, indicando que o desaquecimento da economia acaba por resultar na desaceleração da taxa de inovação. Isso ocorreria em decorrência dos impactos da instabilidade macroeconômica sobre variáveis importantes para a atividade de inovação, como o crédito e a capacidade de importação de insumos e bens de capital.

Na sequência são apresentados os resultados obtidos a partir da estimação de modelos econométricos visando a captar os impactos da obtenção de incentivos fiscais sobre a atividade de inovação das empresas pesquisadas.

5. Incentivos fiscais e inovação: Análise dos resultados

Os resultados dos modelos econométricos são apresentados nesta seção, nas tabelas a seguir. Esta seção está dividida em duas subseções que apresentam, separadamente, os condicionantes dos esforço inovativo em produto e em processo. Os resultados serão discutidos com base na Razão de Chance, que indica a probabilidade de sucesso do evento ocorrer ($1 - \text{inovar}$). Este resultado de Razão de Chance pode ser convertido em um incremento percentual, que indica a probabilidade de mudança da categoria base em relação à categoria analisada, a partir de variações em características das firmas, controladas nas estimações. Nesse sentido, as interpretações estão baseadas em variações percentuais a partir do seguinte cálculo: $(\text{razão de chance} - 1) \times 100$. Para os resultados apresentados nas tabelas 2 e 3, as variáveis de controle setorial e as dummies para os anos foram omitidas objetivando uma melhor visualização dos coeficientes de maior interesse deste trabalho¹⁰.

os indicadores de razão de chance observados para os modelos estimados estão apresentados apenas nas tabelas A1 e A2 no apêndice desse trabalho.

Como já mencionado, outro ponto a se considerar é que para cada tipo de inovação, Produto ou Processo, foi feita a diferenciação segundo o grau de novidade do produto: para o mercado ou para a firma. Isso significa quatro diferentes especificações tentando capturar os condicionantes dos esforços inovativos: “inovação de produto para a firma”, “inovação de produto para o mercado”, “inovação de processo para a firma” e “inovação de processo para o mercado”.

O objetivo do trabalho de identificar a existência de impactos positivos na atividade de inovação das empresas a partir do recebimento de incentivos fiscais concedidos pelo Governo Federal demandou a identificação de uma melhor forma para capturar esta relação de dependência. Isso porque, por hipótese, espera-se que o resultado positivo da inovação não ocorra no mesmo período em que o benefício é concedido pelo Estado. Tentando verificar como esta determinação ocorre, algumas diferentes especificações, com diferentes defasagens temporais da variável incentivo, foram testadas visando identificar o melhor indicador para esta variável. Os testes sugeriram o uso do Incentivo defasado temporalmente em três anos para os modelos que consideram a inovação de produto como variável dependente e defasado em dois anos para os que utilizam inovação de processo.

5.1 . Incentivos fiscais e a Inovação de Produto

Os resultados apresentados na Tabela 2 identificam os determinantes da inovação de produto, para firma e para o mercado considerando as empresas pesquisadas pela Sondagem de Inovação entre os anos de 2010 e 2016. Por uma opção metodológica, dada a identificação do efeito esperado do incentivo fiscal sobre o resultado inovativo, desagregamos a variável de incentivo entre quatro diferentes intensidades tecnológicas setoriais, para avaliar os seus efeitos em cada um dos grupos setoriais (modelos II e IV). Como é possível observar, comparando as estimações, os coeficientes obtidos para as demais variáveis utilizadas não apresentam grandes diferenças após tal desagregação.

¹⁰ As tabelas completas, com os resultados de todas as variáveis utilizadas nas estimações estão disponíveis para consulta com os autores.

Tabela 2: Impactos dos Incentivos Fiscais sobre a Inovação de Produto das empresas da Sondagem de Inovação – 2010-2016

	Para o Mercado						Para a Firma					
	Modelo I			Modelo II			Modelo III			Modelo IV		
	Coef.	Od. Ratio	Std. Err.	Coef.	Od. Ratio	Std. Err.	Coef.	Od. Ratio	Std. Err.	Coef.	Od. Ratio	Std. Err.
Constante	-2.287	0.10	0.140	-2.353 ***	0.10	0.147	-1.004 ***	0.37	0.111	-1.096 ***	0.33	0.116
Subsídio (T-3)	0.184 **	1.20	0.079				0.213 ***	1.24	0.067			
Interação (Subsídio x Intensidade tecnológica)												
Subsídio (T-3) * Baixa intens. Tecn.				0.243	1.28	0.160				0.066	1.07	0.136
Subsídio (T-3) * Médio-baixa intens. Tecn.				0.152	1.16	0.163				0.047	1.05	0.138
Subsídio (T-3) * Médio-alta intens. Tecn.				0.350 ***	1.42	0.120				0.458 ***	1.58	0.100
Subsídio (T-3) * Alta intens. Tecn.				-0.491 **	0.61	0.247				-0.204	0.82	0.213
Departamento de P&D	0.232 ***	1.26	0.068	0.224 ***	1.25	0.068	0.253 ***	1.29	0.056	0.249 ***	1.28	0.056
Doutores em P&D	0.000 *	1.00	0.000	0.000 **	1.00	0.000	0.000	1.00	0.000	0.000	1.00	0.000
Aumento dos gastos em Inovação	0.061	1.06	0.080	0.058	1.06	0.080	0.111 *	1.12	0.068	0.108	1.11	0.069
Aumento dos gastos em Capacidade Física	0.303 ***	1.35	0.069	0.306 ***	1.36	0.069	0.417 ***	1.52	0.060	0.421 ***	1.52	0.061
Aumento dos gastos em P&D interno	0.333 ***	1.40	0.086	0.332 ***	1.39		0.504 ***	1.66	0.077	0.504 ***	1.66	0.077
Alta importância dos investimentos em inovação:						0.086						
Abrir novo mercado	0.545 ***	1.72	0.071	0.538 ***	1.71	0.071	0.208 ***	1.23	0.064	0.204 ***	1.23	0.064
Ganhar participação no mercado	0.197 ***	1.22	0.070	0.203 ***	1.23	0.070	0.385 ***	1.47	0.057	0.392 ***	1.48	0.057
Inovações de concorrentes	-0.043	0.96	0.070	-0.037	0.96	0.070	0.208	1.23	0.059	0.214 ***	1.24	0.059
Pressão de custos	0.044	1.04	0.068	0.043	1.04	0.068	-0.022	0.98	0.055	-0.020	0.98	0.055
Divisão CNAE 2.0												
Controle												
Dummies de Ano												
Controle												
Nº observações				7,100								
Pseudo R2				0.0605 0.062 0.0877 0.0889								

Fonte: elaboração própria com base na Pesquisa Sondagem de Inovação (2010 - 2016)

Nota: *** significativo a 1%, ** significativo a 5% e * significativo a 10%

Visto isso, a análise se concentrará nos resultados observados para as especificações que utilizam a desagregação da variável incentivo fiscal por nível de intensidade tecnológica. Nesse sentido, um primeiro aspecto a ser pontuado diz respeito ao fato de, no caso das inovações para o mercado, o incentivo fiscal defasado em três anos ter impactos positivos e significativos apenas para os setores considerados de média-alta intensidade tecnológica, como indica o modelo II. Segundo a razão de chance calculada a partir dos resultados das especificações, é observável que o incentivo fiscal amplia em 42% as chances de empresas de setores de média-alta intensidade tecnológica inovarem para o mercado.

Por outro lado, para os setores de alta intensidade tecnológica, o coeficiente observado para a variável incentivo é negativo e significativo. Nesse cenário, as empresas com tal classificação tecnológica que obtivessem tais incentivos teriam suas chances de inovar para o mercado reduzidas em 39%. Ou seja, os incentivos reduziriam a probabilidade de introdução de produtos novos para o mercado brasileiro para tal categoria tecnológica. Os resultados indicam, portanto, que a política baseada em incentivos fiscais não gerou os impactos esperados sobre os segmentos de alta tecnologia, inibindo, assim, sua inovação em produtos novos para o mercado brasileiro. Tal aspecto pode ser atribuído ao fato de os incentivos fiscais apresentarem caráter temporário e, por isso, não serem efetivos para o desenvolvimento de projetos em setores nos quais a inovação envolve maiores riscos e custos, como foi apontado por Calzolaio e Dathein (2012) a partir de dados da PINTEC. Por serem as inovações nos segmentos de alta tecnologia marcados por tais características, é possível que seja a razão para os impactos negativos dos incentivos sobre a inovação no setor.

Para os segmentos de baixa e média-baixa intensidades tecnológicas a captação de incentivos fiscais não apresentou coeficientes significativos.

Portanto, é possível afirmar que o impacto positivo e significativo dos incentivos fiscais, capitado pela estimação que agrega todos os níveis de intensidade tecnológica, tem um importante componente setorial o que é visto a partir da comparação entre as duas estimações que consideram a introdução de produtos novos para o mercado. Sendo assim, só é possível afirmar que os resultados esperados, a saber o impacto positivo dos incentivos fiscais sobre a inovação, ocorrem no caso das empresas de média-alta tecnologia investigadas pela Sondagem de Inovação. Esse aspecto se alinha parcialmente ao observado por estudos similares. Destaca-se, como visto acima, que Kannebley Jr. et. al (2016) identificaram impactos positivos e significativos de incentivos fiscais em setores de baixa e média intensidade tecnológica.

Quanto a outras variáveis de controle, é possível perceber que a ampliação dos gastos das empresas em P&D e dos investimentos em capacidade física instalada, também ampliam as chances das empresas inovarem com produtos novos para o mercado em 39% e 36%, respectivamente. Dentre os elementos considerados de alta importância para a sua decisão de inovação, é possível observar que a abertura de um novo mercado é que mais impacta para a inovação das empresas. O cálculo da razão de chance indica que essa variável amplia em 71% as chances da empresa introduzir produtos novos para o mercado brasileiro, resultado esse condizente com o esperado para esse tipo de inovação.

Para a especificação considerando a introdução de produtos novos para as empresas, mas não para o mercado brasileiro (modelos III e IV), observa-se que os incentivos fiscais teriam maiores impactos sobre as chances de inovação das empresas pesquisadas. Contudo, tais impactos se concentrariam, novamente, apenas nos setores de média-alta intensidade tecnológica, como indica o modelo IV. Para essa especificação, os impactos dos incentivos sobre as empresas de baixa, média-baixa e alta intensidades tecnológicas não foram significativos.

Para as empresas engajadas em setores de média-baixa intensidade tecnológica, a captação de incentivos fiscais amplia em 58% as chances de introdução de produtos novos para elas. É necessário considerar que por ser baseada na introdução de produtos novos para a empresa, mas com similares já existentes no mercado, esse tipo de inovação tende a ocorrer com maior frequência que a introdução de

produtos novos para o mercado. Desta forma, é natural que o incentivo tenha maiores impactos sobre a atividade inovativa para o segundo modelo avaliado.

A ampliação dos gastos em P&D e do investimento em capacidade instalada também apresenta maior influência sobre a capacidade de inovar das empresas em comparação à especificação anteriormente avaliada. Nesse caso, tais variáveis ampliam as chances de inovação em 66% e 52%. Esse ponto apresenta uma diferença relevante entre os modelos que consideram a inovação para mercado (modelo II) e para a empresa (modelo IV). No primeiro caso os incentivos fiscais apresentavam impactos maiores sobre as chances de inovar das empresas de setores de média-alta tecnologia que o aumento nos gastos em P&D interno.

A avaliação dos aspectos considerados importantes para as empresas em sua decisão de inovação indica que a busca por maior participação no mercado seria a motivação para a introdução de produtos novos para a empresa, mas com similares no mercado, que mais amplia as chances de inovação (48%).

5.2 . Inovação de Processo

Os resultados apresentados na Tabela 3 identificam os impactos dos incentivos fiscais sobre a inovação de processo, nos mesmos moldes da subseção anterior, considerando processos novos para o mercado ou apenas para a empresa. Também foi realizada a desagregação da variável referente ao recebimento de incentivos fiscais entre quatro diferentes níveis de intensidade tecnológica visando a identificar como os seus impactos se comportam em cada um dos grupos setoriais aqui considerados. Destaca-se, ainda, que esta variável foi defasada em dois anos, conforme pontuado acima. Desta forma, busca-se avaliar como o incentivo obtido pelas empresas dois anos antes impacta sobre sua inovação de processo no momento da pesquisa.

No caso da introdução de processos novos para o mercado, o modelo I, no qual não há desagregação por nível de intensidade tecnológica, não apresentou significância para o coeficiente da variável “incentivos”. Nesse sentido, de forma geral, não é possível afirmar que os incentivos fiscais concedidos pelo Estado teriam impactos sobre a introdução de processos novos para o mercado brasileiro. Já no modelo II, que desagrega os impactos dos incentivos por intensidade tecnológica das empresas, observa-se que tal variável tem coeficiente positivo e significativo apenas quando se considera empresas de média-baixa intensidade tecnológica, as quais teriam sua chance de inovar com a introdução de processos novos para o mercado acrescida em 69%, a partir do acesso a esse benefício. O incentivo fiscal teria, desta forma, a capacidade de induzir a busca por processos inovadores para o mercado brasileiro considerando as empresas de média-baixa tecnologia. Esse resultado indica que a política de incentivos foi capaz de induzir a inovação, e, portanto, alcançar os resultados para ela esperados, justamente em segmentos com tecnologias menos propensas para tal, dado seu grau de maturidade, apontando novamente no mesmo sentido que outros estudos (Kannebley Jr. et. al, 2016).

No modelo II, o grupo de empresas de alta intensidade tecnológica também apresenta coeficiente significativo para a variável incentivo, porém com sinal negativo. Desta forma, assim como ocorre com a introdução de produtos novos para o mercado, as estimações indicam que a captação de incentivos fiscais por empresas de alta intensidade tecnológica tende a reduzir suas chances de inovação. Nesse caso, tal redução seria de 66%. As estimações das tabelas 2 e 3 indicam, portanto, que o incentivo fiscal seria maléfico para a introdução de produtos e processos novos para o mercado brasileiro, quando consideradas empresas de alta tecnologia. Tal resultado se opõe às expectativas dos formuladores de política pública, uma vez que seria de se esperar que políticas de indução à inovação promovessem a introdução de processos e produtos novos justamente nos segmentos de maior dinamismo tecnológico. Destaca-se que esse resultado difere dos observados por outros estudos baseados, sobretudo, em dados da PINTEC. Nesse sentido, pode-se citar o trabalho de Kannebley Jr. et. al (2016) que não conseguiu observar evidências estatisticamente significativas acerca do impactos de incentivos fiscais sobre atividades de inovação em empresas brasileiras.

Tabela 3: Impactos dos Incentivos Fiscais sobre a Inovação de Processo das empresas da Sondagem de Inovação – 2010-2016

	Para o Mercado						Para a Firma					
	Modelo I			Modelo II			Modelo III			Modelo IV		
	Coef.	Od. Ratio	Std. Err.	Coef.	Od. Ratio	Std. Err.	Coef.	Od. Ratio	Std. Err.	Coef.	Od. Ratio	Std. Err.
Constante	-2.284 ***	0.10	0.155	-2.232 ***	0.11	0.161	-0.684 ***	0.50	0.109	-0.716 ***	0.49	0.114
Subsídio (T-2)	0.113	1.12	0.091				-0.231 ***	0.79	0.069			
Interação (Subsídio x Intensidade tecnológica)												
Subsídio (T-2) * Baixa intens. Tecn.				0.211	1.23	0.186				-0.198	0.82	0.141
Subsídio (T-2) * Médio-baixa intens. Tecn.				0.525 ***	1.69	0.163				-0.363 **	0.70	0.149
Subsídio (T-2) * Médio-alta intens. Tecn.				0.005	1.01	0.140				-0.140	0.87	0.101
Subsídio (T-2) * Alta intens. Tecn.				-1.069 ***	0.34	0.444				-0.311	0.73	0.225
Departamento de P&D	0.248 ***	1.28	0.079	0.236 ***	1.27	0.078	-0.070	0.93	0.055	-0.072	0.93	0.055
Doutores em P&D	0.001 ***	1.00	0.000	0.001 ***	1.00	0.000	0.000	1.00	0.000	0.000	1.00	0.000
Aumento dos gastos em Inovação	0.315 ***	1.37	0.089	0.410 ***	1.37	0.094	0.358 ***	1.43	0.066	0.358 ***	1.43	0.066
Aumento dos gastos em Capacidade Física	0.430 ***	1.54	0.077	0.425 ***	1.53	0.077	0.500 ***	1.65	0.058	0.501 ***	1.65	0.058
Aumento dos gastos em P&D interno	0.408 ***	1.50	0.093	0.312 ***	1.51	0.089	0.397 ***	1.49	0.073	0.397 ***	1.49	0.073
Alta importância dos investimentos em inovação:												
Abrir novo mercado	0.245 ***	1.28	0.083	0.242 ***	1.27	0.083	0.032	1.03	0.062	0.029	1.03	0.063
Ganhar participação no mercado	-0.067	0.94	0.079	-0.068	0.93	0.079	0.040	1.04	0.056	0.040	1.04	0.056
Inovações de concorrentes	0.066	1.07	0.081	0.076	1.08	0.081	0.193 ***	1.21	0.057	0.193 ***	1.21	0.058
Pressão de custos	0.174 **	1.19	0.079	0.172 **	1.19	0.079	0.219 ***	1.24	0.054	0.217 ***	1.24	0.054
Divisão CNAE 2.0												
Controle												
Dummies de Ano												
Controle												
Nº observações			7,074						7,100			
Pseudo R2		0.0590			0.0618			0.0453			0.0453	

Fonte: elaboração própria com base na Pesquisa Sondagem de Inovação (2010 - 2016)

Nota: *** significativo a 1%, ** significativo a 5% e * significativo a 10%

Mediante os resultados apresentados nas tabelas 2 e 3 é possível discutir a capacidade das políticas baseadas em incentivos fiscais em induzir a atividade de inovação para empresas de alta tecnologia no Brasil. Por outro lado, os resultados indicam que os setores de média intensidade tecnológica parecem ser os que mais se beneficiam destas políticas, seja em termos de inovação de produto (média alta) ou processo (média baixa).

Considerando as demais variáveis, é observável que o segundo aspecto com maior contribuição para a ampliação das chances de inovação com base na introdução de processos novos para o mercado é aquela referente à ampliação dos gastos para ampliação da capacidade física instalada. De acordo com os resultados da estimação, essa variável ampliaria em 53% a chance de inovação das empresas. O aumento dos gastos em P&D interno, por sua vez, ampliaria em 51% as chances de inovação de processo.

A especificação que considera a introdução de processos novos para as firmas, mas não para o mercado, mostra que os efeitos do incentivo fiscal de forma agregada (modelo III) sobre as empresas pesquisadas tende a reduzir as suas chances de inovação. Diferente da especificação anterior, esse modelo mostra coeficiente significativo para a variável incentivo, contudo este apresenta sinal negativo. Sendo assim, as empresas que captam esse incentivo teriam suas chances de inovação reduzidas em 31%. A desagregação por intensidade tecnológica da variável incentivo indica que, mais uma vez, ela apresenta um importante efeito setorial, uma vez que apenas o segmento de média-baixa intensidade tecnológica apresenta coeficiente significativo, embora esse seja negativo.

Uma justificativa para o sinal negativo da variável incentivo nos modelos III e IV pode estar relacionada ao fato de empresas que capturem tais incentivos tenderem a privilegiar a incorporação de processos produtivos novos para o mercado, visando a gerar com isso maiores impactos no mercado. Em outros termos, o incentivo reduziria as chances de tais empresas incorporarem processos já difundidos no mercado nacional, criando, por outro lado, estímulos para que estas busquem a adoção de processos que configurem, de fato, inovações para o mercado doméstico. Tal evidência pode ser observada a partir da comparação das especificações presentes na tabela 3, considerando exclusivamente os setores de média-baixa tecnologia, dado que os segmentos de baixa, média-alta e alta intensidade tecnológica não apresentam coeficientes significativos no modelo IV.

Nessa especificação, a variável que teria maiores impactos sobre as chances de inovar das empresas seria o aumento dos gastos para a ampliação da capacidade física. A razão de chance calculada indica que tal variável ampliaria 65% as chances da empresa inovar, contra 49% do gasto em P&D e 43% para os demais gastos em inovação.

Aqui cabe outra comparação entre os resultados das especificações apresentadas pelas tabelas 2 e 3. Nos quatro modelos observados na tabela 2, visando a avaliar determinantes da inovação de produto, é possível verificar que os dispêndios das empresas em P&D teriam maior contribuição para as suas chances de inovar que os gastos para a ampliação da capacidade instalada. No caso das especificações presentes na tabela 3, considerando a inovação de processo, há uma inversão, com os gastos para a ampliação de capacidade produtiva ganhando maior importância em relação ao P&D. Essa condição estaria associada ao fato de as inovações em processo, no Brasil, serem referentes especialmente à aquisição de máquinas e equipamentos, ou seja, à ampliação de capacidade instalada. Já as inovações em produto, novos para a empresa ou para o mercado, sofreriam maiores impactos das capacitações internas das empresas, ou seja, dos seus esforços em P&D.

6. *Considerações Finais*

A partir do cruzamento de dados da pesquisa Sondagem de Inovação com informações disponibilizadas publicamente na internet pelo MCTIC sobre as empresas que receberam incentivo fiscal foi realizada uma análise buscando captar as diferenças em termos do desempenho tecnológico de empresas que receberam tais incentivos e de empresas que não receberam, considerando o período entre 2010 e 2016.

Nesse trabalho foram realizados testes econométricos com vistas a identificar os impactos dos incentivos fiscais sobre as chances de inovação das empresas pesquisadas pela Sondagem de Inovação. Os resultados observados indicaram que os impactos dos incentivos guardam relação com o grau de intensidade tecnológica dos setores nos quais as empresas pesquisadas atuam. Nesse sentido, observou-se que para a inovação de produto, seja para o mercado brasileiro ou para a firma, a introdução de produtos novos é positivamente impactada pela obtenção de incentivos fiscais apenas para setores de média-alta intensidade tecnológica.

Por sua vez, a estimação que considera a introdução de processos novos para o mercado indica que os incentivos impactam positivamente na atividade de inovação de empresas engajadas em setores de média-baixa intensidade tecnológica. Observou-se, ainda, nesse caso, que os incentivos tendem a induzir as empresas a priorizarem a introdução de processos novos para o mercado em detrimento da introdução de processos já existentes (imitação). Esse resultado indica que as empresas contempladas com os incentivos fiscais tendem a buscar inovar com processos que tenham maior grau de novidade sobre o mercado brasileiro.

Por outro lado, as estimações realizadas indicaram que a captação de incentivos fiscais tende a reduzir as chances de inovação de empresas engajadas em setores de alta intensidade tecnológica. Tal resultado é observado tanto para as estimações que visaram captar os impactos dos incentivos para a inovação de produto quanto processo. Quanto a isso, destaca-se que a decisão do investimento em inovação acontece previamente à concessão do incentivo e está relacionada às estratégias individuais das empresas, que no caso da Brasil, estão mais alinhadas à sua trajetória inovadora do que ao regime tecnológico setorial propriamente dito. Isto pode explicar os resultados encontrados, bem como sinaliza para a grande diversidade de estratégias dentro de um mesmo setor.

Um último elemento importante observável a partir das estimações realizadas diz respeito aos ganhos obtidos com a desagregação da amostra por níveis de intensidade tecnológica. Assim, foi permitido observar que os efeitos dos incentivos fiscais sobre a atividade de inovação das empresas apresenta um componente ligado à intensidade tecnológica dos setores em que tais empresas atuam.

Referências Bibliográficas

- Arrow, K. J. 1962. "Economic Welfare and the Allocation of Resources for invention". In *The rate and direction of inventive activity*, edited by Richard Nelson, p.609-629. NBER: Princeton University Press.
- Avellar, A.P.M.; Alves, P.F. 2008. "Avaliação de impacto de programas de incentivos fiscais à inovação – um estudo sobre os efeitos do PDTI no Brasil". *Economia*, v.9, n.1: p.142-164.
- _____.; Bittencourt, P.F. 2017. "Política de inovação: instrumentos e avaliação". Em *Economia da Ciência, Tecnologia e Inovação – Fundamentos Teóricos e a Economia Global* editado por Márcia Rapini, Leandro Silva e Eduardo Albuquerque. Curitiba: Editora Prismas, 2017.
- Calzolaio, A. E., Dathein, R. 2012. "Políticas fiscais de incentivo à inovação: uma avaliação da Lei do Bem". *Texto para discussão* Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Ciências Econômicas, n.15/2012.
- David, P. A.; Hall, B.H.; Toole, A.A. 2000. "Is Public R&D a Complement or Substitute for Private R&D? A Review of the Econometric Evidence". *Research Policy*, vol.29, pp. 497-529.

- Dosi, Giovanni. 1982. "Technological Paradigms and Technological Trajectories. A Suggested Interpretation of the Determinants and Directions of Technical Change." *Research Policy* 11 (3): 147-62.
- Frenkel, J. 1993. "Sistemas de apoio fiscal-creditício ao risco tecnológico e à competitividade". Em: *Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira*. Campinas: Unicamp.
- Garcia, R.; Roselino, J. E. 2004. "Uma avaliação da lei de informática e de seus resultados como instrumento indutor de desenvolvimento tecnológico e industrial". *Gestão & Produção*, v.11, n.2, p.177-185.
- Greene, W. 2000. *Econometric analysis*. 4. ed. New Jersey: Prentice Hall.
- Guimarães, E. A. 2008. "Políticas de Inovação: Financiamento e Incentivos". Em: *Políticas de Incentivo à Inovação Tecnológica no Brasil*. Editado por De Negri, J.; Kubota, L. C. IPEA: Brasília, p. 150-216.
- Guinet, J. 1995. *National systems for financing innovation*. Paris: Head of Publications Service, OCDE.
- Hall, B.H.; Van Reenan, J. 2000. "How Effective are Fiscal Incentives for R&D? A Review of the evidence". *Research Policy*, v.29, p.449-499.
- _____. 2002. "The Assessment: technology policy". *Oxford Review of Economic Policy*, v.18. n.01, p.1-9.
- Hall, B, H.; Lerner, J. 2010. "The financing of R&D and innovation". In *Handbook Of The Economics Of Innovation* edited by Hall, B.H; Rosenberg, N. Amsterdam: Elsevier.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. 2016. *Pesquisa de Inovação*. Rio de Janeiro: IBGE.
- INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS, ADMINISTRATIVAS E CONTÁVEIS DE MINAS GERAIS - IPEAD. 2015. *Sondagem de Inovação: Relatório Comparativo 2014/2015*. 2015.
- Kannebley JR., S., Shimada, E., De Negri, F. 2016. "Efetividade da Lei do Bem no estímulo ao investimento em P&D: uma análise com dados em painel". *Pesquisa e Planejamento Econômico (PPE)*, v. 46, n. 3, p. 111-145.
- Libanio, G. A.; Fernandes, G; Dias, A. V. C.; Santos, U. P.; Londe, 2016. "A inovação na indústria brasileira: uma análise a partir dos dados de um painel de empresas da sondagem de inovação". In: *XVII Seminário sobre Economia Mineira*, Diamantina (MG).
- Matesco, V.R.; Tafner, P. 1996. "O Estímulo aos investimentos tecnológicos: o impacto sobre as empresas brasileiras". *Texto para Discussão IPEA*, n 429.
- Matias-Pereira, J. 2015. "Uma avaliação das políticas públicas de incentivo a inovação tecnológica no Brasil: a Lei do Bem". *Parcerias Estratégicas*, v.18, n.36, p.221-250, 2015.
- Nakamura, L. 1999. "Intangibles: What put the new in the New Economy?" *Federal Reserve Bank Of Philadelphia Business Review*, July/August.
- Pacheco, C. A. 2007. "As Reformas da Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil (1999 – 2002)". *Manual de Políticas Públicas, CEPAL*, Santiago.

- Peneder, M. 2008. "The problem of private under-investment in innovation: a policy mind map". *Technovation*, v.28, p.518-530.
- Santana, J.R.; Rapini, M.S. Esperidião, F.; Teixeira, A.L.; Silva, L.A. 2016. "Financiamento público à inovação no Brasil: contribuição para uma distribuição regional mais equilibrada" In: *XVII Seminário sobre Economia Mineira*, Diamantina (MG).
- Teixeira, A. L. S.; Vieira, R.; Rapini, M. 2016. "Tipo de Financiamento, grau de novidade da inovação e tamanho de empresa: uma análise a partir da PINTEC". In *I Encontro Nacional de Economia Industrial e Inovação* (ENEI), Araraquara (SP).
- Wooldridge, J. M. 2002. *Econometric analysis of cross section and panel data*. Cambridge: MIT Press.
- Zucoloto, G.F.; Santana, B.G.; Veloso, L.J.P.; Kannebley JR., S. 2017 "Lei do Bem e produtividade das firmas industriais brasileiras". Em *Políticas de apoio à inovação tecnológica no Brasil: avanços recentes, limitações e propostas de ações*, editado por Turch, L.M.; Morais, J.M. Brasília: Ipea.