

Efeitos das Políticas de Inovação nos Gastos com Atividades Inovativas das Pequenas Empresas Brasileiras

Ana Paula Avellar

anaavellar@ie.ufu.br

Instituto de Economia - Universidade Federal de Uberlândia

Marisa dos Reis A. Botelho / Brasileira (Instituto de Economia - Universidade Federal de Uberlândia)

Resumo

Um conjunto de mudanças político-institucionais voltadas ao estímulo às atividades inovativas das empresas brasileiras foi implementado nos últimos anos. Parte dos programas de estímulo direciona-se para as empresas de pequeno porte, seguindo uma tendência comum a países desenvolvidos e em desenvolvimento. Este artigo contribui para esta discussão ao realizar, de forma pioneira, análise de impacto dos programas de estímulo às atividades inovativas de pequenas empresas atualmente em vigência na economia brasileira. Através da comparação de empresas contempladas e não contempladas pelos programas utilizando o método do *Propensity Score Matching*(PSM), são analisados os impactos da Lei de Informática e Lei do Bem, dos programas de financiamento e subvenção econômica, da concessão de bolsas (programa RHAE) e de capital de risco, a partir de dados da PINTEC 2008. O estudo empírico realizado indica que o conjunto dos programas de apoio à inovação é capaz de estimular o aumento dos gastos com atividades inovativas das pequenas empresas brasileiras. Dentre os programas, os que se mostraram mais efetivos foram os de financiamentos e os de apoio à aquisição de máquinas e equipamentos.

Palavras-Chave: Avaliação de Impacto, Política de Inovação, Pequenas Empresas, *Propensity Score Matching*

1 Introdução

Desde o início dos anos 2000 têm-se um conjunto de mudanças político-institucionais voltado ao estímulo às atividades inovativas das empresas brasileiras. Estas mudanças se consubstanciam em um novo regime de incentivos fiscais (Lei do Bem), em novos programas de apoio financeiro (através da FINEP e BNDES, principalmente) e em estímulos às parcerias entre empresas e outros agentes do sistema de inovações, em particular as universidades e centros de pesquisa (operados pela FINEP, SEBRAE e instituições de cunho estadual). Novos programas foram viabilizados por mudanças na legislação, com a implementação da Lei de Inovação, como é o caso dos programas de subvenção econômica.

Parte dos programas de estímulo às atividades inovativas direcionam-se para as pequenas empresas (PEs), seguindo uma tendência comum a países desenvolvidos e em desenvolvimento (OECD, 2010; DINI e STUMPO, 2011). Dentre os fatores que contribuem para a proliferação de programas voltados a estas empresas estão a sua importante participação nas estruturas produtivas e na geração de empregos, assim como a contribuição para a geração de inovações superior à prevista pelos primeiros trabalhos acadêmicos dedicados a este tema¹. Os programas de apoio são desenhados de modo a contornar as dificuldades para efetuar atividades inovativas, cujos risco e custo são, em geral, elevados, especialmente para as empresas de pequeno porte que encontram mais dificuldades de acessar o financiamento externo.

Na esteira da proliferação de programas de estímulo às atividades inovativas das PEs, cresceu também o volume de estudos dedicados à avaliação da efetividade destes programas, em geral, através de análises de impacto realizadas com metodologia econométrica.

O presente artigo insere-se nesta discussão ao realizar, de forma pioneira, análise de impacto dos programas de estímulo às atividades inovativas de PEs atualmente em vigência na economia brasileira. Através da comparação de empresas contempladas e não contempladas pelos programas utilizando o método do *Propensity Score Matching* (PSM), são analisados os impactos da Lei de Informática e Lei do Bem, dos programas de financiamento e subvenção econômica, de concessão de bolsas (programa RHAE) e de capital de risco, a partir de dados da PINTEC 2008.

Para cumprir este objetivo, o trabalho estrutura-se em cinco seções, além da Introdução e Considerações Finais. A seção 2 dedica-se a uma revisão da experiência

¹Audretsch (2004) apresenta uma síntese destes trabalhos.

internacional de avaliação de políticas de inovação, com foco nos estudos que consideram o porte das empresas. Na seção 3, é apresentado um breve histórico da evolução das políticas de apoio às empresas de pequeno porte brasileiras. A seção 4 descreve a metodologia do estudo empírico realizado com a técnica *Propensity Score Matching* (PSM). Na seção 5 encontra-se o núcleo principal do artigo, onde são apresentados os resultados da comparação entre empresas contempladas e não contempladas pelos programas de apoio.

2 Avaliação de políticas de inovação e algumas experiências internacionais

Diversos países adotaram, nas últimas décadas, políticas públicas de incentivo à inovação. O desenho destas políticas e os instrumentos utilizados para levá-las a cabo variam entre países, mas há, em geral, a combinação de instrumentos de incentivo fiscal e de incentivo financeiro (empréstimos subsidiados, subvenção econômica, entre outros). O objetivo é estimular os gastos privados em pesquisa e desenvolvimento (P&D) e em outras atividades inovativas promovendo a redução dos custos envolvidos, tanto de maneira direta, através de empréstimos subsidiados e recursos diretamente aplicados, ou indiretamente, através de medidas de cunho fiscal.

Os estudos com o propósito geral de avaliar a efetividade das políticas públicas de apoio à inovação apresentam metodologias diversas.

Em função de desenvolvimentos teóricos recentes que atribuem um caráter sistêmico à atividade de inovação (FREEMAN, 1991; LUNDVALL, 1992), alguns estudos tentam avaliar as políticas públicas considerando-se não somente seus efeitos diretos e imediatos em termos de novos produtos e processos, mas também aqueles que se apresentam em prazos mais longos e que incidem, principalmente, sobre o sistema de inovação.

Considerando a inovação como um processo não linear, Arnold (2012) analisa os efeitos de longo prazo provocados pelo *EU Framework Programme of Research and Technological Development* através de avaliações relatadas em diversos estudos. São considerados relevantes pelo autor os resultados em termos da emergência de novas tecnologias e áreas de interesse científico; articulação de redes de pesquisa; criação de mercados e tecnologias em âmbito europeu; difusão de novas tecnologias em processos, produtos e serviços; fortalecimento da competitividade da indústria européia, dentre outros.

Na mesma direção, Shishido *et al.* (2012) analisam alguns resultados do programa *New Energy and Industrial Technology Development Organization (NEDO)*, administrado pelo Ministério da Economia, Comércio e Indústria japonês. Os autores destacam os

denominados “*derivative effects*” (equivalente à noção de *spillovers*) das políticas públicas, compreendidos como novas aplicações e soluções não originalmente previstas. Através da aplicação de questionários, os autores mostram um conjunto importante de aplicações originadas do apoio a projetos específicos.

Uma abordagem distinta é a que analisa impactos dos programas de apoio à inovação através de técnicas econométricas. Nos últimos anos verifica-se a predominância de estudos que comparam grupos de empresas contempladas pelos programas com grupos que apresentam características semelhantes, ou possibilidades semelhantes de terem sido selecionadas como objeto de apoio, de modo a apreender a efetividade das políticas públicas.

A análise dos efeitos destas políticas apresenta resultados divergentes, embora a maior parte deles conclua pela predominância do "efeito *additionality*" (complementaridade entre gastos públicos e privados) e pela negação da hipótese de "*crowding out*" (substituição entre o gasto público e privado).

Nesta linha, podem ser citados os trabalhos de Leyden e Link (1993), que analisam quatro países (Estados Unidos, Japão, Canadá e Suécia), com dados de 1987; Hall e Van Reenen (2000), que comparam instrumentos de incentivos fiscais e de financiamento para vários países da OECD, concluindo que os incentivos fiscais são mais eficientes para estimular os gastos privados de P&D; Bloom *et al.* (2002), que desenvolvem análise sobre os efeitos da política de incentivos fiscais em nove países da OCDE para o período de 1974 a 1994; Aerts e Czarnitzki (2004), para o caso específico da Bélgica utilizando-se da base de dados da *Community Innovation Survey* (CIS) de 2001; Benavente *et al.* (2012), focado no caso chileno.

Dentre os resultados encontrados, os mais positivos referem-se a variáveis de esforço inovativo: aumento de gastos em P&D e em treinamento de trabalhadores, introdução de novos processos produtivos e práticas de controle de qualidade, formação de redes de empresas e acesso à novas fontes de informação. Resultados mais ambíguos, e mais concentrados nos países em desenvolvimento, foram encontrados em variáveis de desempenho, como crescimento de produção, vendas e exportação, investimento, emprego, probabilidade de sobrevivência e produtividade. Acevedo e Tan (2010) entendem que uma possível explicação para este resultado decorre do fato dos programas em vigência nos países em desenvolvimento serem relativamente mais recentes que os analisados para os países desenvolvidos, dificultando a obtenção de resultados que necessitam de prazos mais longos para se concretizarem.

Quando se considera o segmento das PEs, foco de grande parte dos programas atualmente em vigência em diversos países² e objeto principal deste trabalho, os estudos, embora mais escassos, têm aumentado nos últimos anos. A análise destes estudos encontra dificuldades decorrentes, em primeiro lugar, da ausência de um critério único que defina o que são pequenas empresas, tornando maior a dificuldade de se comparar os resultados encontrados, mesmo quando os procedimentos metodológicos são similares. Outra dificuldade diz respeito ao fato de os programas implementados em países em desenvolvimento serem mais recentes, o que dificulta apreender os efeitos dos programas que, em geral, apresentam-se em prazos mais longos.

Os resultados de estudos que, de alguma maneira, consideraram a questão do porte são apresentados na sequência.

O primeiro estudo dedicado à análise dos efeitos de programas de apoio à P&D a PEs foi o de Lerner (1996), que analisou um dos programas mais antigos e conhecidos, o *Small Business Innovation Research* (SBIR), implementado no âmbito do *Small Business Innovation Development Act* (1982) nos Estados Unidos. O SBIR tem como objetivo principal estimular as inovações tecnológicas nas PEs privadas (com menos de 500 empregados) e o surgimento de novas empresas de base tecnológica.

Lerner (1996) compara o desempenho de empresas contempladas pelo programa vis-à-vis empresas não contempladas através de resultados de evolução das vendas e do emprego. A principal conclusão da avaliação é a de que "the SBIR awardees enjoyed substantially greater employment and sales growth, but these effects were confined to firms in areas that attracted significant venture financing." (p. 22). Portanto, além de realçar os resultados positivos alcançados pelas empresas beneficiadas pelos *grants*, verificou-se também o efeito da localização geográfica, com uma concentração dos recursos em áreas onde há intensa atividade de pesquisa e ambiente de forte empreendedorismo³.

Lasch (2002) apresenta avaliação dos subsídios para P&D de firmas industriais de Israel para o período 1990-99, implementados pelo *Office of the Chief Scientist*, órgão do Ministério da Indústria e Comércio. Através de diversos tratamentos econométricos (*difference-in-difference estimators*, ou DiD), o autor compara as empresas que foram

² Sobre estes programas, consultar Revest e Sapio (2012) para uma síntese e avaliação dos programas voltados a pequenas empresas de base tecnológica atualmente vigentes nos países europeus. Para os países da América Latina, consultar Dini e Stumpo (2011) e Ferraro (2011). Para o Brasil, Matos e Arroio (2011) apresentam uma síntese dos programas em vigência.

³ Outras avaliações do SBIR foram efetuadas por Elston e Audretsch (2009) e Allen *et al.* (2012). Estes estudos diferem quanto aos objetivos, período de análise e metodologia utilizada, mas avaliam positivamente os efeitos dos gastos públicos.

subsidiadas pelo programa israelense com aquelas que tiveram as solicitações negadas. Não se verifica substituição dos gastos privados em P&D e sim adicionalidade, na medida em que os investimentos privados cresceram a partir da obtenção dos recursos públicos. A conclusão principal aponta resultados positivos para as PEs⁴ israelenses, embora menores que os obtidos para as grandes empresas. Entretanto, a diferença não apresentou relevância estatística.

González e Pazó (2008) empreendem avaliação similar para empresas industriais espanholas. Os dados referem-se ao período 1990-99 e envolvem uma amostra de 2.214 firmas. Através da utilização de técnicas de *matching*, a comparação entre empresas contempladas e não contempladas com subsídios à P&D aponta que os gastos públicos contribuem para ampliar os gastos totais de P&D, embora não consigam estimular os gastos privados. Ouseja, "(...) firms do not substitute public funds with private R&D investment, but public funds do not significantly stimulate private expenditures of firms that would carry out R&D activities in the absence of subsidies." (p. 384).

Entretanto, quando se estabelece as diferenças de porte e setor, são as PEs⁵ de setores de baixa tecnologia que apresentaram resultados mais positivos. Portanto, para as autoras, este resultado mostra que os fundos públicos têm um importante papel para a tomada de decisão destas empresas em investir em P&D.

Realizado com metodologia semelhante à de González e Pazó (2008), Özçelik e Taymaz (2008) analisam os impactos dos empréstimos e subsídios à P&D para empresas manufatureiras da Turquia no período 1993-2001. Os resultados encontrados são muito semelhantes aos de González e Pazó (2008), dado que para as PEs o efeito adicionalidade dos gastos públicos foi maior.

Para os países da América Latina, os principais estudos são os que compõem o trabalho de Acevedo e Tan (2010). Foram desenvolvidos estudos de caso de diversos programas de apoio à P&D utilizando uma combinação de PSM com estimadores DiD para o Chile, Colômbia, México e Peru. Embora a variedade de programas considerados na análise e as diferenças entre os países não permitam generalizar os resultados encontrados, os principais indicadores utilizados mostraram que os programas apresentam impactos positivos em diversas categorias de esforço inovativo, mas também em variáveis de desempenho, especialmente crescimento das vendas pós tratamento, resultado comum aos programas analisados dos quatro países.

⁴PEs são as que possuem menos de 100 empregados.

⁵ Considera-se firmas com menos de 200 empregados.

Alguns estudos procedem a uma avaliação que considera indiretamente a questão do porte ao classificar os subsídios a P&D em faixas, segundo o montante de recursos concedido. É o caso do trabalho de Görg e Strobl (2007) para firmas irlandesas e o de Aschhoff (2009) para firmas alemãs.

O primeiro, através de uma combinação de *matching* com estimadores DiD, conclui que os subsídios concentrados nas faixas média e grande não apresentaram efeitos de *crowding out*, mas apenas para a faixa de subsídios menores foi verificada adicionalidade.

Aschhoff (2009) utiliza dados do *Community Innovation Survey (CIS)* e do *Direct R&D Project Funding (DPF)*, órgão do governo federal alemão, relativos ao período 1994-2005. Em relação à amostra total, os resultados indicam que os gastos públicos estimulam gastos privados. Entretanto, quando se consideram diferentes sub-amostras, definidas por empresas frequentemente apoiadas pelos subsídios *versus* empresas apoiadas pela primeira vez, e por volume de empréstimos, conclui-se que as empresas frequentemente apoiadas são as que respondem em maior magnitude aos estímulos públicos ("*DPF history matters*"). Quanto ao tamanho dos empréstimos, a conclusão principal é de que em nenhuma das três faixas⁶ consideradas verifica-se o efeito substituição, embora o efeito adicionalidade só tenha sido verificado para as duas faixas que representam os empréstimos maiores. Isto significa que as empresas que se inserem na faixa de menores subsídios dependem dos mesmos para a continuidade de seus projetos de P&D. Este resultado diverge do encontrado por Görg e Strobl (2007).

Da contraposição de estudos realizados para países desenvolvidos e em desenvolvimento e considerando-se as diferenças de porte das empresas, como o fazem Lach (2002) e Görg e Strobl (2007), Özçelik e Taymaz (2008) concluem que as políticas públicas de apoio à P&D apresentam resultados menos ambíguos e mais positivos nos países em desenvolvimento e para as PEs: "these findings may suggest that public R&D support is likely to play a more important role in stimulating private R&D in 'late industrializing' countries and/or small firms. The impact could diminish as the firms learn more about R&D activities." (p. 271).

Portanto, considerando-se os resultados dos estudos apresentados, há evidências de que os benefícios dos programas de apoio à inovação são encontrados também quando se concentram em PEs, o que vai ao encontro dos resultados obtidos por uma ampla revisão dos programas europeus de apoio à P&D em pequenas empresas de base tecnológica,

⁶*Small grants* são definidos como os inferiores a 37.200 euros, enquanto a maior faixa é a de empréstimos superiores a 99.000 euros.

empreendida por Revest e Sapiro (2012). A análise de um conjunto de estudos elaborados nos últimos anos para países da União Europeia permitiu aos autores concluir que "R&D tax incentives and public venture capital seem to have produced beneficial effects" (p. 198).

Para o Brasil, são ainda bastante escassos os trabalhos que se propõem a analisar os efeitos das políticas públicas de apoio à P&D. Os trabalhos existentes que utilizam técnicas econométricas para realizar análise de impacto não consideram a questão do porte das empresas.

Nesta linha, os principais estudos são os desenvolvidos por Avellar (2008, 2009), De Negri *et al.* (2008) e Araújo *et al.* (2012). Parte destes estudos dedica-se à avaliação de programas específicos, como é o caso Avellar (2008), cujo foco é o Programa de Desenvolvimento Tecnológico Industrial (PDTI), De Negri *et al.* (2008), sobre o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Empresa Nacional (ADTEN), e Araújo *et al.* (2012), sobre os efeitos dos Fundos Setoriais. Avellar (2009) apresenta uma avaliação de um conjunto de programas de apoio à P&D. Todos os trabalhos citados concluem pela efetividade dos gastos públicos ao rejeitarem a hipótese de *crowding out*.

Outra linha de análise encontra-se no estudo de Salles Filho *et al.* (2011), que realizam uma comparação entre os resultados do PIPE (Programa de Apoio à Inovação em Pequenas Empresas), programa implementado pela FAPESP (Fundação de Apoio à Pesquisa em São Paulo) com os encontrados para o SBIR. Apesar de diferenças no ambiente institucional no qual os programas são implementados, os resultados mostram semelhanças importantes, em termos de sua capacidade de estimular a geração de novos produtos e processos nas empresas alvo, as PEs de base tecnológica.

Considerando-se estes resultados, a presente proposta tem como objetivo contribuir para o debate ao avaliar o impacto de políticas de fomento à inovação de pequenas empresas no Brasil, identificando se o gasto público é capaz de estimular o gasto privado em atividades inovativas. Para isso será realizada uma avaliação de impacto das empresas beneficiárias de diversos programas de incentivo à inovação, como apresenta a Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC).

3 Evolução das políticas públicas para pequenas empresas no Brasil

Embora se possam identificar medidas de apoio às empresas de pequeno porte brasileiras desde os anos 1970, é somente nos anos 1990 que se inicia a construção de um aparato político institucional mais articulado de apoio a este segmento empresarial. A principal mudança neste período situa-se na criação do SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas), órgão para estatal que passa a atuar junto às micro e

pequenas empresas brasileiras. Amplia-se de forma importante o atendimento a este segmento empresarial, e temas fundamentais, como a formação de redes e inovação tecnológica, passam a fazer parte da agenda desta instituição⁷.

As políticas públicas voltadas às PMEs ampliam-se nos anos 2000, a partir da definição da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE) e de mudanças na legislação.

Dentre os objetivos prioritários da PITCE estavam o aumento da eficiência da estrutura produtiva, o aumento da capacidade de inovação das empresas brasileiras e a expansão das exportações. No documento da PITCE há uma referência explícita à necessidade de considerar a especificidade da inserção de PEs, assim como dos arranjos produtivos locais, na estrutura produtiva. Alguns novos instrumentos, especialmente na área de financiamento, foram definidos mas, segundo avaliação de Cano e Silva (2010), não tiveram efeitos significativos nos primeiros anos de implementação.

Posteriormente, com a substituição da PITCE pela Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP) em 2008, a referência às PEs torna-se mais explícita, na medida em que dentre as quatro macrometas definidas para o período 2008-2010, uma refere-se ao aumento do número de PMEs exportadoras. Este objetivo não foi alcançado, segundo avaliação da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, órgão responsável pela implementação da Política Industrial, em virtude dos efeitos da crise internacional. Entretanto, o objetivo permanece como um das sete metas estabelecidas para o período 2011-14 (CANO e SILVA, 2010).

Em relação às mudanças na legislação, o destaque principal é a Lei de Inovação, aprovada em 2004, cujo objetivo principal é o de estimular a inovação através de novos instrumentos, como a subvenção econômica, e a eliminação de gargalos institucionais à cooperação público-privada.

A legislação sofre alterações ainda com a Lei do Bem, de 2005, que dispõe sobre incentivos fiscais à gastos de P&D, e a Lei de Informática, criada em 1991 e modificada em 2001, que prevê a redução de IPI como contrapartida aos gastos em P&D. A Lei do Bem apoiou 130 empresas em 2006, 542 empresas em 2009 e 767 empresas em 2011, representando um crescimento de 490% no período. Destaca-se também que o investimento em P&D das empresas beneficiárias pela Lei do Bem se ampliou de 2,1 bilhões em 2006, para 8,1 bilhões em 2008 (MCT, 2010). Mesmo diante desse acentuado crescimento, a maior parte das empresas beneficiadas por esse instrumento são grandes empresas, pelo fato de serem lucrativas e por já realizarem previamente atividades de P&D.

⁷ Para uma síntese das políticas públicas voltadas às empresas de pequeno porte brasileiras nas décadas anteriores ver Naretto *et al.* (2004). Para o período recente, consultar Matos e Arroio (2011).

A partir da conjugação de mudanças na legislação, aumento orçamentário e pioneirismo na implantação de programas voltados à inovação tecnológica em empresas, a FINEP instituiu, nos anos 2000, diversos programas direcionados ao financiamento à inovação em PEs, tanto com recursos reembolsáveis, quanto com recursos de subvenção econômica. Operados com recursos de subvenção econômica, se destacam o Primeira Empresa Inovadora (PRIME), voltado a empresas nascentes; o Subvenção Econômica; e o Programa de Apoio à Pesquisa em Empresas (PAPPE), direcionado para micro e pequenas empresas e operado a partir das Fundações de Apoio à Pesquisas estaduais⁸.

Com recursos reembolsáveis, a FINEP instituiu também novos programas nos anos 2000, que tentam contribuir para a melhoria das condições de financiamento das empresas nacionais. São exemplos o Programa Juro Zero, sem exigência de garantias reais e voltado a setores de tecnologia avançada, e o Projeto INOVAR, com foco no desenvolvimento de fundos de capital de risco.

O maior direcionamento das políticas públicas para o apoio à inovação em PEs também ocorreu por parte do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), que tradicionalmente destinou recursos às grandes empresas nacionais e à projetos de infra-estrutura. Através de um conjunto de novos instrumentos, o Banco tem conseguido aumentar de forma consistente os recursos destinados às PEs e à inovação. Dentre os programas atualmente em execução, destacam-se: Linha Capital Inovador (foco na empresa), Linha Inovação Produção e Linha Inovação Tecnológica (foco no projeto). Estas linhas, abrigadas no programa BNDES Finem, tiveram seus valores de referência alterados para que haja direcionamento à inovação tecnológica em PEs.

Em síntese, mudanças importantes ocorreram nos últimos anos no aparato político-institucional de apoio à inovação em empresas de pequeno porte brasileiras. Estas se consubstanciam em um novo regime de incentivos fiscais (Lei do Bem), em novos programas de apoio financeiro (através da FINEP e BNDES, principalmente) e em estímulos às parcerias entre empresas e outros agentes do sistema de inovações, em particular as universidades e centros de pesquisa (FINEP, SEBRAE e instituições de cunho estadual).

A análise dos impactos dos programas voltados ao apoio às atividades inovativas das empresas de pequeno porte brasileiras é o tema da seção seguinte, que constitui o núcleo do presente artigo.

⁸ Matos e Arroio (2011) mostram, através de dados do MCT, que os recursos de subvenção têm aumentado nos últimos anos, ademais de ter havido um direcionamento crescente para as micro e pequenas empresas, que obtiveram 63% do total dos recursos em 2006 e 81% em 2009.

4 Metodologia

A estratégia empírica do trabalho é dividida em duas etapas e utilizará a base de dados da edição mais recente da PINTEC, que compreende o período 2006-2008. A primeira etapa baseia-se em estatística descritiva e tem como objetivo caracterizar o perfil das pequenas empresas inovadoras contempladas e não contempladas pelos diferentes programas de apoio à inovação em execução no Brasil, considerando um conjunto amplo de variáveis (Quadro 1). A segunda etapa tem como objetivo compreender os efeitos das políticas de inovação sobre o indicador de esforço inovador gastos com atividades inovativas. Para isso, serão estimados modelos econométricos, utilizando-se a técnica do *Propensity Score Matching* (PSM).

Inicialmente, é necessário esclarecer que para o estudo proposto serão consideradas as “empresas que implementaram inovação” definidas como as “empresas industriais com 10 ou mais pessoas ocupadas, que implementaram produto e/ou processo tecnologicamente novo ou substancialmente aprimorado, que desenvolveram projetos que foram abandonados ou ficaram incompletos, e que realizaram mudanças organizacionais e/ou de marketing” (PINTEC, 2010, p.64).

A primeira etapa consiste em apresentar, por meio de estatística descritiva, utilizando-se de dados da PINTEC 2008, as características das PEs, destacando as diferenças e semelhanças entre os grupos de empresas que receberam e o grupo que não se recebeu apoio do governo para inovação.

Variável	Descrição
PessoalOcupado	Número de pessoas ocupadas
Idade	Diferença entre 2008 e o ano de fundação da empresa
RLV	Receita Líquida de Vendas
Produtividade	Relação entre Valor de Transformação Industrial e pessoal ocupado
Gastos P&D	Soma das atividades internas e externas de P&D (Questões 31 e 32)
Gastos Atividades Inovativas	Soma de todas as atividades inovativas (Questões 31, 32, 33, 34, 35, 36 e 37)
Skill	Proporção de funcionários com 3º Grau completo em relação ao total de pessoal ocupado
Gastos P&D/RLV	Relação das atividades internas e externas de P&D e RLV
Gastos Atividades Inovativas/RLV	Relação das atividades inovativas e RLV
Market share	RLV das empresas sobre RLV total do setor de atividade econômica (CNAE 3 dígitos)
Multinacional	Capital controlador da empresa estrangeiro e/ou misto
Inovação Organizacional	Soma das respostas da Questão 188, 189, 190, 191 e 192. Inserir o valor 1 para as empresas que responderem 1 em uma ou mais dessas questões
Patente	Soma das respostas da Questão 163 e 164. Inserir o valor 1 para as empresas que responderem 1 em uma ou mais dessas questões
Exporta	Obtém parte da RLV com exportação
P&D Contínuo	Realiza atividades de P&D continuamente
Bx. Média Tecnologia	Atua em setor de baixa ou média intensidade tecnológica (CNAE 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 24, 31 e 32)
Regiões Geográficas	Agrupamento das empresas de cada Unidade da Federação (5 regiões: Sul, Norte, Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste)

Fonte: PINTEC (2010).

Na segunda parte serão estimados modelos econométricos com a aplicação do PSM para a realização da avaliação dos efeitos dos instrumentos de política. A escolha por essa técnica se justifica por se tratar de uma das metodologias mais utilizadas na literatura internacional para avaliação de impacto das políticas de inovação (ALMUS e CZARNITZKI, 2002; LÖÖF e HESMATI, 2005; GONZALÉZ e PAZÓ, 2008; ÖZÇELIK e TAYMAZ, 2008; AVELLAR, 2009; ACEVEDO e TAN, 2010).

Propensity Score Matching (PSM) é uma técnica para determinação quase-experimentos, baseada em algoritmos de pareamento de indivíduos pertencentes a grupos distintos com o objetivo de se julgar os efeitos de um determinado tratamento. Essa metodologia PSM tem sido comumente usada para avaliação de outros programas públicos, que não necessariamente de inovação tecnológica.

Na presente pesquisa a aplicação da técnica de *matching*, resultará na construção de quatro grupos:

(1) Firmas contempladas pela política que não possuem características em comum com nenhuma outra firma (Beneficiárias Singulares).

(2) Firmas contempladas pela política que possuem características em comum com outras firmas não-beneficiárias na amostra (Beneficiárias Não-Singulares).

(3) Firmas não-contempladas pela política que possuem características em comum com outras firmas não-beneficiárias na amostra (Não-Beneficiárias Não-Singulares).

(4) Firmas não-contempladas pela política que não possuem características em comum com outras firmas beneficiárias na amostra (Não-Beneficiárias Singulares).

Posteriormente à realização do *matching*⁹ será realizada uma análise por meio de teste de comparação de médias, e se concentrará nas firmas dos grupos (2) e (3).

Com base nesse método de estimação, o modelo proposto por esse estudo será descrito a seguir. As variáveis explicativas selecionadas para o modelo probabilístico foram:

Pessoal Ocupado: Logaritmo do número de pessoas ocupadas na empresa, para capturar o efeito dotamanho da empresa na probabilidade de participar do programa.

Multinacional: *Dummy* para empresas multinacionais, com objetivo de capturar se a origem do capital é importante para explicar a participação da empresa no programa de apoio à inovação.

Exporta: *Dummy* para empresas que obtém uma parcela da sua receita com exportação, com objetivo de capturar se a inserção internacional das empresas é importante para explicar a participação da empresa no programa de apoio à inovação.

Market Share: Participação da receita da empresa no setor de atividade econômica, como indicador de competitividade nacional.

P&D Contínuo: *Dummy* para empresas que realizaram atividades de P&D de maneira contínua.

Skill: Proporção de funcionários com 3º Grau completo em relação ao total de pessoal ocupado da empresa.

Baixa e Média Intensidade Tecnológica (BxMedTec): *Dummy* para empresas que atuam em setores de baixa ou média intensidade tecnológica.

α_j : Região de Localização geográfica da empresa.

A variável dependente construída a partir da PINTEC2008 é:

⁹Ver DehejaeWahba (1998) para o detalhamento da técnica de *matching*.

Gastos com Atividades Inovativas (GAI): a soma de toda e qualquer atividade relacionada ao esforço da empresa em realizar inovação, como atividades de P&D, aquisição de máquinas e equipamentos, atividades de comercialização e treinamento.

Especificando-se o modelo ajustado na forma:

$$\begin{aligned} \Phi^{-1}(\pi) = & \\ \beta_0 + \beta_1 \text{InPO} + \beta_2 \text{Multi} + \beta_3 \text{Exporta} + \beta_4 \text{MarketShare} + \beta_5 \text{P\&DCont} + \beta_6 \text{Skill} + & \\ \beta_7 \text{BxMedTec} + \alpha_j(1) & \\ \text{versus } \Phi^{-1}(\pi) = \beta_0 & \end{aligned}$$

Após a formação do grupo de controle, com a realização do *matching*, pode-se identificar, pela comparação das médias, se o fato de participar dos programas de fomento à inovação do governo faz com que as pequenas empresas beneficiadas realizem mais gastos em atividades inovativas em relação às PEs não beneficiadas.

É importante esclarecer que será aplicado o mesmo modelo, apresentado anteriormente, em nove amostras de PEs desagregadas pelos instrumentos de apoio à inovação em execução no país, como descrito no Quadro 2.

Quadro 2. Descrição das Amostras de Pequenas Empresas

Amostra	Descrição das Amostras
Apoio	Pequenas empresas beneficiadas ao menos de um programa de apoio à inovação. (Responderam "Sim" em ao menos uma das Questões 156 a 161)
Incentivos Fiscais	Pequenas empresas que se beneficiaram de programa de <i>incentivo fiscal</i> de apoio à inovação. (Responderam "Sim" em ao menos uma das Questões 157 e 158)
Lei do Bem	Pequenas empresas que se beneficiaram da Lei do Bem (<i>incentivo fiscal</i>) de apoio à inovação. (Responderam "Sim" na Questão 156)
Lei de Informática	Pequenas empresas que se beneficiaram da Lei de Informática (<i>incentivo fiscal</i>) de apoio à inovação. (Responderam "Sim" na Questão 157)
Incentivos Financeiros	Pequenas empresas que se beneficiaram de programa de <i>incentivo financeiro</i> de apoio à inovação. (Responderam "Sim" em ao menos uma das Questões 158, 158.2 e 159)
Projetos com Parceria	Pequenas empresas que se beneficiaram de programa de incentivo financeiro para <i>participação de projetos com parceria</i> . (Responderam "Sim" na Questão 158.2)
Máquinas e Equipamentos	Pequenas empresas que se beneficiaram de programa de incentivo financeiro para <i>aquisição de máquinas e equipamentos</i> . (Responderam "Sim" na Questão 159)
Programa RHAÉ	Pequenas empresas que se beneficiaram de programa de <i>bolsa para pesquisadores - programa RHAÉ</i> . (Responderam "Sim" na Questão 160)
Capital de Risco	Pequenas empresas que se beneficiaram de programa de <i>capital de risco</i> . (Responderam "Sim" na Questão 161)

A seção a seguir sistematiza os resultados obtidos a partir das estimações.

5 Análise dos Resultados

A amostra da PINTEC 2008 utilizada nesse estudo é constituída por 6981 pequenas empresas, sendo 737 beneficiadas por algum dos programas de apoio à inovação analisados (Apoio). Os programas que concentram o maior número de empresas beneficiadas são Incentivos Financeiros (489 empresas), apoio à aquisição de Máquinas e Equipamentos (428 empresas) e Incentivos Fiscais (102 empresas).

As pequenas empresas beneficiadas pelos programas assemelham-se às empresas não beneficiadas em algumas características: possuem, em média, de 37 a 48 funcionários, idade média entre 15 e 19 anos *emarketshare* inferior a 2%.

Quanto aos indicadores de desempenho produtivo (receita líquida de vendas e produtividade) as empresas de pequeno porte contempladas pelos programas possuem indicadores superiores aos das empresas não contempladas. A produtividade das empresas que receberam apoio é, em média, de R\$62 mil por trabalhador, enquanto que para a amostra total esse valor é de R\$51 mil por trabalhador. Considerando a amostra de maneira desagregada por programa as pequenas empresas participantes dos incentivos fiscais possuem

produtividade, em média, bem superior (R\$102 mil) à produtividade média das empresas que participaram do Programa RHAЕ (R\$54 mil).

No que se refere aos indicadores de esforço inovativo, verifica-se que as empresas que receberam apoio realizam maiores gastos em P&D e em atividades inovativas do que PEs não beneficiadas. Vale ressaltar que os montantes de gastos em P&D e em atividades inovativas são superiores nas empresas que foram apoiadas pela Lei do Bem e que receberam recursos para desenvolverem Projetos em Parcerias.

Outra variável de esforço inovativo que merece destaque é a variável *skill*. Observa-se que o grupo de empresas beneficiadas possui um percentual de pessoal ocupado com 3º grau superior à média das empresas não beneficiadas. Contudo, ao se desagregar por programa verifica-se uma grande heterogeneidade entre as amostras. Enquanto as empresas que participam do Programa RHAЕ possui em média 14% de seus funcionários com ensino superior, nas empresas beneficiadas pelos Incentivos Financeiros de maneira agregada esse percentual se reduz para 2%.

Quanto aos indicadores de resultados apresentados na Tabela 1 vê-se que grande parte das empresas da amostra total da PINTEC 2008 realizaram inovação organizacional (60%), enquanto que para as empresas beneficiadas esse percentual é ainda maior (81%). No que tange à variável patente, enquanto que 3,25% das pequenas empresas não beneficiadas depositaram alguma patente de 2006-2008, 8,82% das empresas beneficiadas depositaram patentes no referido período.

Tabela 1. Características das Pequenas Empresas Brasileiras por Programa (média, desvio padrão e %)

	Amostra Total	Apoio	Incent. Fiscais	Lei do Bem	Lei Informat.	Incent. Financeiros	Parcerias	Máquinas e Equip.	Programa RHAЕ	Capital de Risco
Pessoal Ocupado	45,304 (27,522)	45,576 (26,370)	41,294 (24,407)	44,205 (25,068)	41,876 (25,024)	47,711 (26,640)	42,128 (26,381)	48,549 (26,774)	43,368 (25,751)	37,5 (22,83)
Idade	18,045 (11,350)	17,200 (10,166)	15,529 (8,590)	15,615 (8,235)	15,987 (9,007)	17,171 (10,253)	16,564 (10,656)	17,289 (10,133)	19,523 (13,562)	18,125 (11,47)
RLV	7364,11 (29571,8)	7600,15 (25329,4)	8339,51 (10377)	7573,79 (7213,1)	8541,09 (11133,)	7701,49 (29288,5)	6866,61 (9643,73)	7902,03 (31090)	6181,84 (7358,5)	5109,2 (8204)
Produtividade	50,991 (118,13)	62,155 (152,56)	102,005 (267,57)	64,913 (57,129)	111,000 (298,49)	60,183 (175,10)	58,333 (78,732)	60,373 (185,10)	54,497 (46,358)	81,102 (152,8)
Gastos P&D	27,204 (266,272)	113,563 (538,713)	393,892 (1144,2)	690,538 (1733,0)	392,000 (1267,4)	116,282 (627,422)	698,538 (1798,51)	49,317 (285,77)	267,578 (475,27)	203,54 (586,4)
Gastos	231,003	921,226	912,088	1550,23	803,419	1040,566	1205,923	1043,76	605,52	555,25

Ativ.Inovativa	(2202,67)	(5494,17)	(2040,0)	(3077,0)	(2017,9)	(6539,31)	(2838,42)	(6934,9)	(1168,4)	(959,2)
Skill (%)	0,679	2,575	9,547	13,224	9,966	2,050	12,282	0,889	14,464	2,093
	(0,130)	(11,489)	(18,837)	(25,990)	(20,504)	(9,845)	(16,754)	(8,083)	(41,301)	(6,485)
	0,0756	0,3459	0,4429	0,8742	0,1927	0,3766	0,5588	0,2987	0,2361	0,5476
	(0,691)	(1,665)	(2,3367)	(3,7062)	(0,5360)	(1,7807)	(1,6851)	(1,4453)	(0,3584)	(2,117)
Gastos Ativ.Inovativa /RLV	0,0756	0,3459	0,4429	0,8742	0,1927	0,3766	0,5588	0,2987	0,2361	0,5476
	(0,691)	(1,665)	(2,3367)	(3,7062)	(0,5360)	(1,7807)	(1,6851)	(1,4453)	(0,3584)	(2,117)
Gastos P&D / RLV	0,0104	0,0686	0,1865	0,4243	0,0487	0,0933	0,3509	0,0278	0,097	0,3371
	(0,2114)	(0,6391)	(1,3263)	(2,1382)	(0,0851)	(0,7825)	(1,1582)	(0,3614)	(0,1779)	(1,453)
Market Share	0,0197	0,0198	0,0191	0,0162	0,0193	0,0179	0,0170	0,0184	0,0219	0,0168
	(0,0555)	(0,0451)	(0,0264)	(0,0193)	(0,0275)	(0,0396)	(0,0325)	(0,0410)	(0,0340)	(0,028)
Multinacional (%)	4,18	2,17	6,86	7,69	8,64	1,02	5,13	0,70	5,26	8,33
Inov. Organiz. (%)	60,69	81,14	84,31	87,18	86,42	80,78	97,44	78,50	84,21	91,67
Patente (%)	3,25	8,82	10,78	20,51	9,88	8,79	28,21	7,48	21,05	8,33
Exporta (%)	25,08	29,17	56,86	66,67	58,02	26,58	48,72	22,20	52,63	29,17
Bx.Média Tecn. (%)	28,55	40,98	78,43	74,36	82,72	36,20	69,23	31,31	68,42	33,33
Total de Empresas	6981	737	102	39	81	489	39	428	19	24

Fonte: PINTEC (2010).

O procedimento adotado para identificação dos efeitos dos programas constituiu-se nas seguintes etapas: (1) Primeiramente realizou-se o teste t de comparação de médias entre as firmas beneficiárias do tratamento e as firmas não-beneficiárias dos programas, mas que tenha implementado algum tipo de inovação, segundo PINTEC (2010, p.64); (2) numa segunda etapa realizou-se um modelo Probit para construção dos escores p_i e p_j no grupo (beneficiárias) e controle (não-beneficiárias); (3) após a realização do *matching*, realizou-se novamente o teste t para comparação de médias entre os grupos balanceados. Os resultados dessas etapas estão descritos nas tabelas 3 e 4.

A tabela 3 apresenta os resultados do teste t para comparação de médias dos gastos com atividades inovativas antes e após a realização do *matching*. A apresentação dos resultados do teste t para outras variáveis como multinacional, P&D contínuo, *marketshare*, *skill*, exportação e intensidade tecnológica do setor industrial estão descritos na tabela 1A, em anexo.

A partir dos resultados apresentados na tabela 3 verifica-se o teste t para comparação das médias dos gastos com atividades inovativas das empresas que foram contempladas pelos programas e das não-contempladas pelos programas, antes do

pareamento dos dados, evidencia que grande parte dessas diferenças de médias são positivas e estatisticamente significativas, com exceção do Programa RHAE e Capital de Risco. Esse resultado aponta que as empresas beneficiadas pelos programas realizam maior esforço inovativo (gastos com atividades inovativas) em relação às empresas não beneficiadas. As PEs beneficiadas gastam com atividades inovativas, em média, R\$921 mil por ano, enquanto as não beneficiadas gastam, em média, apenas R\$149,53 mil por ano. Contudo, esse resultado impossibilita alguma conclusão sobre a efetividade dos programas para as PEs, uma vez que a amostra apresenta problemas de auto-seleção. Com base nos resultados descritos na tabela 1A pode-se analisar o comportamento do conjunto de outras variáveis. Observa-se que para as variáveis P&D contínuo, *skill* e exporta o teste *t* para comparação das médias das PEs que foram contempladas e não-contempladas pelos programas, antes do pareamento dos dados, mostra que grande parte dessas diferenças de médias são positivas e estatisticamente significativas antes do pareamento dos dados. Para a variável baixa e média intensidade tecnológica do setor industrial a diferença de média é negativa e estatisticamente significativa, representando que as PEs beneficiadas pelos programas concentram-se menos em setores de baixa e média intensidade tecnológica em relação às não beneficiadas. Ainda em relação aos resultados antes do pareamento, cabe ressaltar que, mesmo antes do pareamento dos dados, o teste de comparação de médias para a variável *marketshare* não foi significativo entre os dois grupos na amostra total e nas desagregadas por programa (Tabela 1A).

Tabela 3. Teste t para comparação das Médias das Contempladas pelos programas em relação às empresas Não-Contempladas Antes e Após o *Matching*– 2008

Programas	Antes do <i>Matching</i>					Após o <i>Matching</i>				
	Benef.	Não Benef.	Dif.Média		t test	Benef.	Não Benef.	Dif.Média		t test
Apoio	921,23	149,53	771,7	***	9,1	921,23	409,21	512,02	**	2,32
Incentivos Fiscais	912,09	220,9	691,19	**	3,15	912,09	1090,1	-178,01		-0,45
Lei do Bem	1550,2	223,59	1326,61	***	3,75	1550,2	536,6	1013,6		-1,05
Lei de Informática	803,42	224,28	579,14	**	2,35	803,42	947,52	-144,1		-0,49
Incentivos Financeiros	1040,6	170,02	870,58	***	8,47	1040,6	232,46	808,14	**	2,71
Parcerias	1205,9	225,53	980,37	**	2,77	1205,9	978,54	227,36		0,43
Máquinas	1043,8	177,92	865,88	***	7,91	1043,8	149,97	893,83	***	2,66
Programa RHAE	605,53	229,98	375,55		0,74	605,53	663,26	-57,73		-0,18
Capital de Risco	555,25	229,88	325,37		0,72	555,25	366,38	188,87		0,71

Fonte: PINTEC (2010).

O modelo Probit apresentado na tabela 4 mostra um impacto significativo e positivo das variáveis P&D contínuo e *skill*, representando que essas variáveis explicam a probabilidade das pequenas empresas participarem dos programas de apoio à inovação. A variável baixa e média intensidade tecnológica apresenta coeficiente associado negativo e estatisticamente significativo, o que significa que ser de setor de baixa e média intensidade tecnológica diminui a probabilidade da empresas ser beneficiada por algum desses programas de apoio à inovação. A não significância de algumas classes de região de localização mostra que estas não diferem entre si quanto à probabilidade de participação nos programas analisados.

Tabela 4. Estimativas para o Modelo Probit

	Apoio	Incent. Fiscais	Lei do Bem	Lei de Informat.	Incent. Financ.	Parcerias	Máquinas e Equip.	Programa RHAE	Capital de Risco
Ln Pessoal Ocupado	0,1136 (0,0441)**	0,0946 (0,110)	0,2467 (0,2005)	0,1092 (0,1209)	0,1677 (0,055)***	0,242 (0,1927)	0,1668 (0,060)***	0,1714 (0,2452)	-0,119 (0,1928)
Multinacional	-1,207 (0,288)***	-0,7449 (0,493)	-1,015 (0,8149)	-0,4612 (0,5000)	-1,925 (0,507)***	-1,582 (1,111)	-1,859 (0,589)***	-0,7930 (1,1421)	0,6105 (0,8162)
Exporta	-0,0291 (0,0985)	0,566 (0,241)**	0,8068 (0,405)**	0,5796 (0,267)**	-0,0723 (0,1184)	0,1921 (0,3901)	-0,226 (0,1296)*	0,5098 (0,5253)	0,020 (0,5215)
Market Share	-34,489 (78,229)	-244,54 (258,98)	-1028,2 (778,2)	-211,55 (285,51)	-97,440 (113,19)	-481,22 (607,81)	8,5631 (110,92)	-43,053 (402,46)	-240,889 (575,12)
P&D Contínuo	1,245 (0,1571)***	2,120 (0,272)***	3,672 (0,495)***	1,514 (0,311)***	0,9005 (0,184)***	2,4809 (0,440)***	0,6772 (0,2363)***	2,3941 (0,55)***	1,374 (0,6598)*
Skill	0,112 (0,0275)***	0,1418 (0,031)***	0,1239 (0,036)***	0,162 (0,033)***	0,0917 (0,024)***	0,1525 (0,038)***	-0,0132 (0,0456)	0,0536 (0,0399)	-0,016 (0,0980)
BxMed Tecnologia	-0,493 (0,088)***	-1,500 (0,269)***	-0,4144 (0,4357)	-1,9108 (0,320)***	-0,3164 (0,107)***	-0,8355 (0,4125)**	-0,2267 (0,1150)**	-1,0318 (0,5557)*	0,1210 (0,4796)
Regiao 01	0,2761 (0,2062)	-0,3915 (0,5264)	-0,8084 (0,8421)	-0,2941 (1,183)	0,4564 (0,2583)	-1,258 (0,6334)**	0,8792 (0,3194)**	-0,1674 (1,092)	-0,1494 (1,1028)
Regiao 02	0,2567 (0,2744)	-0,8403 (0,9043)	-0,2177 (1,3076)	-1,497 (1,183)	0,0534 (0,3627)	0,028 (0,8245)	0,3376 (0,4268)	1,0548 (1,2506)	0,9075 (1,232)
Regiao 03	0,1803 (0,2321)	-0,0245 (0,5977)	-0,770 (0,9740)	-0,1131 (0,6578)	0,2874 (0,2889)	-0,9167 (0,7958)	0,6377 (0,3481)*	0,0935 (1,242)	0,0663 (1,228)
Regiao 04	-0,0982 (0,2022)	-0,5474 (0,6119)	-0,579 (0,7995)	-0,6966 (0,5591)	0,0786 (0,2543)	-1,448 (0,599)**	0,5117 (0,3159)	-0,904 (1,0929)	0,1884 (1,043)
Constante	-2,369 (0,2456)***	-4,169 (0,611)***	-6,979 (1,096)***	-4,1348 (0,663)***	-3,2085 (0,313)***	-5,224 (0,873)***	-3,7317 (0,3727)***	-6,3327 (1,342)***	-5,6002 (1,201)**
Pseudo R2	0,0579	0,2799	0,3807	0,2632	0,0371	0,2656	0,0188	0,1754	0,02
Número Empresas	6981	6981	6981	6981	6981	6981	6981	6981	6981

Fonte: PINTEC (2010).

O modelo após a realização do *matching*, apresentado na tabela 3, possibilita algumas análises a respeito do efeito dos programas de apoio às PEs, dado que o conjunto de firmas beneficiárias e não-beneficiárias, nesse momento, é comparável.

O teste t para comparação das médias dos gastos com atividades inovativas das empresas contempladas e das não-contempladas pelos programas, realizado após o pareamento dos dados, evidencia que essas diferenças de médias são positivas e estatisticamente significativas para os programas analisados em conjunto (Apoio). As empresas beneficiadas por algum dos programas (Apoio) gastam com atividades inovativas R\$ 921,23 mil em média anual, enquanto que as empresas pares não beneficiadas gastam R\$ 409, 21 mil em média anual com tais atividades.

Para a amostra agregada de empresas beneficiadas (Apoio) o resultado aponta que os programas de apoio à inovação em execução no Brasil estão sendo efetivos no estímulo aos gastos com atividades inovativas das PEs beneficiadas. Esse resultado coincide com as evidências encontradas por uma gama de estudos internacionais desenvolvidos recentemente (LASCH, 2002, GONZALÉZ e PAZÓ, 2008; ÖZÇELIK e TAYMAZ, 2008; AVELLAR, 2009; ACEVEDO e TAN, 2010).

Os outros programas que apresentam diferenças de médias positivas e estatisticamente significativas são os programas de Financiamento e os programas para aquisição de Máquinas e Equipamentos. Quanto ao montante gasto pelas empresas beneficiadas pelos Incentivos Financeiros observa-se que gastam com atividades inovativas R\$ 1040,6 mil em média anual, enquanto que as PEs pares não beneficiadas gastam somente R\$ 232,46 mil em média anual. Trabalhos como o de Özçelik e Taymaz (2008) encontram evidências sobre a heterogeneidade de resultados em cada instrumento (fiscal ou financeiro) de política implementado.

Entretanto, verifica-se a perda de significância da variável gastos com atividades inovativas em alguns programas de apoio à inovação, tais como Incentivos Fiscais analisados em conjunto e desagregados (Lei do Bem e Lei de Informática). Nota-se que semantém a ausência de significância para o Programa RHAE e Capital de Risco.

6 Considerações Finais

A amostra da PINTEC 2008 utilizada nesse estudo é constituída por 6981 pequenas empresas, sendo 737 beneficiadas por algum dos programas de apoio à inovação analisados. Os programas que concentram o maior número de empresas beneficiadas são os Incentivos Financeiros (489 empresas), aquisição de Máquinas e Equipamentos (428 empresas) e Incentivos Fiscais (102 empresas).

As PEs da amostra total e das beneficiadas possuem características semelhantes: possuem, em média, de 37 a 48 funcionários, idade média entre 15 e 19 anos, e *marketshare* inferior a 2%. No que se refere aos indicadores de desempenho produtivo, de esforço e de resultado inovativo, as empresas beneficiadas por algum programa (Apoio) apresentam indicadores superiores à amostra total de empresas. Ressalta-se, entretanto, uma heterogeneidade grande no comportamento desses indicadores em cada amostra desagregada por programa.

Quanto à efetividade dos programas de apoio à inovação às PEs no Brasil, a partir dos resultados obtidos após a realização do *matching*, pode-se concluir que os programas de apoio (Apoio) à inovação são efetivos ao serem capazes de estimular o aumento dos gastos com atividades inovativas das pequenas empresas brasileiras. As empresas beneficiadas gastam R\$ 921,23 mil em média anual com atividades inovativas, o que representa um montante 125% superior aos gastos das empresas pares não beneficiadas (R\$ 409, 21 mil em média anual).

Ao se analisar os programas de maneira desagregada vê-se que alguns são mais efetivos do que outros no estímulo aos gastos com atividades inovativas para as PEs brasileiras, tais como os programas de Financiamentos e os de apoio à aquisição de Máquinas e Equipamentos. Vale ressaltar que a maior diferença de média, cujo teste *t* foi significativo, encontra-se nos programas de Incentivos Financeiros. Nesse caso, as PEs beneficiadas gastam com atividades inovativas R\$ 1040,6 mil em média anual, representando o valor 400% superior aos gastos das empresas pares não beneficiadas (R\$ 232,46 mil em média anual).

Entretanto, verifica-se também que os programas de Incentivos Fiscais analisados em conjunto e desagregados (Lei do Bem e Lei de Informática)¹⁰, Programa RHAIE e o Capital de Risco não se mostraram efetivos no estímulo aos gastos com atividades inovativas superiores das PEs beneficiadas.

¹⁰Programas de incentivos fiscais não foram considerados efetivos também na Turquia, conforme indicado por Özçelik e Taymaz (2008).

Os resultados encontrados pelo estudo empírico realizado estão em sintonia com os que se verificam em outros países. Embora existam diferenças na definição de PEs, nas características dos programas em vigência, na forma de avaliá-los (conjunta ou separadamente) e na metodologia utilizada, os resultados, em geral, confirmam a hipótese de adicionalidade dos gastos públicos de apoio às atividades inovativas das empresas beneficiárias dos programas.

O estudo apresentado neste artigo pode ser ampliado em trabalhos futuros que comparem os impactos para empresas de pequeno, médio e grande portes. Outra questão a ser investigada refere-se ao acompanhamento dos efeitos das políticas ao longo do tempo, considerando-se, em consonância com a literatura de referência, que parte destes efeitos só pode ser capturada em prazos mais longos.

Referências Bibliográficas

ACEVEDO, G. L.; TAN, H. W. Impact evaluation of SME programs in Latin America and Caribbean. World Bank, 2010.

AERTS, K.; CZARNITZKI, D. Using Innovation Survey Data to Evaluate R&D Policy: the case of Belgium. *ZEW Discussion Paper n. 05-55*. Centre for European Economic Research, 2004.

ALMUS, M.; CZARNITZKI, D. The Effects of Public R&D Subsidies on Firms' Innovation Activities: the case of Eastern Germany. *ZEW Discussion Paper n. 01-10*. Centre for European Economic Research, 2002.

ARNOLD, E. Understanding long-term impacts of R&D funding: The EU framework Programme. *Research Evaluation*, 21, pp. 332–343, 2012.

ASCHHOFF, B. The effects of subsidies on R&D investment and success: do subsidy history and size matter? Centre for European Economic Research, *ZEW Discussion Paper n. 09-32*, 2009.

AUDRETSCH, D. Sustaining innovation and growth: public policy support for entrepreneurship. *Industry and Innovation*, vol. 11 (3), pp. 167-194, 2004.

AVELLAR, A. P.; ALVES, P. Avaliação de impacto de programas de incentivos fiscais à inovação - um estudo sobre os efeitos do PDTI no Brasil. *Revista Economia*, 9, 143-164, 2008.

AVELLAR, A. P. Impacto das Políticas de Fomento à Inovação no Brasil sobre o Gasto em Atividades Inovativas e em Atividades de P&D das Empresas. *Estudos Econômicos*, 39, 629-649, 2009.

ARAÚJO, B.C.; PIANTO, D.; DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R.; ALVES, P. F. Impactos dos fundos setoriais nas empresas. *Revista Brasileira de Inovação*, Vol. 11 (Número especial), pp. 85-111, 2012.

BAUM, C. *An Introduction to Modern Econometrics Using Stata*. Stata Press Publication, United States, 2006.

BENAVENTE, J. M.; CRESPI, G.; MAFFIOLI, A. Public support to firm level innovation: an evaluation of the FONTEC program. *Revista Brasileira de Inovação*, Vol. 11 (Número especial), pp. 113-152, 2012.

BLOOM, N.; GRIFFITH, R.; VAN REENEN, J. Do R&D Tax Credit work? Evidence from a panel of countries 1979-1997. *Journal of Public Economics*, n.85, pp.01-31, 2002.

CANO, W.; SILVA, A. L. G. Política industrial do governo Lula. *Texto para Discussão* no. 181, IE/Unicamp, 2010.

CZARNITZKI, D.; HANEL, P.; ROSA, J. M. Evaluations the Impact of R&D Tax Credits on Innovation: a Microeconometric Study on Canadian Firms. Centre for European Economic Research, *ZEW Discussion Paper n. 04-77*, November, 2004.

DE NEGRI, J. A.; DE NEGRI, F.; LEMOS, M. B. O impacto do programa ADTEN sobre o desempenho e o esforço tecnológico das empresas industriais brasileiras. DE NEGRI, J. A.; KUBOTA, L. C. (Orgs.) *Políticas de incentivo à inovação tecnológica no Brasil*. Brasília: IPEA, 2008.

DEHEJA, R. H.; WAHBA, S. Propensity Score Matching Methods for Non-Experimental Causal Studies. National Bureau of Economic Research. *Working Paper Series* 6829, 1998.

DINI, M.; STUMPO, G. *Políticas para la innovación en las pequeñas y medianas empresas en América Latina*, Nações Unidas, Chile, 2011.

ELSTON, J.A.; AUDRETSCH, D. Financing the entrepreneurial decision: an empirical approach using experimental data on risk attitudes. *Small Business Economics*, 36, pp. 209–222, 2011.

FERRARO, C. (Org.) *Apoyando a las pymes: Políticas de fomento en América Latina y el Caribe*. Nações Unidas, Chile, 2011.

FREEMAN, C. Networks of innovators: A synthesis of research issues. *Research Policy*, no. 20, p. 499-514, 1991.

GONZÁLEZ, X.; PAZÓ, C. Do public subsidies stimulate private R&D spending? *Research Policy* 37, pp. 371–389, 2008.

GÖRG, H., STROBL, E. The effect of R&D subsidies on private R&D. *Economica* 74, pp. 215–234, 2007.

HALL, B.H.; VAN REENEN, J. How effective are fiscal incentives for R&D? A review of the evidence. *Research Policy*, 29, pp.449-469, 2000.

PINTEC. *Pesquisa de Inovação Tecnológica - 2008*. Rio de Janeiro, IBGE, 2010.

