Insper Instituto de Ensino e Pesquisa

Programa de Mestrado Profissional em Economia

Daniel Miorando Morita

AVALIAÇÃO DE IMPACTO DE UM PROGRAMA DE CRÉDITO PARA INOVAÇÃO NO BRASIL

São Paulo

2016

Daniel Miorando Morita

Avaliação de Impacto de um Programa de Crédito para Inovação no Brasil

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Economia do Insper Instituto de Ensino e Pesquisa, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Economia

Área de concentração: Microeconomia Aplicada
Orientador: Prof. Dr. Naercio Aquino Menezes Filho

São Paulo

2016

Morita, Daniel Miorando

Avaliação de Impacto de um Programa de Crédito para Inovação no Brasil; orientador Naercio Aquino Menezes Filho. – São Paulo: Insper, 2016.
51 f.

Dissertação (Mestrado – Programa de Mestrado de Profissional em Economia. Área de concentração: Microeconomia Aplicada) – Insper Instituto de Ensino e Pesquisa.

1.Políticas Públicas 2.Inovação 3.Empréstimo com Juros Subsidiado

4.Empresas de Capital Aberto 5.Desempenho de Mercado 7.Avaliação

de Impacto

FOLHA DE APROVAÇÃO

Daniel Miorando Morita

Avaliação de Impacto de um Programa de Crédito para Inovação no Brasil

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Economia Insper, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Economia.
Área de concentração: Microeconomia Aplicada

Aprovado em: Dezembro/2016

Banca Examinadora

Prof. Dr. Naercio Menezes Aquino Filho

Instituição: Insper Assinatura: _____

Profa. Dra. Andrea Luchesi

Instituição: USP Assinatura: _____

Prof. Dr. Rodrigo Menon Simões Moita

Instituição: Insper Assinatura: _____

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu pai, por sempre ter me inspirado a não desistir. Agradeço à minha mãe, pela dedicação ao longo de tantos anos.

Agradeço à minha esposa e à minha filha, pelo amor e sacrifício ao longo do período em que me dediquei ao mestrado.

Agradeço à FINEP, pelo apoio concedido.

Agradeço ao colega e exemplo, Rafael Paganotti Figueiredo.

Agradeço profundamente ao meu orientador, Naercio Menezes. Obrigado pela imensa paciência e por me incentivar a ser mais otimista.

RESUMO

Morita, Daniel Miorando Avaliação de Impacto de um Programa de Crédito para Inovação no Brasil, São Paulo, 2016. 51 f. Dissertação (Mestrado) – Insper Instituto de Ensino e Pesquisa, São Paulo 2016.

O objetivo deste trabalho é estimar o efeito da política de crédito subsidiado à inovação, operada pela FINEP no período de 2004 a 2014 sobre as empresas que acessaram essa política utilizando uma amostra de empresas de capital aberto. O trabalho procura avaliar se existe impacto positivo do crédito subsidiado à Inovação sobre o desempenho de mercado das empresas apoiadas, representado pela variação de seus EBITDAs em relação ao período inicial. A metodologia adotada combina pareamento via Propensity Score Matching (PSM) e estimativa pelo método de Diferenças-em-Diferenças. Os resultados mostram que não existe diferenciação estatisticamente relevante entre as empresas que acessaram o instrumento e as que não o fizeram.

Palavras-chave: Políticas Públicas, Inovação, Empréstimo com Juros Subsidiado, Crédito Subsidiado, Empresas de Capital Aberto, Desempenho de Mercado, Avaliação de Impacto, EBITDA, *Propensity Score Matching,* Diferenças em Diferenças

ABSTRACT

Morita, Daniel Miorando **Impact Evaluation of a Credit Program for Innovation in Brazil**, São Paulo, 2016. 51 p. Dissertation (Mastership) – Insper Instituto de Ensino e Pesquisa, São Paulo 2016.

This study aims to compare the treatment effect of subsidized financing policy for innovation, operated by FINEP from 2004 to 2014, on companies that accessed the same considering a sample of public traded companies. The work evaluates whether there is positive impact of subsidized credit to innovation on the market performance of companies assisted, represented by varying their EBITDAs over the previous period. The adopted methodology combines pairing via Propensity Score Matching (PSM) and estimate through the Differences-in-Differences Method. The results show that there is no statistically significant difference between the companies that accessed the instrument and those that did not.

Keyword: Public Policy, Innovation, Grant, Low-interest Loans, Subsidized Financing, Public Companies, Market Performance, Impact Evaluation, EBITDA, Propensity Score Matching, Differences-in-Differences

SUMÁRIO EXECUTIVO

Nos últimos anos, o aumento da participação do Estado na economia brasileira se tornou evidente. O ápice desta situação se deu em julho de 2016, quando o saldo de operações de crédito realizadas com recursos regulados (crédito direcionado), ter superado o saldo de operações de crédito concedido pelo sistema bancário (crédito livre). Enquanto o crescimento apresentado pelo crédito livre foi de cerca de 200% entre 2007 e 2016, no mesmo período, o do crédito direcionado foi de aproximadamente 475%. Observando-se apenas o saldo de operações com pessoa jurídica, nota-se que este evento ocorreu muito antes, em agosto de 2014.

Os principais responsáveis por este crescimento do crédito direcionado foram o crédito rural, o financiamento habitacional e o crédito de longo prazo operado pelo BNDES. Dentro do rol de diferentes tipos de crédito direcionado existentes no Brasil, temos o crédito subsidiado para Inovação, concedido para empresas. Parte deste crédito é operada pela FINEP, uma empresa pública federal vinculada hoje ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicação – MCTIC. Entre 2007 e 2014, o volume de contratação de operações desta natureza na FINEP cresceu 1400%. Apesar de corresponder a uma parcela bem inferior do crédito direcionado, o crédito para inovação possui um papel potencialmente importante como instrumento para desenvolvimento de competitividade das empresas no contexto atual.

Considerando este cenário, acredita-se que as políticas públicas de concessão do crédito direcionado carecem de avaliação aprofundada visando mensurar os efeitos econômicos reais de tais intervenções. Esta prática é fundamental não apenas em termos de accountability (prestação de contas do emprego de recursos públicos para o contribuinte e para sociedade) como também como ferramenta de aprimoramento das políticas públicas futuras.

Com o intuito de contribuir com esta temática, o presente trabalho compara o efeito do programa de subsídio atrelado ao financiamento público à inovação concedido pela FINEP ao longo de dez anos (2007-2014), avaliando especificamente uma amostra de empresas de capital aberto.

A proposta envolve a mensuração quantitativa de impacto de tal política sobre o desempenho de mercado das empresas, representado no modelo pela variação de seus EBITDAs (earnings before interest, taxes, depreciation and amortization), ou em português

LAJIDA (Lucros antes de juros, impostos, depreciação e amortização). A técnica de pareamento (Propensity Score Matching - PSM) e o método de Diferenças-em-Diferenças são utilizados conjuntamente para modelagem econométrica dos dados desagregados das empresas.

A presente abordagem é interessante por algumas razões. Ela é adequada para situações onde exista seleção adversa (viés de seleção). No crédito para inovação operado pela FINEP, ela está presente tanto no pleito (a adesão por vontade das próprias empresas – auto-seleção) como no processo de avaliação que precede a contratação das operações. Muitos estudos de avaliação de programas de subsídio nacionais empregam como parte do conjunto de metodologias principais de avaliação a regressão linear. Contudo, sabe-se hoje que tal técnica tende a resultar em resultados inconsistentes em cenários onde a amostra está sujeita a seleção adversa. Isto fica evidente dado que apenas uma parcela reduzida do total de empresas de capital aberto (12%) usufruiu do crédito subsidiado para inovação operado pela FINEP no período avaliado.

Ademais, a utilização do EBITDA difere de estudos que empregam o aumento do pessoal ocupado total como medida de impacto no desempenho das empresas. A avaliação via aumento do pessoal ocupado pode não ser a mais adequada. Sabe-se que uma empresa pode crescer em razão do crescimento geral da economia, mesmo que esta empresa não apresente ganho de competitividade. Nesta situação, o aumento de pessoal estaria refletindo a melhoria da economia e não do desempenho da empresa. O EBITDA reflete o potencial de geração de recursos das empresas através de suas atividades operacionais (atividade principal ou atividade fim). Já estão dissociados desta medida os custos dos insumos ou serviços, as despesas operacionais além das interferências na geração de caixa ocasionada pela forma de financiamento da operação e pela tributação. Acredita-se assim que o EBITDA seja capaz de captar variações de competitividade da empresa que resultem em ganho real de desempenho de mercado.

A literatura indica também que muitas avaliações se focam no incremento do esforço inovativo (aumento do investimento em pesquisa e desenvolvimento – P&D ou do quadro de pessoal ocupado em P&D) e nível de produção científica e tecnológica (geração de patentes). Da mesma forma que os estudos que avaliam desempenho via aumento de pessoal ocupado, estas avaliações trazem implícitas um viés: a política pública considerada é analisada pela ótica dos objetivos que motivam o Estado a realizar uma intervenção. Neste aspecto, o presente estudo procurar complementar a literatura existente, explorando uma metodologia voltada para a lógica comportamental que leva uma empresa a aderir às políticas públicas de incentivo.

Lista De Tabelas

Tabela 01: Mecanismos de incentivo à inovação..... 15

Tabela 02: Distribuição setorial da Amostra..... 26

Tabela 03: Número de operações de financiamento a inovação por período 31

Tabela 04: Variáveis explicativas - Características das empresas apoiadas e não apoiadas.... 32

Tabela 05: Modelos OLS sem controles para EBITDA das empresas (em R$ mil) - 2014..... 34

Tabela 06: Modelos OLS com controles para EBITDA das empresas (em R$ mil) – 2014..... 34

Tabela 07: Blocos do PSM para o tratamento do crédito subsidiado – 2004..... 36

Tabela 08: Teste de diferença de médias das variáveis nos blocos - PSM Ebitda – 2004..... 36

Tabela 09: Pareamento das empresas em 2004..... 37

Tabela 10: Teste de diferença de médias para variação 2004-2014..... 38

Lista de Figuras

Figura 1: Operações de Crédito - Saldo (bilhões) 11

Figura 2: Taxa de Juros Operações de Crédito Pessoa Jurídica (%a.a.) 12

Figura 3: Volume de contratações crédito subsidiado FINEP (R$ milhões) 14

Figura 4: Políticas Públicas e o Papel da Avaliação de Impacto 17

Figura 5: Alocação de potenciais projetos de investimento em P&D 19

Figura 6: Crédito Subsidiado para inovação – Desembolsos (R$ bilhões) 22

Figura 7: Percentual de Empresas por categoria de Intensidade Tecnológica 27

Figura 8: Diferenças-em-Diferenças – Conceito..... 33

Figura 9: Diferenças de Diferenças de EBITDAS 2004 - 2014..... 37

Sumário

1) INTRODUÇÃO 11

2) REVISÃO DA LITERATURA 18

3) DADOS 21

4) METODOLOGIA E RESULTADOS 23

5) CONCLUSÕES 38

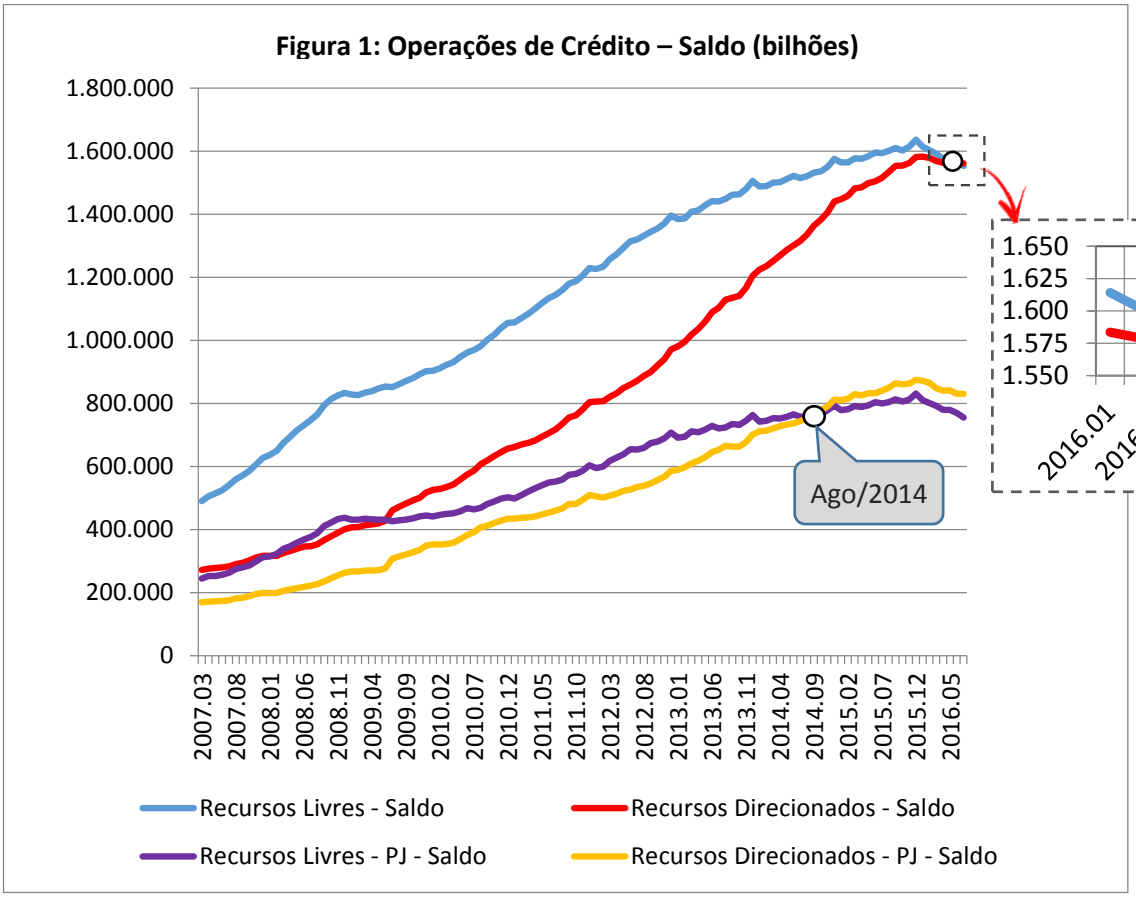
Referências 42

Apêndice 44

1) INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o aumento da participação do Estado na economia brasileira através de instituições como o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES, a Caixa Econômica Federal e a FINEP – Estudos e Projetos, tem reaquecido o debate a respeito dos efeitos econômicos reais da atuação de tais entidades.

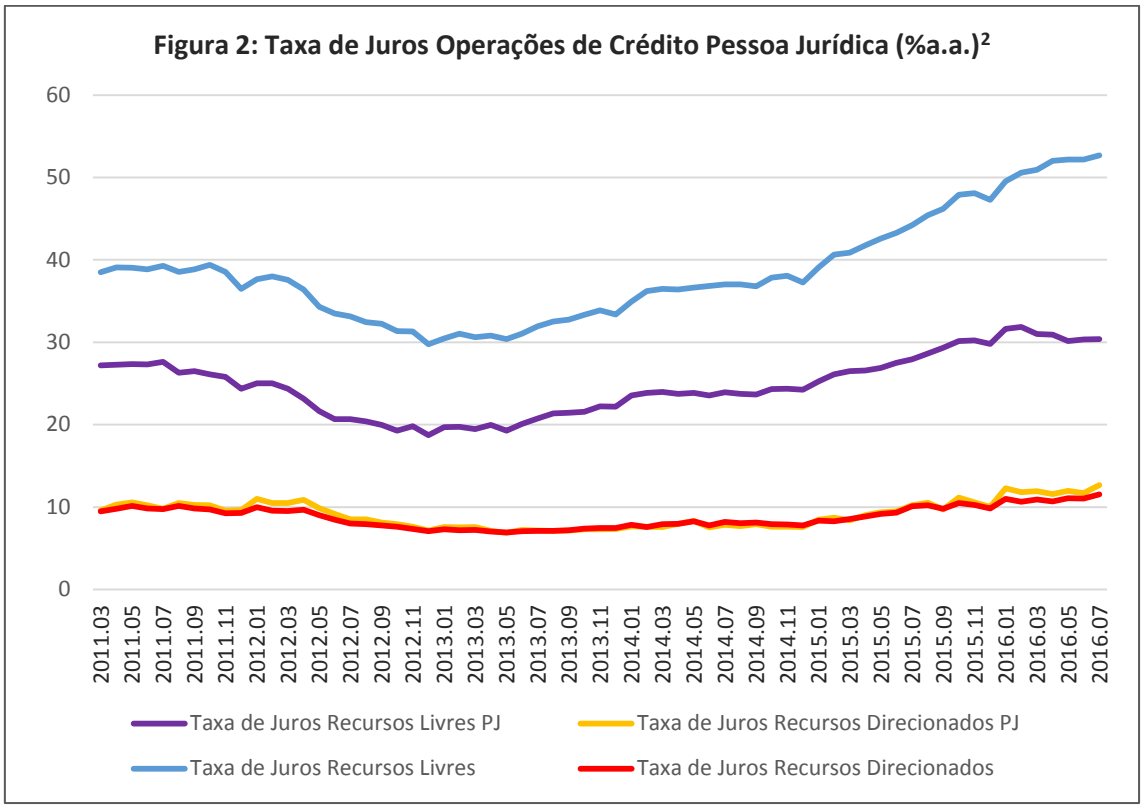
Segundo informe do Banco Central do Brasil, em julho de 2016, o saldo de operações de crédito subsidiado, aquele destinado a determinado setores ou atividades, empregando recursos regulados em lei ou normativos (Lundberg, 2011), atingiu a marca de R$ 1.562 bilhões. Com isto, ele superou pela primeira vez o saldo de operações de crédito livre, que registrou R$ 1.554 bilhões (figura 1), constituindo evidência marcante deste cenário de expansão do Estado. Contudo, nota-se que, se considerarmos apenas o saldo de operações voltadas para pessoa jurídica (PJ), isto aconteceu bem antes, ainda em meados de 2014.



[1]

[1] Banco Central do Brasil, Notas Econômico-financeiras para a Imprensa, Política Monetária e Operações de Crédito do SFN, séries BM12_CRLS12, BM12_CRDS12, BM12_CRLSPJ12 e BM12_CRDSPJ12.

Esta participação do Estado fica ainda mais latente se considerarmos a diferença entre as taxas de juros associadas a cada tipo de crédito (figura 2).



O crédito direcionado tende a apresentar comportamento menos elástico, variando em uma faixa em menor. Isto ocorre porque ele toma como referência a taxa de juros de longo prazo – TJLP, que é naturalmente mais estável do que os juros de mercado de curto prazo.

Além deste ponto, em função da ausência de histórico de crédito do tomador junto à instituição concedente do crédito direcionado, usualmente demanda-se garantias de melhor qualidade para estas operações. No crédito livre, a ausência de restrição quanto ao propósito de utilização, aliada ao emprego de garantias usualmente menos estruturadas, tende a estimular a contratação de operações que podem implicar na elevação da inadimplência, dependendo da conjuntura econômica, aumentando o risco de crédito. Deste modo, em situação de oscilação do nível de inadimplência no sistema financeiro, a precificação da mesma gera mais volatilidade de taxa de juros no crédito livre do que no crédito direcionado.

Com o intuito de contribuir com a temática de avaliação de políticas públicas, este trabalho compara o efeito de um programa de subsídio atrelado ao financiamento público à

[2] Banco Central do Brasil, Notas Econômico-financeiras para a Imprensa, Política Monetária e Operações de Crédito do SFN, séries BM12_CRLTJ12, BM12_CRDTJ12, BM12_CRLTJPJ12 e BM12_CRDTJPJ12.

inovação, concedido pela FINEP no período de 2004 a 2014. São comparadas empresas que acessaram o crédito subsidiado (47 tratados) com as empresas não afetadas por este (341 controles), considerando uma amostra formada exclusivamente por empresas de capital aberto (388 empresas ao todo). Procura-se verificar se existe impacto positivo do mecanismo em questão no período de referência sobre o desempenho de mercado das empresas, representado pela variação de seus EBITDAs (*earnings before interest, taxes, depreciation and amortization*), ou em português LAJIDA (Lucros antes de juros, impostos, depreciação e amortização). Utiliza-se a técnica de pareamento (*Propensity Score Matching* - PSM) em conjunto com o método de Diferenças-em-Diferenças para subsidiar uma avaliação de impacto quantitativa *ex-post* do financiamento público subsidiado para inovação.

O financiamento público subsidiado à inovação em avaliação é operado pela Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP. A FINEP é uma empresa pública federal de fomento à ciência, tecnologia e inovação, vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações – MCTIC. Sendo também chamado de crédito subsidiado para inovação, este mecanismo de fomento categorizado como crédito direcionado, voltado especificamente para médio e longo prazo.

Os seus diferenciais em relação às condições associadas ao crédito livre estão na taxa de juros mais baixas (equalizadas pelo Tesouro Nacional, daí a denominação "subsidiado"), prazo de carência variando de doze a trinta e seis meses, com possibilidade de amortização em até dez anos. Estas condições podem variar dentro de faixas estabelecidas na política de apoio da FINEP (Política operacional). Contudo, estas faixas não são estáticas, sofrendo revisões de tempos em tempos de maneira a refletir tanto o direcionamento dado em termos de política pública de incentivo como em função da conjuntura econômica do país, podendo incorporar oscilações na taxa de juros de longo prazo (TJLP) entre outras variações.

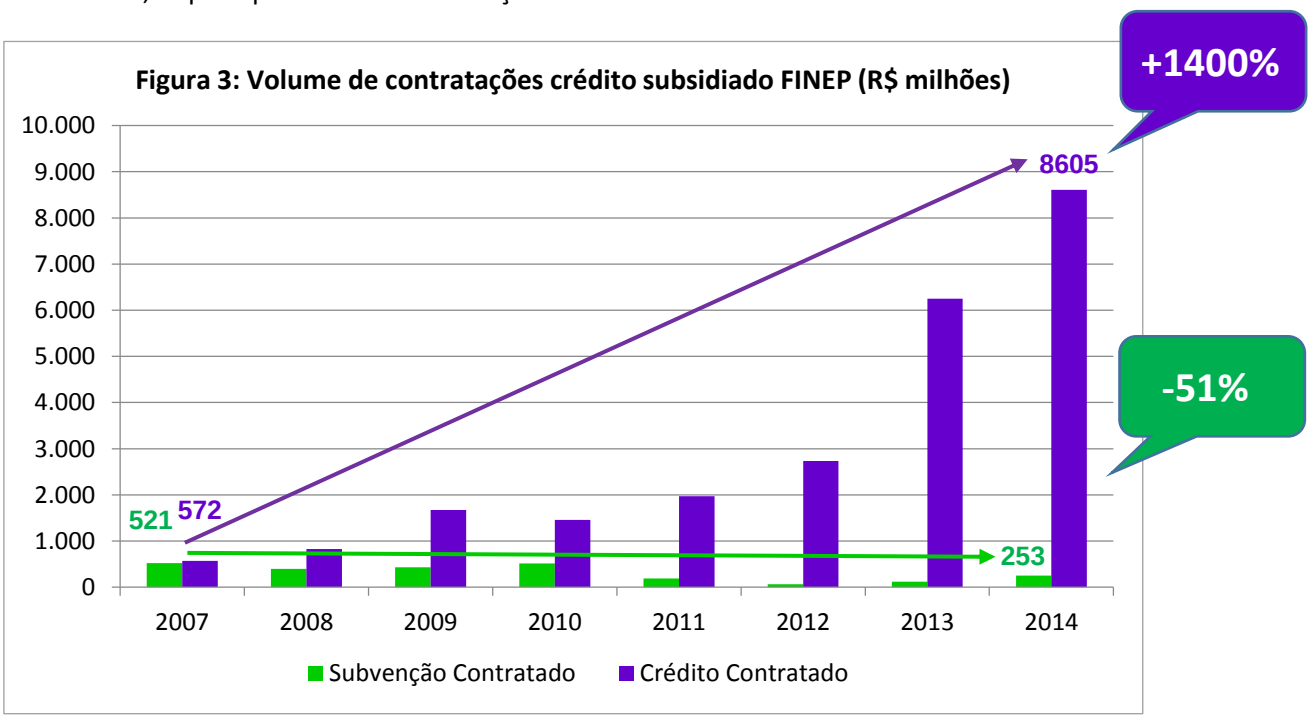
Apesar desta variabilidade de condições, este mecanismo de apoio preservou ao longo do período em avaliação algumas características fundamentais:

1. Taxas de juros subsidiadas, ou seja, usualmente inferiores às taxas associadas ao crédito privado disponível para uma dada empresa/atividade;
2. Disponibilidade constante de acesso ao mecanismo, o qual não depende de processos de concorrência pública para ser pleiteado, situação que normalmente envolveria temáticas específicas passíveis de apoio, além da ausência de previsibilidade para concessão;

3. Tratando-se de financiamento, ainda que subsidiado, o acesso ao mesmo tem como requisito a apresentação de garantia real cobrindo de 100 a 130% do valor concedido, exceto raras exceções;

4. O valor financiado esteve limitado à parte da iniciativa apoiada (entre 70 e 90%), cabendo a responsabilidade do custeio do montante não apoiado (Contrapartida) à própria beneficiária.

A figura 3 traduz a conjuntura de expansão exposta na figura 1 para o contexto do presente trabalho, mostrando que entre 2007 e 2014 (período de oito anos), o volume de contratações de operações de crédito subsidiado à inovação concedido pela FINEP aumentou 1400%, ao contrário das contratações de operações envolvendo a concessão de subvenção econômica[3], o qual apresentou uma retração de 51%.



Muitos estudos nacionais abordam o impacto de programas de incentivo à inovação onde o mecanismo de apoio usual envolvido é o recurso "a fundo perdido" (subvenção econômica para empresas e convênio junto às Instituições Científico Tecnológicas - ICTs[4]) ou o impacto da Lei do Bem (renúncia fiscal). Contudo, a literatura existente ainda é incipiente com relação ao mecanismo de apoio estudado nesta dissertação.

Em última instância, tanto o "recurso a fundo perdido", como a "renúncia fiscal" e o "crédito subsidiado" se traduzem em subsídio. Apesar disto, estes mecanismos de apoio não

[3] Lei 10.973, de 02.12.2004, regulamentada pelo Decreto 5.563, de 11.10.2005 (LEI DA INOVAÇÃO), e da Lei 11.196, de 21.11.2005, regulamentada pelo Decreto no. 5.798 de 07 de junho de 2006 (LEI DO BEM).
[4] Artigo 2º, inciso V da Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, com a redação dada pela Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016.

são idênticos (tabela 1 a seguir), de modo que cada um apresenta características peculiaridades. O “recurso a fundo perdido” possui condições bastante específicas para usufruto do mesmo: processo concorrencial envolvendo chamada pública com temas específicos e eventual obrigatoriedade parceria com instituições de pesquisa. Por outro lado, o “crédito subsidiado” é um mecanismo “de balcão”, disponível de maneira quase perene.

Tabela 1

Mecanismos de incentivo à inovação

Mecanismo de incentivo à inovação	Mecânica de Apoio	Disponibilidade do mecanismo de incentivo	Forma de Acesso	Limitação do apoio	Exigência de Garantia
Subvenção Econômica para Inovação (Recurso "a fundo perdido" para empresas)	Transferência do subsídio para o beneficiado.	Ausência de previsibilidade para concessão.	Processos de concorrência pública (editais), situação que normalmente envolve temáticas específicas passíveis de apoio.	Limitado a percentual da iniciativa apoiada (projeto).	Não
Convênio ou Cooperativo (Recurso "a fundo perdido" para Instituições Científico Tecnológicas - ICTs[5])	Transferência do subsídio para o beneficiado.	Ausência de previsibilidade para concessão.	Processos de concorrência pública (editais), situação que normalmente envolve temáticas específicas passíveis de apoio.	Eventualmente pode cobrir na integra a iniciativa apoiada.	Não
Crédito Subsidiado para Inovação	Trata-se de um empréstimo. O subsídio está inserido na taxa de juros praticada. Resumidamente o subsídio se dá pela diferença entre os juros praticado no mercado/custo de captação e a taxa de juros a menor do crédito subsidiado.	A empresa pode pleitear o apoio a qualquer momento.	Submissão de cadastro da empresa com subsequente realização de processo de análise técnica, de crédito, de garantias e jurídica.	Limitado a percentual da iniciativa apoiada (projeto/plano de inovação).	Sim
Renúncia Fiscal (Lei do Bem)	O subsídio se dá em termos de um percentual de uma obrigação tributária que a empresa beneficiada têm a cumprir. Abrindo mão deste percentual a arrecadar, o ente a que este tributo cabe está concedendo um subsídio.	Disponibilidade mediante validação do gasto com pesquisa e desenvolvimento - P&D realizado pela empresa.		Limitado ao percentual estabelecido para renúncia.	Não

[5] Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação (ICT): órgão ou entidade da administração pública direta ou indireta ou pessoa jurídica de direito privado sem fins lucrativos legalmente constituída sob as leis brasileiras, com sede e foro no País, que inclua em sua missão institucional ou em seu objetivo social ou estatutário a pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico ou o desenvolvimento de novos produtos, serviços ou processos (lei no 10.973, de 2 de dezembro de 2004).

O crédito subsidiado trata de um mecanismo de incentivo à inovação disponível às empresas de maneira constante. A iniciativa para acessar o mesmo pode partir das próprias empresas, via apresentação de projetos de inovação ou conjunto de projetos (planos de inovação) a serem financiados. Contudo, previamente à efetivação deste acesso, existe um processo de avaliação promovido pela FINEP, de modo que o pleito não implica necessariamente em acesso ao mecanismo de apoio. Este processo de avaliação consiste basicamente em três etapas:

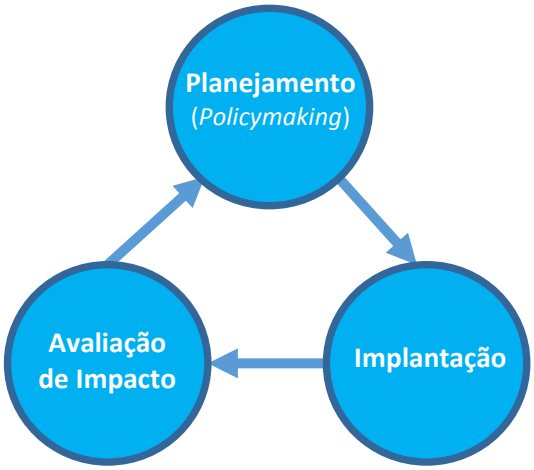
- **1ª etapa:**
    - **Análise técnica** avaliando:
        - Risco tecnológico;
        - Intensidade das atividades de P&D;
        - Impacto para empresa, para o mercado e para a dinâmica do setor de atuação da mesma;
        - Mobilização do sistema de inovação;
        - Coerência e relevância considerando políticas públicas vigentes;
        - Geração de externalidades diversas (qualificação de pessoal, geração de empregos, impacto ambiental, internacionalização, fortalecimento de cadeias produtivas, entre outras);
    - **Análise de crédito**, avaliando a situação financeira e de solvência da empresa.
- **2ª Etapa:**
    - **Análise das garantias** reais oferecidas para operação (fiança bancária, alienação fiduciária, bloqueio de aplicação, recebíveis, entre outras);
    - **Análise jurídica** avaliando aspectos legais e societários, além de certidões de natureza diversa.
- **3ª Etapa:**
    - Elaboração de contrato e **contratação**, com subsequente liberação de recursos.

Estes projetos ou planos de inovação podem levar de doze a trinta e seis meses (três anos) para serem executados. Ao fim deste período de execução, estas iniciativas teoricamente estariam aptas a gerarem resultados para empresa, impactando os seus desempenhos de mercado. Em alguns casos, o apoio em questão envolve apenas uma parte de um ciclo de desenvolvimento associado, que pode muito mais longo do que três anos. Este fator não está sendo controlado no presente trabalho, dada a dificuldade para levantamento deste dado desagregado.

Posto isto, acredita-se que o mecanismo crédito subsidiado para inovação (crédito direcionado) potencialmente apresente um efeito *crowding-out* em relação ao crédito bancário (crédito livre) para um segmento bem específico de empresas, que são aquelas capazes de oferecerem garantias reais significativas. Isto torna a avaliação do mecanismo ainda mais interessante do ponto de vista exploratório, pensando no aprimoramento de políticas públicas futuras.

A avaliação de impacto de políticas públicas é uma ação essencial por parte de uma administração pública eficiente e de alta qualidade, baseada em desempenho e pautada pelo conceito de *accountability* para sociedade (YAMAMOTO, 2003). Considerando a relevância deste tipo de ação, temos como situação ideal que esta ocorresse tanto *ex ante* ao processo de planejamento/formulação de políticas públicas como também *ex post* ao processo implementação (foco do presente trabalho). Teríamos assim um ciclo de aprimoramento contínuo (figura 4) no qual simultaneamente presta-se contas à sociedade e se motiva as intervenções a serem realizadas, justificando a existência da própria instituição pública responsável pela elaboração e/ou execução de determinada política pública.

Figura 4: Políticas Públicas e o Papel da Avaliação de Impacto



Existe hoje uma tendência mundial para que os efeitos das políticas sejam avaliados de maneira mais quantitativa possível, com abordagens econométricas empregando microdados (HECKMAN, 2001). Apesar disto, avaliações quantitativas de impacto de políticas públicas empregando modelagem micro econométrica ainda não são comuns na administração pública brasileira. A própria FINEP ainda não divulga periodicamente nenhum estudo oficial a respeito deste tema. A presente dissertação pode gerar contribuições com relação a este ponto. O Banco Nacional do Desenvolvimento – BNDES, que desembolsou um volume de recursos de R$ 187,8 bilhões em 2014, contra R$ 8,6 bilhões da FINEP no mesmo ano, está um pouco mais

avançado neste quesito. Ainda assim, apesar de o BNDES empregar indicadores estruturados, ele não informa emprego de modelagem econométrica como parte desta avaliação.

2) REVISÃO DA LITERATURA

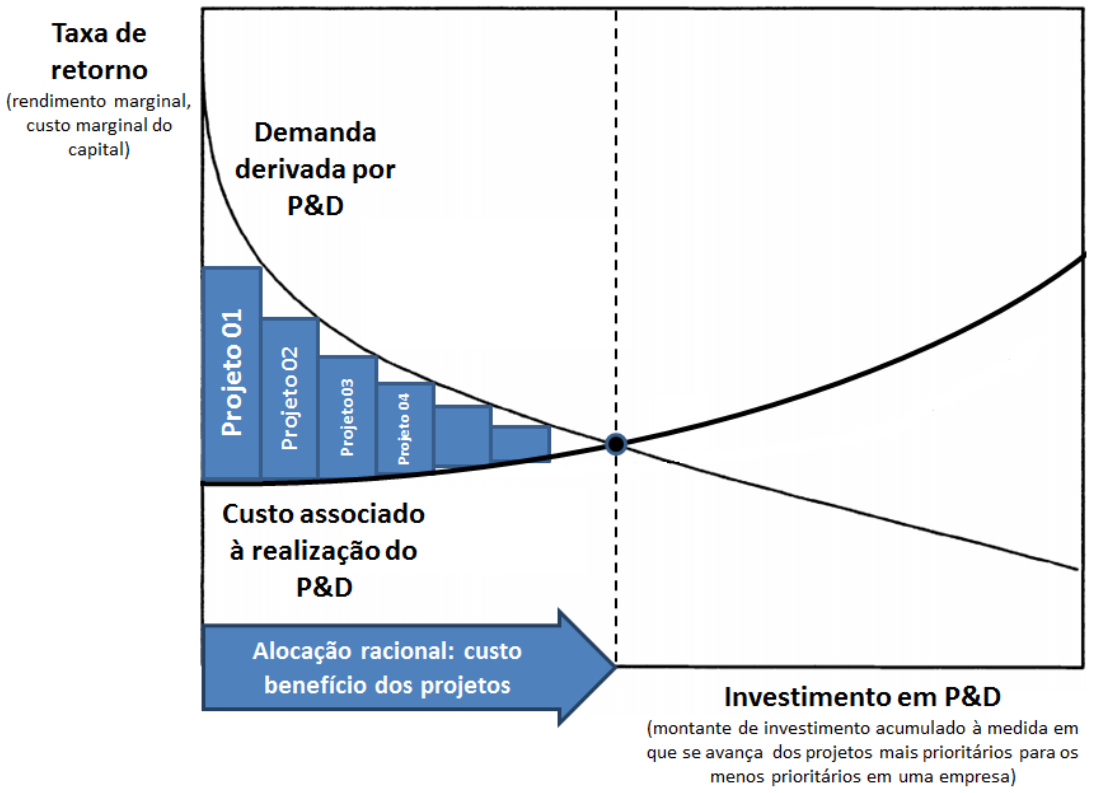
David *et al.* (2000), procuram delinear os canais por meio dos quais uma política pública voltada para pesquisa e desenvolvimento pode influenciar as entidades alvo, tanto positiva como negativamente (abordagem indutiva da maior parte da literatura). O seu trabalho menciona que abordagens econométricas usuais acabam gerando resultados inconsistentes visto que a avaliação do impacto realizada prescinde de uma especificação mais adequada dos objetivos que se está avaliando, do horizonte de tempo no qual os efeitos devem se manifestar, do mecanismo de apoio que se está empregando (compra pública, dinheiro a fundo perdido, empréstimos), e da dinâmica por meio da qual estes fatores promovem uma mudança de comportamento nas entidades a serem apoiadas.

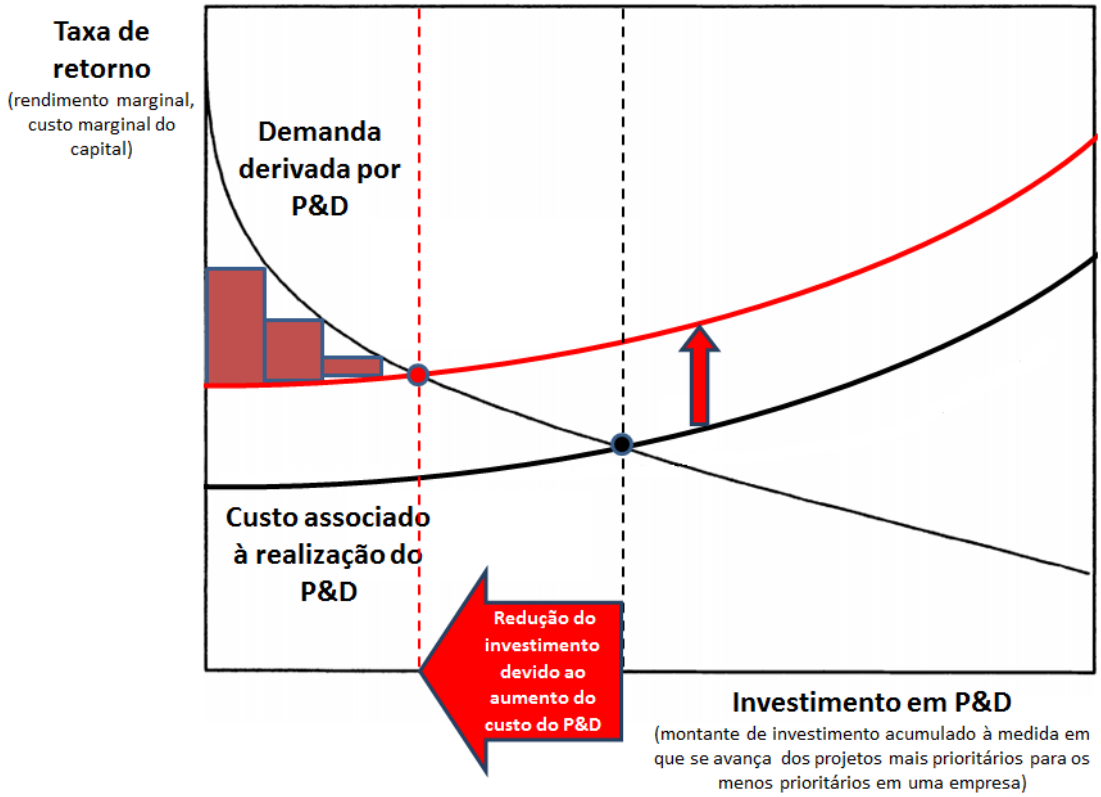
Segundo os autores, usualmente se busca endereçar a falta de impulso inovador nas empresas em função da carência de conhecimento (geração de impacto positivo) através de dois tipos de políticas: uma de geração de mão de obra qualificada e de conhecimento em instituições públicas, envolvendo em alguns casos a produção e venda de bens ou serviços de alta tecnologia e outra de incentivos que promovam um incremento no nível de investimento privado (política de inovação).

Existem dois argumentos principais usualmente utilizados para justificar a geração de impactos negativos via efeito *crowding-out* associados a políticas envolvendo gastos públicos para P&D industrial. O primeiro é que as intervenções se focam em áreas de desenvolvimento com relações risco/retorno interessantes e previsíveis (baixo risco tecnológico), nas quais as empresas estariam dispostas a comprometer capital próprio (Cohen e Noll - 1991). O segundo argumento é que existe uma pressão de alta nos preços dos insumos para atividades de P&D (custos com P&D) em um contexto onde um programa governamental absorve parte considerável das despesas de um grupo específico e limitado de empresas. Em última instância, esta elevação de custo se traduz em uma redução do nível de investimento em P&D de todas as demais empresas, à medida em que a demanda por P&D se iguala ao custo de executá-lo. Isto influência de maneira negativa o comportamento de investimento das firmas (Howe and McFetridge, 1976), conforme representação esquemática a seguir (Figura 5).

Cabe esclarecer que a discussão a respeito da dinâmica por meio da qual o financiamento à inovação afeta o comportamento das empresas, seja positivamente, seja

Figura 5: Alocação de potenciais projetos de investimento em P&D[6]





[6] The Determinants of R&D Expenditures, Canadian Journal of Economics 9, 57 – 71, 1976

negativamente, foge do escopo da presente dissertação. Este trabalho se limita a avaliar o resultado da política de crédito subsidiado à inovação com base no senso de propósito da mesma pela ótica das empresas que optaram por utiliza-lo: geração de incremento de desempenho e ampliação de competitividade (ganho de diferencial e agregação de valor aos produtos e serviços finais, além de aumento de produtividade), utilizando como *proxy* os EBITDAs das empresas (*Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization* ou Lucros antes de juros, impostos, depreciação e amortização). Sendo assim, não se busca avaliar o incremento do esforço e/ou produção tecnológicos (usualmente avaliados pela variação do investimento em P&D e pela geração de patentes), ou os efeitos de *spillovers* do conhecimento e treinamento gerados, se seguindo uma abordagem diferente da usual.

Conforme exposto na introdução, a literatura nacional é carente especificamente quanto à avaliação de impacto do mecanismo de crédito subsidiado.

De Negri, De Negri e Lemos (2008), investigam qual é o efeito do Fundo Nacional para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT [7]sobre o nível de investimento em inovação dos beneficiários, verificando se o apoio associado incentiva (efeito *crowding in*) ou desloca (efeito *crowding out*) os investimentos privados em P&D, e sobre o nível de produção científica e tecnológica dos mesmos. O escopo daquele trabalho se restringe ao que o artigo convenciona como FNDCT Cooperativo, ou seja, avalia apenas o impacto de recursos concedidos a título de "fundo perdido", conhecidos como convênios, destinado a projetos cujas execuções envolvem parceria entre universidades/centros de pesquisa (executores) e empresas (intervenientes). Ou seja, ele não avalia os possíveis impactos do mecanismo de crédito com taxa de juros subsidiada, de modo que a presente dissertação de mestrado visa estender o escopo deste trabalho. O artigo emprega abordagem econométrica baseada em *Propensity Score Matching* (PSM) em conjunto com o modelo de seleção de Heckman em dois estágios.

Em termos de resultados encontrados, a modelagem empregada pelos autores aponta que o apoio via recursos do FNDCT impacta a alocação de recursos das empresas em P&D (gastos em P&D) de maneira insignificante. Com relação à avaliação do impacto sobre o desempenho econômico das firmas medido em termos de ganho produtividade, os indícios encontrados são de repercussão positiva, mas sem significância estatística. Sendo assim, o resultado encontrado foi inconclusivo. A única verificação que acusou relevância se deu

[7] Foi criado em 31 de julho de 1969 através do Decreto Lei nº 719, regulamentado pela publicação da Lei do FNDCT (Lei nº 11.540/07) e do Decreto nº 6.938/09. O fundo tem a finalidade de dar apoio financeiro aos programas e projetos prioritários de desenvolvimento científico e tecnológico.

quanto ao crescimento percentual no número médio de patentes por firma, que se mostrou substancialmente maior entre as beneficiárias.

Avelar e Kupfer (2007), empregando a combinação de *Propensity Score Matching* e Mínimos Quadrados Ordinários, avaliam o Programa de Desenvolvimento Tecnológico Industrial – PDTI[8], o FNDCT Cooperativo e o Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Empresa Nacional – ADTEN[9]. Neste estudo, são encontrados resultados contrários aos obtidos pelo artigo anterior quanto ao impacto do FNDCT cooperativo em termos de gastos em atividades inovativas e em gasto com P&D (GPD) por parte das empresas. O estudo sugere que este resultado excepcional provavelmente se deve ao fato de a analise se restringir a curto período (2000 a 2003), limitando a avaliação do comportamento da firma.

Alvarenga, Pinto e Araújo (2011) procuram avaliar o impacto dos fundos setoriais, especificamente dos instrumentos de apoio da FINEP (crédito, subvenção e cooperativo) sobre os esforços tecnológicos das empresas (medido pelo pessoal ocupado em P&D) e sobre o resultado das empresas (avaliado via taxa de crescimento do pessoal ocupado), encontrando indícios positivos para ambos. A metodologia utilizada é semelhante à empregada na presente dissertação, uma combinação de *Propensity Score Matching* e Diferenças-em-Diferenças. Contudo, existem diferenças consideráveis tanto em termos do parâmetro avaliado como das variáveis empregadas (vide seção 4 – Metodologia e Resultados).

Kannebley, Shimada e De Negri (2012) avaliam a efetividade da Lei do Bem avaliando o impacto da mesma no dispêndio em P&D das firmas e pessoal técnico ocupado. A metodologia empregada é uma combinação de *Propensity Score Matching* e *Trimmed Least Absolute Deviations.* O resultado encontrado pelos autores sugere um impacto positivo do apoio.

Avelar e Alves (2008) também avaliam o impacto de incentivos fiscais, mas no âmbito do Programa de Desenvolvimento Tecnológico Industrial – PDTI, chegando à conclusão de que o programa impactou de maneira positiva os gastos em atividades tecnológicas das empresas beneficiadas. A metodologia empregada pelos autores foi a de *Propensity Score Matching* em conjunto com Regressão Linear Simples por Mínimos Quadrados Ordinários.

O resultado do subsídio à inovação se mostra inconclusivo na literatura. Uma das principais razões é que o objetivo direto dos programas de subsidio avaliados nos estudos não é o incremento do desempenho econômico das empresas beneficiárias.

---

[8] O PDTI foi criado pela Lei nº 8.661/93 e regulamentado pelo decreto nº 949/93. Executado entre os anos 1994 e 2005, seu objetivo era estimular atividades de P&D via incentivos fiscais.

[9] Criado com base na exposição de motivos nº 252/76, o ADTEN foi criado com o objetivo de apoiar a capacitação tecnológica da indústria nacional.

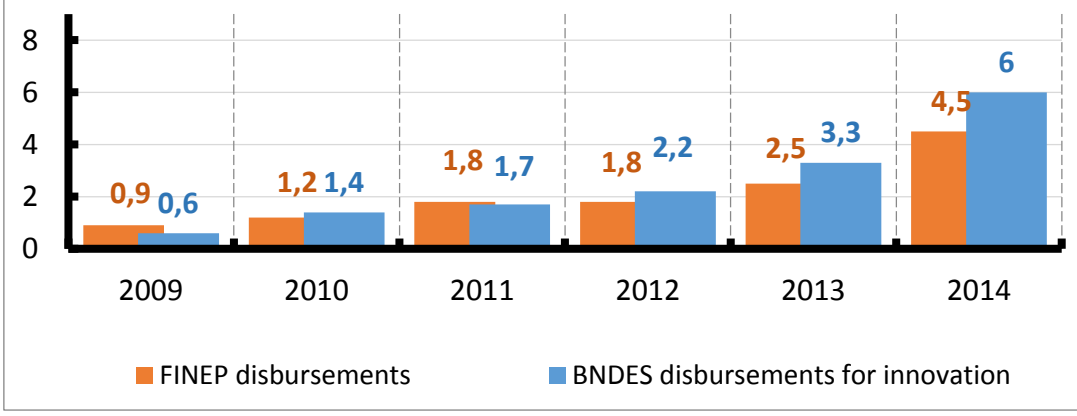
3) DADOS

Para estimar o impacto do crédito subsidiado para inovação sobre o EBITDA das empresas que optaram por acessar este mecanismo de apoio, foram utilizados dados anuais para o período compreendido entre 2004 e 2014, sendo estes provenientes de duas fontes: dados baseados em demonstrativos contábeis das empresas de capital aberto (Demonstração do Resultado do Exercício – DRE e Balanço Patrimonial – BP), obtidos através da plataforma Economatica, acessada pela Biblioteca Telles no próprio Insper; dados secundários relativos ao crédito subsidiado, extraídos da base de dados da FINEP mediante autorização para utilização no presente estudo. Estes últimos compreendem:

1. A quantidade de operações de crédito subsidiado por empresa no período;
2. Data de contratação (data de acesso ao mecanismo de apoio) de cada uma das operações das empresas no grupo de tratados;
3. Data de encerramento das operações das empresas no grupo de tratados;
4. Valores dos apoios por empresa, por operação de financiamento;
5. Valores das liberações associadas a cada operação por período (semestral ou anual);
6. Base geográfica das empresas (região e setor);

Apesar de não ser a única a operar o crédito subsidiado para inovação, dado que o mesmo também é operado em nível federal pelo BNDES, foi adotado no presente estudo o modelo de caso único por duas razões: pela facilidade de acesso aos dados desagregados e pelo fato de o escopo das políticas de incentivo à inovação da FINEP e do BNDES serem ligeiramente diferenciados. A primeira se foca prioritariamente em atividades de pesquisa e desenvolvimento enquanto que a segunda é direcionada primariamente para infraestrutura. Segue histórico de desembolsos de ambas as instituições entre 2009 e 2014 (figura 6).

Figura 6: Crédito Subsidiado para inovação – Desembolsos (R$ bilhões)



O EBITDA foi escolhido como medida de desempenho de mercado das empresas por refletir os seus potenciais de geração de recursos através de suas atividades operacionais (atividade principal ou atividade fim), já dissociada de interferências em suas lucratividades e nas gerações de caixa ocasionadas pela forma de financiamento da operação e pela tributação. Esta característica reforça o quesito de comparabilidade entre as empresas da base ao mesmo tempo em que possibilita mensurar suas respectivas produtividades e a eficiências. Outro ponto relevante é que, não sofrendo influência do custo de financiamento da operação, tem-se que o crédito subsidiado não interfere no EBITDA em termos de substituição de custo da dívida ("dívida cara" por "dívida barata") ou via receita ou prejuízo financeiro através da utilização do recurso subsidiado como capital de giro em contrapartida à aplicação financeira do capital próprio com uma rentabilidade superior. Deste modo, a avaliação de impacto do mecanismo de apoio já está livre deste efeito.

Acredita-se que as mudanças tecnológicas características de cada setor, captadas pela taxa de crescimento da Produtividade Total dos Fatores, estejam sendo controladas no modelo por meio das *dummies* setoriais. Assim, o impacto no desempenho das empresas medido no presente trabalho já exclui a parcela resultante do movimento de inovação natural do próprio setor.

4) METODOLOGIA E RESULTADOS

A hipótese básica a ser testada é se o subsídio atrelado especificamente ao financiamento público à inovação impacta de alguma maneira o desempenho de mercado das empresas de capital aberto analisadas, ou seja, avaliar o efeito de tratamento de instrumento público de apoio.

Para este fim, adotou-se metodologia quantitativa de avaliação baseada na combinação de duas técnicas: Pareamento via *Propensity Score Matching* (PSM) e Método de Diferenças-em-Diferenças, considerando a abordagem via dados em painel (HECKMAN *et al.*, 1998).

A escolha desta combinação de técnicas foi motivada pelo fato de que não se trata de um experimento randomizado de maneira controlada. Ou seja, a amostra não foi selecionada aleatoriamente para fins de estimação do comportamento que leva uma empresa a aderir ou não ao mecanismo de crédito subsidiado (grupo de tratamento). Logo, acreditasse que exista seleção adversa (viés de seleção) tanto no pleito de adesão ao instrumento (a adesão parte das próprias empresas – auto-seleção) como no processo de avaliação da FINEP, que precede a contratação do mesmo.

Nesta situação, as funções de regressão ajustadas confundem os parâmetros comportamentais de interesse com os parâmetros da função que determinam a probabilidade de entrada na amostra (HECKMAN, 1979). Assim, acredita-se que estas características não observáveis (heterogeneidade) afetem a modelagem de modo que o emprego de técnicas utilizando mínimos quadrados não seja adequado devido à inconsistência e enviesamento.

O PSM busca estabelecer para cada empresa beneficiária uma não-beneficiária que apresente características comuns observáveis mais semelhantes em relação à primeira, a fim de se construir o melhor grupo de controle (contrafactual) possível.

Para tanto, a metodologia faz uso da distância de Mahalanobis, medida estatística útil para determinar a similaridade de amostras. Ela trata de uma generalização multidimensional da ideia de quantos desvios padrões um ponto está da média de uma distribuição composta por diversos eixos de componente principal, cada qual representando uma variável (característica observável). A distância de Mahalanobis é unitária e invariante em escala (cada eixo é reescalado para apresentar variância unitária). As matrizes de covariância entre as variáveis associadas a cada empresa são utilizadas para construção de matrizes de covariância conjunta de cada empresa dois a dois (média ponderada das matrizes de uma empresa com as demais). A distância de Mahalanobis é calculada como a multiplicação quadrática simples das médias diferenciais com a matriz inversa desta matriz de covariância conjunta.

As distâncias de *Mahalanobis* entre as empresas beneficiárias e as não beneficiária, possibilita escolher dentre as últimas as mais próximas a cada uma das primeiras. Emprega-se sistemática semelhante à utilizada em De Negri, De Negri e Lemos (2008), considerando algumas adaptações quanto às variáveis explicativas empregadas. Para o PSM, serão utilizadas variáveis explicativas de natureza financeira e contábil: Ativo Total, Patrimônio Líquido, logarítimo da Receita Operacional Líquida (ROL), Lucro Líquido, Lucro Bruto, Ativo Total, Patrimônio Líquido.

Os controles empregados são os seguintes:

a) *Dummy* que indica se a empresa é classificada na bolsa como Novo Mercado no ano de 2014. O novo Mercado é uma classificação da BM&F Bovespa atribuída ao conjunto das empresas que apresentam padrão de governança corporativa diferenciado. A nomenclatura foi lançada no ano de 2000. Acreditasse que governança seja um fator com potencial de impactar significativamente o resultado de mercado das empresas de modo a justificar a avaliação deste efeito no modelo. Seguem algumas regras de

governança que as empresas devem seguir para receberem tal classificação, extraídas do *website* da BM&FBovespa:

1. Divulgação de dados financeiros mais completos, incluindo relatórios trimestrais com demonstração de fluxo de caixa e relatórios consolidados revisados por um auditor independente;
2. A empresa deve disponibilizar relatórios financeiros anuais em um padrão internacionalmente aceito;
3. Necessária divulgação mensal das negociações com valores mobiliários da empresa pelos diretores, executivos e acionistas controladores;
4. O conselho de administração deve ser composto por pelo menos cinco membros, sendo 20% dos conselheiros independentes, com mandato máximo de dois anos;
5. A empresa também se compromete a manter, no mínimo, 25% das ações em circulação (*free float*).

Dummies setoriais que a BM&FBovespa emprega para classificar as atividades das empresas de capital aberto. Apesar de todos os setores estarem sujeitos à conjuntura macroeconômica, cada um deles possuem suas próprias idiossincrasias, reagindo de maneira peculiar frente ao cenário nacional e global. Acreditasse assim que esta *dummy* seja capaz de captar estes efeitos, permitindo que o resultado do PSM seja mais refinado. Foram testadas *dummies* para as três classificações setoriais utilizadas (Setor, Subsetor e Segmento) a fim de se verificar aquela que apresenta melhor ajuste. A *dummy* de Setor é composta por onze categorias setoriais, refletindo os macro setores da economia (Bens Industriais, Construção e Transporte, Consumo Cíclico, Consumo não Cíclico, Financeiro e Outros, Materiais Básicos, Petróleo, Gás e Biocombustíveis, Tecnologia da Informação, Utilidade Pública, Telecomunicações, Outro).

A tabela 1 a seguir mostra a distribuição das empresas da base de dados dentre os diferentes setores. A primeira coluna (A) trata da quantidade de empresas de capital aberto por macro setor, com os respectivos percentuais em relação ao número total de empresas da base apresentado na segunda coluna (B). Na terceira coluna (C) temos o número de empresas tratadas entre 2004 e 2014 e na quarta coluna (D) o percentual destas em relação ao total de empresa no setor (coluna C dividida pela coluna A). Na última coluna temos o percentual que as empresas tratadas representam do total de empresas em cada setor (coluna C dividida por 63, que é o número total de empresas tratadas).

Tabela 2
Distribuição Setorial da Amostra

Setor BM&FBOVESPA	Quantidade de Empresas na amostra (Tratadas+ Controles) (A)	Percentual da amostra total (B)	Quantidade de Empresas Tratadas (C)	Percentual de tratadas frente ao número de empresas do Setor (D)	Percentual de tratadas no setor frente ao total de empresas tratadas (E)
Bens Industriais	34	9%	14	41%	22%
Construção e Transporte	53	14%	3	6%	5%
Consumo Cíclico	63	16%	10	16%	16%
Consumo não Cíclico	38	10%	12	32%	19%
Financeiro e Outros	86	22%	2	2%	3%
Materiais Básicos	34	9%	8	24%	13%
Petróleo, Gás e Biocombustíveis	7	2%	1	14%	2%
Tecnologia da Informação	10	3%	4	40%	6%
Utilidade Pública	55	14%	9	16%	14%
Telecomunicações	6	2%	0	0%	0%
Outro	2	1%	0	0%	0%
Total	**388**	**100%**	**63**	**16%**	**100%**

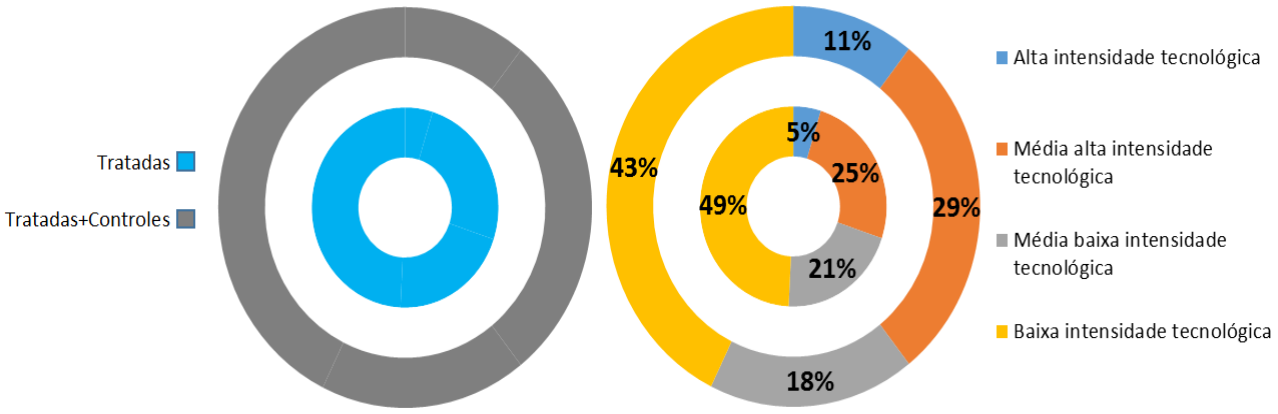
A *dummy* de Subsetor (trinta e nove categorias) representa uma desagregação intermediária dos macro setores enquanto que a *dummy* Segmento (oitenta e seis categorias) corresponde à classificação mais específica. O detalhamento destas *dummies* com tabelas análogas às apresentadas para a *dummy* Setor podem ser encontradas no Anexo 1 ;

b) *Dummies* de intensidade tecnológica referente ao segmento de atuação da empresa. Esta *dummy* foi construída tomando como base a classificação utilizada pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE (ANEXO 1), e considera quatro categorias:

1. Alta intensidade tecnológica;
2. Média alta intensidade tecnológica;
3. Média baixa intensidade tecnológica e Baixa intensidade tecnológica; e
4. Baixa intensidade tecnológica.

A figura 7 a seguir informa qual o percentual de empresas em cada uma das categorias de intensidade tecnológica. No lado direito, temos no aro externo a distribuição considerando o universo de 388 que compõe a amostra. Ainda do lado direito, temos no aro interno a distribuição considerando apenas as empresas tratadas.

Figura 7: Percentual de Empresas por Categoria de intensidade Tecnológica



A classificação de intensidade tecnológica empregada incorpora os conceitos de intensidade tecnológica direta (despesas com P&D divididas pela receita de venda) e intensidade tecnológica indireta (quantificação das despesas com P&D incorporadas nos bens intermediários utilizados por outro setor – valor adicionado). Uma consideração a respeito desta *dummy* é que ela foi construída com base no segmento de atuação da empresa.

c) *Dummy* para classificação porte das empresas adotando critério de classificação utilizado pela FINEP baseada em faturamento (ANEXO 2). Mesmo que atuando em um mesmo setor da economia, o tamanho da empresa afeta bastante a sua dinâmica de operação. Ainda que todas as empresas da base de dados sejam listadas em bolsa, a base de dados indica a existência de discrepâncias de faturamentos significativas entre as empresas de um mesmo setor. Sendo assim, este controle de porte foi incluído para efeito de avaliação.

d) *Dummies* construídas empregando os dados desagregados extraídos da base de dados da FINEP:

1. *Tratamento: Dummy* que identifica se a empresa recebeu apoio alguma vez no período de 2004 a 2014 (esta é a variável de tratamento);
2. *Dummy* de quantidade de apoios: quantidade de vezes que a empresa recebeu o tratamento no período (número de operações contratadas);
3. *Dummy* para tempo total de carência: variável que representa o tempo total de carência usufruído pelas empresas para as iniciativas apoiadas com crédito subsidiado no período de 2004 a 2014. Ela é a soma das carências associadas a cada iniciativa apoiada no caso de a empresa ter acessado o mecanismo de incentivo mais de uma vez.

Conforme mencionado no item 1 (Introdução), o crédito subsidiado em questão tem como uma de suas características de incentivo um prazo total para pagamento do financiamento de dez anos. Este prazo é constituído por um período de carência e por um período de amortização. Todavia, as empresas podem aderir ao tratamento em anos diferentes umas das outras, apresentando assim intervalos múltiplos de exposição ao mesmo. Dado que o prazo total para pagamento de dez anos é semelhante ao intervalo de avaliação (2004-2014), a utilização do mesmo para controle do intervalo específico de exposição de cada empresa fica inviabilizada. Sendo assim, como alternativa, optou-se por utilizar o prazo de carência, período ao longo do qual as empresas pagam apenas juros referentes aos recursos já liberados, ficando suspenso o pagamento do principal da dívida. O prazo de carência também é uma opção conveniente dado que na maioria dos casos, ele corresponde ao prazo de execução total das iniciativas apoiadas. Ou seja, com exceção dos casos onde o ciclo de desenvolvimento é superior a três anos e o apoio corresponde ao financiamento de apenas parte dele, ao fim do prazo de amortização/execução o investimento subsidiado se torna potencialmente apto a impactar o desempenho da empresa. O fato de se controlar apenas o prazo de carência representa uma limitação da presente metodologia, dado que afere apenas parte do benefício referente ao prazo total de pagamento.

Uma das limitações do presente trabalho é que a taxa de juros referente a cada operação não é necessariamente idêntica implicando que o subsídio concedido para cada caso seja diferente em termos absolutos. Este ponto constitui uma das limitações do presente trabalho

Originalmente planejava-se incluir também como variável explicativa a produtividade do trabalho de cada empresa. Em razão de limitação de tempo para levantamento de dados da RAIS optou-se por não incluir esta variável no modelo. Em termos de controles, não foram incluídas *dummies* para base geográfica e de região do país onde está localizada a sede da empresa por duas razões. A primeira é que muitas das empresas em questão possuem unidades produtivas espalhadas por vários estados e a segunda é que outro estudo tomado como referência (De Negri et al. 2008) já assinala a baixa relevância da mesma (grande concentração de sedes na região sudeste). O grau de endividamento e idade da firma também não foram empregados, considerando a pouca significância assinalada na literatura.

Conforme sugerido por Rosenbaum e Rubin (1983), também será realizada comparação das médias de cada uma das variáveis observáveis no grupo de tratamento e no grupo de controle (teste de diferença de médias) a fim de assegurar que os grupos estão balanceados e a hipótese de sobreposição (suporte comum) não está sendo violada. Caso as diferenças de médias se demonstre muito grande, o PSM provavelmente não estará sendo flexível o suficiente para garantir a hipótese de seleção nos observáveis.

H1: hipótese de seleção nos observáveis

H2: hipótese de sobreposição (suporte comum)

} Garantem que ao comparar dois indivíduos um no grupo de controle e outro no grupo de tratamento com as mesmas características observáveis, o único fator que diferencia os resultados destes indivíduos é o acesso ou não ao crédito subsidiado.

Ao tomar a decisão de aderir ou não a um programa de crédito com taxa de juros subsidiada, as empresas podem estar considerando não apenas características observáveis (consideradas para efeito do cálculo do PSM), mas também características que não são observáveis. Neste caso, existe a chance de que, caso estas características não observáveis sejam correlacionadas tanto com a decisão de participar do programa como com o resultado potencial destas empresas, talvez o método do pareamento não consiga eliminar o viés de seleção, violando a hipótese de seleção nos observáveis, enviesando a estimativa do Efeito Médio do Tratamento sobre os Tratados[10] – EMTT.

Contudo, ao combinar o método de PSM com o método de Diferenças-em-Diferenças, podemos substituir a hipótese de seleção em observáveis por uma hipótese mais fraca, de modo a permitir que fatores não observáveis que sejam constantes ao longo do tempo (hipótese considerada forte e que constitui uma das principais críticas a esta metodologia) influenciem simultaneamente a decisão de participar e os resultados potenciais, premissa assumida nos para o estudo ora realizado a fim de reduzir o impacto potencial do viés de seleção. Esta hipótese mais fraca pode ser traduzida na seguinte expressão:

$$E[Y_{it1} - Y_{it0} \mid T_i = 1, X_i] = E[Y_{it1} - Y_{it0} \mid T_i = 0, X_i]$$

ou

$$E[Y_{it1} \mid T_i = 1, X_i] - E[Y_{it0} \mid T_i = 1, X_i] = E[Y_{it1} \mid T_i = 0, X_i] - E[Y_{it0} \mid T_i = 0, X_i]$$

[10] O efeito médio do tratamento sobre os tratados[10] – EMTT (*average treatment effect on treated – ATT*) é uma media utilizada para comparar tratamentos e mede a diferença média do resultado Y entre os elementos da amostra tratados e os controle.

Onde:

Y: Variável de interesse (explicativa ou resposta);

Y_{itj}: Variável de interesse para a empresa i, no momento t_j;

t_j: Momento do tempo no qual as variáveis são consideradas: $= 0$ se pré $-$ tratamento e $= 1$ para o momento pós $-$ tratamento;

T_i: Tratamento associado à empresa i $:= 0$ se controle e $= 1$ se tratada;

X_i: Vetor de variáveis explicativas (características observáveis) associadas à empresa i. Uma das hipóteses assumidas (H_1) é de que todas todas as informações que descrevem o resultado potencial na ausência do tratamento estão contidas neste vetor.

As empresas tratadas e controles são pareadas no PSM de modo que $as\ características$ observáveis das primeiras ($X_i | T_i = 1$) e as característica observáveis das segundas ($X_i | T_i = 0$) sejam idênticas e a única diferença para efeito de cálculo de Y seja o tratamento T_i.

A variável de interesse Y_{itj} é uma composição do vetor de variáveis explicativas X_i (conhecidas) e das características não observáveis (desconhecidas, incluídas no erro). Logo, se estas características não observáveis são constantes ao longo do tempo (são as mesmas para cada empresa i tanto em t_0 como em t_1), ao subtrairmos a variável de interesse medida no momento t_0 pós-avaliação da variável de interesse no momento t_1 pré-avaliação ($Y_{it1} - Y_{it0}$), as características não observáveis acabam desaparecendo. Assim, temos que o efeito médio do tratamento sobre os tratados – EMTT é dado por:

$$EMTT = E[Y_{it1} - Y_{it0} \mid T_i = 1, X_i] - E[Y_{it1} - Y_{it0} \mid T_i = 0, X_i]$$

A combinação de métodos empregada envolve a observação das empresas no grupo de controle e no grupo de tratamento em pelo menos dois períodos distintos no tempo (avaliação em painel), um anterior ao recebimento do tratamento (t_0) e um período após o tratamento (t_1). A definição destes dois momentos não é trivial, pelos seguintes motivos:

- O efeito de tratamento real não é representado pela adesão a um programa de apoio específico e sim pelo acesso ao mecanismo de apoio de financiamento com taxa de juros subsidiada por traz do programa, o qual está disponível de maneira contínua. Ou seja, diferentemente de um programa, que possui uma janela de oportunidade para adesão clara facilitando o estabelecimento de um momento anterior e outro posterior muito semelhante para todas as empresas tratadas, no caso do financiamento, esta janela é específica para cada empresa;

- As empresas podem aderir ao mecanismo de apoio inúmeras vezes, sendo que a nova adesão pode ocorrer antes mesmo do encerramento dos efeitos do apoio anterior.

Considerando uma amostra composta por um total de trezentas e oitenta e oito (388) empresas diferentes de capital aberto, foi realizada uma análise da distribuição das quarenta e sete (47) empresas beneficiárias de financiamento subsidiado à inovação concedido pela FINEP (grupo de empresas tratadas) e das trezentas e quarenta e uma (341) que nunca foram beneficiárias do apoio em questão (grupo de controle) ao longo do tempo em termos dos seguintes critérios por ano (Tabela 01):

- Quantas empresas compõem a base de dados (controles e tratados);
- Quantas empresas que ainda não usufruíam do apoio passaram a fazê-lo? Quantas empresas nunca aderiram ao apoio (controles) considerando as novas adesões?
- A empresa contratou nova operação de apoio?
- Quantas operações que recebiam apoio foram encerradas?
- Quantas operações permanecem em status de recebendo apoio?

Tabela 03
Número de operações de financiamento a inovação por período

Ano	Quantidade de Operações junto a novas empresas por ano (nunca apoiadas) (A)	Quantidade de empresas recebendo apoio em período de carência (B)	Quantidade de empresas diferentes já apoiadas (tratadas) (C)	Quantidade de empresas nunca apoiadas (controles) (D)	Empresas já apoiadas / Empresas nunca apoiadas (C) / (D)	Empresas em período de carência / Empresas apoiadas 2004 - 2014 (B) / 59
2004	1	1	1	387	0%	2%
2005	10	11	11	377	3%	19%
2006	5	16	16	372	4%	27%
2007	3	16	19	369	5%	27%
2008	6	17	25	363	7%	29%
2009	8	24	33	355	9%	41%
2010	6	32	39	349	11%	54%
2011	3	33	42	346	12%	56%
2012	1	34	43	345	12%	58%
2013	4	34	47	341	14%	58%
2014	12	43	59	329	18%	73%
2015	4	39	63	325	19%	66%

Com base neste levantamento, foi realizado o mapeamento dos intervalos de apoio por empresa (ANEXO 3). As empresas que aderiram ao mecanismo de incentivo no último ano do

período considerado (2014) foram desconsideradas em virtude de as iniciativas apoiadas naquele ano ainda não terem se tornado aptas para geração de resultados para as empresas.

Dado que, período a período (frequência semestral), a empresa tem a opção de cancelar ou não a continuidade do apoio, os fatores não observáveis seguem afetando esta decisão ao longo do tempo e não apenas no momento inicial de adesão ao programa, justificando o emprego de modelo de regressão com dados em painel para melhor modelagem deste comportamento. Neste sentido, o levantamento em questão subsidiou a escolha do intervalo mais adequado para avaliação, definido como de 2004 a 2014.

Com base nesta definição, foi extraído do conjunto total de dados disponíveis para os dois períodos do painel (2004 e 2014), de modo que segue a descrição das variáveis explicativas para cada um deles:

Tabela 4
Variáveis explicativas - Características das empresas apoiadas e não apoiadas

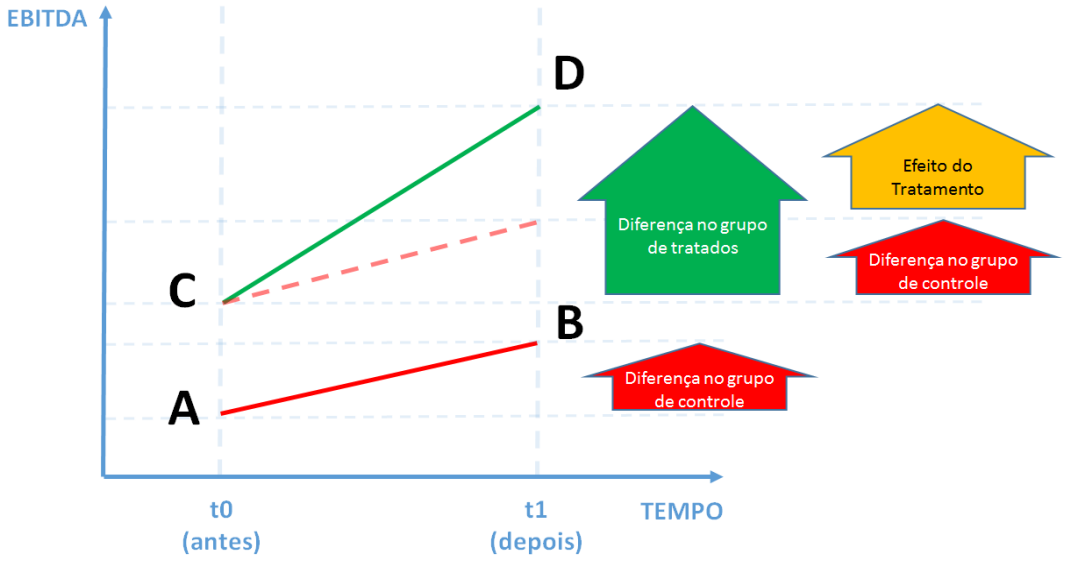
2014	**Apoiadas**	**Não apoiadas**	**Total**
	Média	**Média**	**Média**
EBITDA	1.935.240	639.373	810.826
ROL	9.020.977	4.361.115	4.951.991
ROL (log)	5,86	4,44	4,61
Lucro Líquido	470.370	281.072	303.283
Lucro Bruto	2.449.051	1.168.323	1.329.790
Ativo Total	18.503.288	22.379.606	21.924.785
Patrimônio Líquido	7.400.503	4.060.415	4.452.319
N	**47**	**341**	**388**

2004	**Apoiadas**	**Não apoiadas**	**Total**
	Média	**Média**	**Média**
EBITDA	1.244.303	577.691	672.921
ROL	3.814.637	1.926.569	2.217.720
ROL (log)	4,25	2,40	2,62
Lucro Líquido	467.008	256.741	286.910
Lucro Bruto	1.478.804	838.319	936.626
Ativo Total	5.699.502	6.930.155	6.753.583
Patrimônio Líquido	2.118.040	1.594.609	1.669.710
N	**47**	**341**	**388**

Compara-se a diferença do resultado do grupo de tratamento entre os períodos t0 e t1 com a diferença de resultados do grupo de controle no mesmo período, atribuindo-se esta diferença de diferenças ao efeito do tratamento (Figura 7):

$$D_{to,t1} = \underbrace{E[Y_{it1} - Y_{it0} \mid T_i = 1, X_i]}_{\textbf{D-C}} - \underbrace{E[Y_{it1} - Y_{it0} \mid T_i = 0, X_i]}_{\textbf{B-A}}$$

Figura 8 – Diferenças-em-Diferenças – Conceito



O método de Diferenças-em-Diferenças não permite controlar alterações exógenas que afetem o indicador de impacto de apenas um subgrupo dentro dos grupos de controle e de tratamento (por exemplo, empresas que pertençam a determinado setor da economia), de modo que quanto mais diferentes forem as empresas tratadas das empresas de controle, maior a probabilidade de algo ocorrer em apenas um grupo. Para minimizar os efeitos desta limitação, além de *dummies* setoriais (Setor, Subsetor, Segmento), foi empregada a priori no PSM a maior quantidade de características observáveis possível mantendo a validade das hipóteses necessárias. Apesar de não estarem sendo testados controles de natureza macro para a avaliação de efeitos conjunturais (exógenos), entende-se que os mesmos já estão incorporados na variável ano.

Empregou-se nas estimativas erros-padrões robustos para corrigir eventuais problemas de heterocedasticidade do modelo. O contra factual (amostra de controle) será composto por empresas listadas em bolsa que não aderiram aos programas de apoio à inovação da FINEP.

Posto isto, segue a rotina de teste detalhada implementada no programa de análise de dados e estítica (STATA):

- Analise preliminar (Mínimos quadrados Ordinários ou *Ordinary Least Square – OLS*). São realizadas duas regressões pelo método de OLS para os dados das empresas apenas referentes ao ano de 2014. Uma das regressões é feita sem se utilizar controles enquanto que na outra regressão estas variáveis são inseridas.

A despeito das considerações feitas a respeito da inadequabilidade desta metodologia para este tipo de estudo, os resultados da mesma são interessantes para efeito de comparação posterior com o resultado da avaliação via *Propensity Score Matching* e Diferenças-em-Diferenças. A tabela 4 a seguir mostra os resultados obtidos para a regressão sem controles:

Tabela 5 – Modelo OLS sem controles para EBITDA das empresas (em R$ mil) - 2014

	OLS		
	BETA	DP	t
Variáveis Explicativas			
Intercepto	-413.523	173.756	-2,38
Receita operacional líquida (log)	85.826	32.173	2,67
Lucro Líquido	1,04	0,06	18,41
Lucro Bruto	0,14	0,04	3,21
Ativo Total	0,04	0,01	3,38
Patrimônio Líquido	-0,02	0,02	-0,84
Tratamento	**451.681**	**194.574**	**2,32**
R^2 ajustado	0,77		
F	182,39		
N	325		

Para uma variável ser estatisticamente significante a um nível de confiança de 95%, o valor de t associado precisa ser superior a 1,96, considerando N-1 graus de liberdade. Observando os resultados da regressão linear simples sem controles, observamos que todas as variáveis são a priori relevantes, à exceção de *Patrimônio Líquido*. Apesar de bem próximo do valor de corte, o valor da estatística t apresentado para o *Tratamento* indica eficácia do mesmo.

Tabela 6 – Modelos OLS com controles para EBITDA das empresas (em R$ mil) - 2014

	OLS		
	BETA	**DP**	**t**
Variáveis Explicativas			
Intercepto	-1.249.907	576.076	-2,17
Receita operacional líquida (log)	357.348	161.693	2,21
Lucro Líquido	1,30	0,06	21.12
Lucro Bruto	0,36	0,04	0,86
Ativo Total	0,08	0,01	6,54
Patrimônio Líquido	-0,08	0,02	-3,28
Tratamento	**772.709**	**384.888**	**2.01**

	BETA	DP	t
Controles			
Dummy para firma Novo Mercado	78.162	135.756	0,58
Dummy para Setor	40823	25458	1,60
Dummy para Subsetor	3.911	5.960	0,66
Dummy para Segmento	6.916	2.978	2,32
Dummy para intensidade tecnológica	64.679	64.556	1,00
Dummy de porte da empresa	-280.776	142.622	-1,97
Dummy para tempo total de carência	-104.638	104.228	-1,00
Dummy de quantidade de apoios	-425.953	195.042	-2,18
Dummy de mais de um apoio	1.047.408	435.921	2,40
Dummy de mais de dois apoios	1.435.782	544.312	2,64
R^2 ajustado	0,85		
F	98,54		
N	174,00		

Ao empregarmos os controles adicionalmente às variáveis no modelo de regressão linear simples, ocorre uma mudança na relevância de variáveis: a variável *Patrimônio Líquido* passa a ser relevante e a variável *Lucro Bruto* deixa de o ser. A priori *Tratamento* continua sendo uma variável relevante.

Avaliando os controles, temos que *Novo Mercado, Setor, Subsetor, Intensidade Tecnológica* e *Tempo de Carência* não são variáveis relevantes (t < 1,96).

A suposição para a inexpressividade da *dummy Novo Mercado* é a de que o fato de uma empresa ser listada na bolsa já pressupõe certo nível de governança relativa, considerando as diferentes exigências para cada nicho de atuação. Salvo raras exceções, muito provavelmente este nível de governança relativa está nivelado entre a maioria das empresas, de modo que a classificação como Novo Mercado deve impactar mais a relação com investidores do que o resultado operacional de cada empresa.

No caso das *dummies* setoriais *Setor* e *Subsetor,* o resultado esperado era de certa maneira esperado, visto que um maior nível de desagregação, representando pela *dummy* Segmento, costuma apresentar melhor ajuste.

Cabe neste ponto comentário a respeito da variável *Intensidade Tecnológica*. Uma vez que a mesma foi construída com base na variável *Segmento*, temos na realidade que seu efeito não está sendo desconsiderado e sim controlado pela *dummy* setorial em questão.

Os resultados mostram que a priori, o tratamento teve impacto significativo no EBTIDA das empresas, usando uma metodologia simples (OLS).

- Aplicação do método de *Propensity Score Matching* para as empresas no ano de 2004 e teste de diferença de médias entre as variáveis das empresas apoiadas e não apoiadas em

cada um dos blocos criados pelo PSM. Estes blocos são criados de maneira a garantir que o *propensity score* médio não seja diferente entre tratados e controles dentro de cada um dos blocos. Eles não possuem implicação no score da empresa propriamente dito, de modo que o pareamento entre as empresas no trabalho se dá pelo critério de vizinho mais próximo. Seguem distribuição de empresas por blocos:

Tabela 7 – Blocos do PSM para o tratamento do crédito subsidiado - 2004

Bloco	Tratamento		
	Não apoiadas	Apoiadas	Total
Bloco 1	67	14	81
Bloco 2	36	10	46
Bloco 3	8	7	15
Bloco 4	0	1	1
Total	111	32	143

Como se pode observar a seguir pelo teste de diferenças de médias (Tabela 11), não existem diferenças estatisticamente significantes entre as empresas apoiadas (tratadas) e as não apoiadas (controles) em termos das variáveis explicativas empregadas no modelo probabilístico. O valo da estatística t inferior a 1,96 indica que não é possível rejeitar a hipótese nula, ou seja, de que a média da variável avaliada no grupo de empresas apoiadas (tratadas) é igual á média da mesma variável no grupo de empresas não apoiadas (controles).

Tabela 8 – Teste de diferença de médias das variáveis nos blocos - PSM Ebitda - 2004

Ho: diff = mean(variável empresa apoiada) - mean (variável empresa não apoiada) = 0

	Apoiadas n=14		Não apoiadas n=67		
Bloco 01	**Média**	**Desvio Padrão**	**Média**	**Desvio Padrão**	**t**
Propensity score	0,14	0,04	0,13	0,04	- 1,00
ROL (log)	5,74	0,61	5,66	0,70	- 0,44
Lucro Líquido	128.494	222.490	47.430	158.561	- 1,62
Lucro Bruto	646.660	1126.937	443.200	972.843	-0,69
Ativo Total	2.544.351	3.789.528	2.116.693	3.720.728	-0,39
Patrimônio Líquido	880.089	1.567.944	619.925	1.381.388	- 0,63

	Apoiadas n=10		Não apoiadas n=36		
Bloco 02	**Média**	**Desvio Padrão**	**Média**	**Desvio Padrão**	**t**
Propensity score	0,29	0,06	0,27	0,05	-1,49
ROL (log)	5,91	0,73	6,16	0,70	1,00
Lucro Líquido	180.657	359.451	873.643	3.001.853	0,72
Lucro Bruto	1.076.646	2.209.282	2.385.889	7.534.932	0,54
Ativo Total	5.152.615	1,05e+07	8.900.709	2,47e+07	0,47
Patrimônio Líquido	2.124.464	5.268.332	3.486.542	1.05e+07	0,40

Bloco 03	Apoiadas n=7 Média	Apoiadas n=7 Desvio Padrão	Não apoiadas n=8 Média	Não apoiadas n=8 Desvio Padrão	t
Propensity score	0,46	0,06	0,47	0,03	0,38
ROL (log)	6,73	0,55	6,38	0,33	-1,50
Lucro Líquido	1.503.918	2.399.957	156.882	133.864	-1,59
Lucro Bruto	3.603.731	4.830.002	896.122	1.146.501	-1,54
Ativo Total	1,23e+07	1,55e+07	2.598.057	3.231.548	-1,73
Patrimônio Líquido	4.512.111	6.396.666	985.482	1.287.667	-1,53

O PSM foi implementado com a hipótese de suporte comum selecionada, de modo a garantir a atender ao critério de sobreposição (H2) da hipótese de seleção nos observáveis.

A distribuição das empresas pode ser observada a seguir (tabela 12). O número de tratados se reduziu de 47 na amostra para 32 no PSM em função do critério de suporte comum. O número de controles disponíveis para o pareamento com os tratados é de 111.

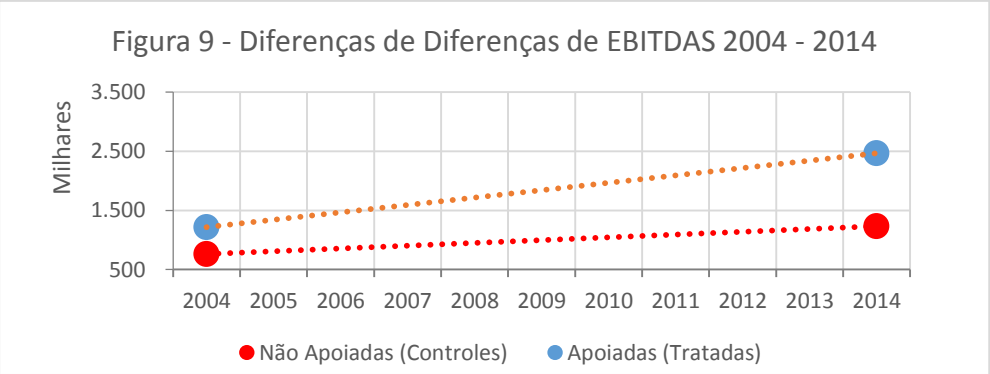
Tabela 9 – Pareamento das empresas em 2004

	Quantidade	Percentual
Apoiada	32	22,4
Não Apoiada	111	77,6
Total	134	100,0

- Realização teste de diferenças de médias comparando a variação 2004-2014 do EBITDA das empresas apoiadas (tratadas) com a variação do EBITDA das empresas não apoiadas pareadas (controles) e depois teste-t para avaliar se a diferença entre as duas variações é estatisticamente significativa.

  Considerando o critério de vizinho mais próximo e que cada controle pode ser pareado com mais de um tratado, temos que por fim não são empregados todos os controles disponíveis (ANEXO 4).

  As médias dos EBITDAS das empresas apoiadas (tratadas) e não apoiadas pareadas (controles) podem ser observadas no gráfico a seguir (Figura 7).



Os resultados apresentados na tabela 14 indicam que a diferença de variação do EBITDA entre 2004-2014 entre as empresas apoiadas e não apoiadas não é estatisticamente relevante a 5% (nível de confiança de 95%).

Tabela 10 – Teste de diferença de médias para variação 2004-2014
Ho: diff = mean(variação apoiada) - mean (variação não apoiada) = 0

	Variação Apoiadas		Variação não apoiadas		
	Média	**Desvio Padrão**	**Média**	**Desvio Padrão**	**t**
Variação EBITDA 2004-2014	1.289.084	3.550.029	471.171	1.714.144	1,30

5) CONCLUSÕES

Ao contrário da grande maioria dos estudos que tem buscado avaliar o impacto gerado pelo financiamento não reembolsável e pela Lei do Bem sobre nível de investimento em P&D e de geração de patentes, o presente trabalho buscou averiguar a existência de impacto no desempenho de mercado das empresas que acessaram o crédito subsidiado (financiamento reembolsável). A metodologia empregada mostrou que não existe diferenciação estatisticamente relevante entre as empresas que acessaram o instrumento e as que não o fizeram.

Enquanto a realização de ciência e o desenvolvimento de tecnologias são etapas mais iniciais do ciclo de amadurecimento tecnológico, a inovação representa o último estágio. O conceito de inovação representa a ação por meio da qual um desenvolvimento passa a ser disponibilizado para sociedade na forma de produtos e/ou serviços. Pela ótica de uma empresa, este seria o momento em que seus investimentos em pesquisa e desenvolvimento se converteriam em competitividade no mercado (diferencial em relação à concorrência; aumento de produtividade; agregação de valor aos produtos e serviços finais). Do ponto de vista de uma instituição pública de fomento que desenvolva e opere políticas públicas, inovação provavelmente está associada à:

- Geração de externalidades de naturezas diversas (sociais, ambientais, econômicas);
- Superação de problemas/desafios estruturais associados aos setores da economia; ou
- Catalisação, potencialização de competências relevantes existentes.

O fato de os resultados terem assinalado que o investimento realizado empregando crédito subsidiado para inovação não alcançou seu propósito pela ótica da empresa

aparentemente indica que a política de apoio não apresentou efeitos. Contudo, considerando a divergência de objetivos assinalada no parágrafo anterior, acreditasse que o problema principal seja que o objetivo da política de apoio à inovação não estivesse alinhado com os objetivos das empresas. Acredita-se que esta incoerência muito provavelmente afetou os critérios de avaliação técnica das iniciativas apoiadas, provocando seleção adversa de projetos apoiados: atribuição de mérito maior a iniciativas que envolvem geração de externalidade para sociedade em detrimento de iniciativas que gerassem grandes saltos competitivos para as empresas.

Outro potencial efeito gerador de viés são os critérios associados à análise financeira e obrigatoriedade de oferecimento de garantia para concessão do crédito subsidiado. Estes fatores implicam que as empresas para as quais o crédito é oferecido são empresas que já são bastante estáveis do ponto de vista financeiro, com desempenho de mercado acima da média. Posto isto, acredita-se que exista também a possibilidade de que os investimentos em inovação realizados pelas mesmas não apresentem risco tecnológico elevado, servindo mais para manter suas posições do que para proporcionar grandes saltos de desempenho.

O raciocínio empregado para se levantar este ponto é que:

1. Percentualmente, poucos contratos de crédito na FINEP são cancelados ou descontinuados, sendo que a maior parte das iniciativas apoiadas é concluída;
2. Existe o pressuposto que as empresas aceitam assumir maior risco frente a uma expectativa maior de retorno;
3. Se as iniciativas de elevado risco apoiadas são concluídas, a expectativa do ponto de vista racional é de que as empresas apoiadas deveriam em contrapartida apresentar desempenho significativamente superior ao das empresas que não foram apoiadas.

Nesta situação, o crédito subsidiado estaria apenas sendo empregado para redução do custo do investimento em atividades mais rotineiras, e menos disruptivas, por meio de engenharia financeira. Este efeito não seria captado pelo modelo adotado, pois o EBITDA desconsidera as receitas e despesas financeiras.

Por outro lado, considerando o universo de empresas de capital aberto existentes, temos em contraponto que apenas uma pequena parcela destas (63 de 388 – 16%) acessou o programa de crédito subsidiado para inovação em questão. Contudo, sabe-se que mais de 60% das empresas do Ibovespa já receberam crédito subsidiado, como o do BNDES por exemplo. Dado que o crédito para inovação do BNDES não está controlado no presente modelo, existe a possibilidade de que este esteja influenciando o resultado.

Este raciocínio aparentemente vai de encontro com o resultado de estudos recentes que acusam perda de posições do Brasil em ranking de competitividade. Contudo, acredita-se que tal correlação não faça sentido sem a avaliação integrada dos potenciais efeitos anticíclicos associados à política de crédito subsidiado.

A despeito das conjecturas expostas, assume-se que o presente trabalho seja um primeiro passo em termos de uma metodologia para avaliação de políticas de crédito subsidiado para inovação. A metodologia carece de aprimoramento e esforços aprofundados para que possa resultar em conclusões confiáveis a respeito de políticas avaliadas.

Um dos principais pontos para melhoria futura seria estudar uma metodologia de Diferenças-em-Diferenças mais adequada. A avaliação do desvio padrão no grupo das empresas apoiadas (tratadas) e do desvio padrão no grupo das não apoiadas pareadas (controles), no âmbito do teste de diferença de médias para variação 2004-2014 (tabela 14), mostra que existe uma heterogeneidade muito grande em termos de EBITDA dentro de cada um destes grupos. A pesquisa de uma metodologia de Diferenças-em-Diferenças que possibilite segmentação das empresas em categorias mais homogêneas pode levar a resultados mais refinados. A replicação do estudo especificamente para cada setor da economia, considerando as limitações da base de dados, pode ser um primeiro passo para explorar esta segmentação.

Uma estratégia também a ser testada seria agrupar as empresas por tempo de exposição ao tratamento (tempo de carência total usufruído no período considerado) ou por número de contratos e aplicar a metodologia de PSM e Diferenças-em-Diferenças separadamente para estes grupos.

Outro ponto que também pode ser incorporado em estudos futuros é uma maior desagregação dos dados relacionados ao apoio subsidiado.

Uma operação de crédito, com determinados parâmetros de taxa de juros, prazo de carência / amortização, e volume de crédito concedido, ainda pode ser diferente de outra operação que apresente parâmetros análogos se levarmos em conta que tanto a composição dos itens apoiados (pessoal, obrigações trabalhistas, obras civis, equipamentos) como a natureza dos mesmos (itens nacionais ou importados) podem ser diferentes. Considerando estes pontos, temos que a variável tempo e as variáveis de natureza setorial não estariam mais controlando perfeitamente as variáveis de natureza macroeconômica (reajuste salarial, variação cambial, inflação, etc) que potencialmente podem impactar o subsídio associado ao crédito.

A metodologia *Propensity Score Matching* foi bem-sucedida, resultando em pareamento razoavelmente bem ajustado. Apesar disto, acredita-se que a mesma possa ser aprimorada. Empresas de natureza pré-operacional apresentam uma dinâmica de funcionamento bem diferente de empresas comercialmente bem estabelecidas. Assim, pode ser explorada em estudos futuros a inclusão de *dummy* para representar a natureza pré-operacional de empresas.

Em última instância, a incorporação de empresas de capital fechado à base de dados a ser utilizada em estudos futuros é fundamental para uma avaliação realística do instrumento de crédito subsidiado para inovação, considerando que o universo de empresas apoiadas pela FINEP é bem maior do que a amostra considerada.

REFERÊNCIAS

AVELLAR, Ana Paula M., ALVES, Patrick Franco. **Avaliação de Impacto de Programas de Incentivos Fiscais à Inovação – Um Estudo sobre os Efeitos do PDTI no Brasil**, Economia – Revista da ANPEC, Vol. 9, número 1, p. 143-164, jan./abr. 2008.

ARAÚJO, PIANTO, DE NEGRI, CAVALCANTE e ALVARES. **Impactos dos fundos setoriais nas empresas**, 38ª ANPEC, 28 p. 2010.

AVELLAR, Ana Paula M., KUPFER, David. **Avaliação de Políticas de Fomento à Inovação no Brasil: Impacto dos Incentivos Fiscais e Financeiros em 2003**. 86 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2007

BLANES, J. Vicente, BUSOM, Isabel, **Who participates in R&D subsidy programs? The case of Spanish manufacturing firms**, Research Policy, Vol. 33, número 10, p. 1459-1476, dez. 2004.

DAVID Paul A., HALL Beonwyn H., **Heart of darkness: public-private interactions inside the R&D black box**, Research Policy, Vol. 29, número 9, p. 1165-1183, dez. 2000.

DAVID, Paul A., HALL, Bronwyn, TOOLE, Andrew A. **Is public R&D a complement or substitute for private R&D? A review of the econometric evidence**, Research Policy, Vol. 29, números 4-5, p. 497-529, mai. 2000.

DE NEGRI, DE NEGRI e LEMOS. **O Impacto do Programa FNDCT Sobre o Desempenho e o Esforço Tecnológico das Empresas Industriais Brasileiras**, IPEA – Políticas de Incentivo à Inovação Tecnológica no Brasil, Cap. 7, p. 291-320, jul. 2008.

GERTLER, Paul J., MARTINEZ, Sebastian, PREMAND, Patrick, RAWLINGS, Laura B., VERMEERSCH, Christel M. J. **Impact Evaluation in Practice**, The World Bank, 2011.

GRILICHES, Zvi, MAIRESSE, Jacques. **Production functions: the search for identification**. 21f. National Bureal of Economic Research NBER, Paper n° 5067, mar. 1995.

HALL, Beonwyn, MAIRESSE, Jacques. **Exploring the relationship between R&D and productivity in French Manufacturing Firms**. Journal of Econometrics, Vol. 65, número 1, p. 263-293, jan. 1995.

HALL, Bronwyn, VAN REENEN, John. **How Effective are Fiscal Incentives for R&D? A Review of the Evidence**, Research Policy, Vol. 29, números 4-5, p. 449-469, abr. 2000.

HECKMAN, James. **SAMPLE SELECTION BIAS AS A SPECIFICATION ERROR,** Econometrica, Vol. 47, número 1, p. 153-161, jan. 1979.

HECKMAN, ISHIMURA, TODD. **Matching As An Econometric Evaluation Estimator: Evidence from Evaluating a Job Training Programme**, The Review of Economic Studies, Vol. 64, número 4, p. 605-654, out. 1997.

HECKMAN, James. **Micro Data, Heterogeneity, and Evalutation of Public Policy: Nobel Lecture,** Journal of Political Economy, Vol. 109, número 4, p. 673-748, ago. 2001.

HOWE, J.D. AND D.G. MCFETRIDGE. **The Determinants of R&D Expenditures,** Canadian Journal of Economics, Vol. 9, número 1, p. 57-71, fev. 1976.

KANNEBLEY, SHIMADA e DE NEGRI, **Efetividade da Lei do Bem no Estímulo ao Investimento em P&D: Uma Análise com Dados em Painel**, 41ª ANPEC, 20 p. 2013.

LUNDBERG, Eduardo L., **Bancos Oficiais e Crédito Direcionado – o que diferencia o mercado de crédito brasileiro?,** Banco Central do Brasil – Trabalhos para Discussão 258, nov. 2011.

MENEZES F., Naercio, LEMOS, Betânia, PINTO, Cristine, LIMA, Lycia, FOGUEL, Miguel, DE BARROS, Ricardo Paes. **Avaliação Econômica de Projetos Sociais, Fundação Itaú Social,** 2005.

MENEZES F., Naercio, KOMATSU, Bruno, LUCCHESI, Andrea, FERRARIO, Marcelo. **Políticas de Inovação no Brasil**, Insper – Policy Paper, número 11, ago. 2014.

PIERONI, João P., PEREIRA, Roberto de O., MACHADO, Luciano. **Metodologia de monitoramento e avaliação do BNDES - Uma aplicação para o programa BNDES Profarma**, BNDES Setorial, número 33, p. 315-348, mar. 2011.

ROSENBAUM, Paul R., RUBIN, Donald B. **The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects**, Biometrika, Vol. 70, número 1, p. 41-55, abr. 1983.

WOOLDRIGDE, Jeffrey. **Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data**, The MIT Press, Segunda Edição, 2001-2002.

YAMAMOTO, Hiromi, **New public Management – Japan´s Practice – Institute for International Policy Studies**. 19f. IIPS Policy Paper, Vol. 293E, jan. 2003.

Apêndice

ANEXO 1

Distribuição da Amostra por Subsetor, Segmento e Intensidade Tecnológica

– Subsetor –

Setor BM&FBOVESPA	Quantidade de Empresas na amostra (Tratadas+ Controles) (A)	Percentual da amostra total (B)	Quantidade de Empresas Tratadas (C)	Percentual de tratadas frente ao número de empresas do Setor (D)	Percentual de tratadas no setor frente ao total de empresas tratadas (E)
Agropecuária	3	1%	0	0%	0%
Água e Saneamento	5	1%	0	0%	0%
Alimentos Processados	17	4%	7	41%	11%
Bebidas	1	0%	1	100%	2%
Comércio	14	4%	4	29%	6%
Comércio e Distribuição	6	2%	0	0%	0%
Computadores e Equipamentos	2	1%	2	100%	3%
Construção e Engenharia	33	9%	1	3%	2%
Diversos	9	2%	3	33%	5%
Embalagens	2	1%	0	0%	0%
Energia Elétrica	48	12%	9	19%	14%
Equipamentos Elétricos	1	0%	0	0%	0%
Exploração de Imóveis	12	3%	0	0%	0%
Gás	2	1%	0	0%	0%
Holdings Diversificadas	8	2%	0	0%	0%
Hotéis e Restaurantes	3	1%	0	0%	0%
Intermediários Financeiros	28	7%	0	0%	0%
Madeira e Papel	8	2%	2	25%	3%
Máquinas e Equipamentos	13	3%	6	46%	10%
Materiais Diversos	2	1%	1	50%	2%
Material de Transporte	13	3%	7	54%	11%
Mídia	2	1%	0	0%	0%
Mineração	4	1%	1	25%	2%

	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
Outros	26	7%	0	0%	0%
Petróleo, Gás e Biocombustíveis	7	2%	1	14%	2%
Previdência e Seguros	6	2%	0	0%	0%
Produtos de Uso Pessoal e de Limpeza	2	1%	0	0%	0%
Programas e Serviços	8	2%	2	25%	3%
Químicos	7	2%	2	29%	3%
Saúde	9	2%	3	33%	5%
Serviços	6	2%	1	17%	2%
Serviços Financeiros Diversos	6	2%	2	33%	3%
Siderurgia e Metalurgia	11	3%	2	18%	3%
Tecidos, Vestuário e Calçados	23	6%	3	13%	5%
Telefonia Fixa	4	1%	0	0%	0%
Telefonia Móvel	2	1%	0	0%	0%
Transporte	20	5%	2	10%	3%
Utilidades Domésticas	7	2%	1	14%	2%
Viagens e lazer	8	2%	0	0%	0%
Total	**388**	**100%**	**63**	**16%**	**100%**

– Segmentos e Intensidade tecnológica –

Setor BM&FBOVESPA	Quantidade de Empresas na amostra (Tratadas+ Controles)	Percentual da amostra total	Quantidade de Empresas Tratadas	Percentual de tratadas frente ao número de empresas do Setor	Percentual de tratadas no setor frente ao total de empresas tratadas	Intensidade Tecnológica
	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)
Acessórios	2	1%	0	0%	0%	Alta
Açucar e Alcool	4	1%	2	50%	3%	Alta
Agricultura	3	1%	0	0%	0%	Alta
Água e Saneamento	5	1%	0	0%	0%	Alta
Alimentos	2	1%	0	0%	0%	Alta
Alimentos Diversos	5	1%	1	20%	2%	Alta
Aluguel de Carros	2	1%	0	0%	0%	Alta
Armas e Munições	1	0%	1	100%	2%	Baixa
Artefatos de Cobre	1	0%	1	100%	2%	Média-Alta
Artefatos de Ferro e Aço	5	1%	0	0%	0%	Média-Alta
Bancos	25	6%	0	0%	0%	Média-Baixa
Bicicletas	1	0%	0	0%	0%	Alta
Brinquedos e Jogos	2	1%	0	0%	0%	Alta
Calçados	4	1%	1	25%	2%	Alta
Carnes e Derivados	6	2%	4	67%	6%	Alta
Cervejas e Refrigerantes	1	0%	1	100%	2%	Alta

	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)
Comércio de Material de Construção	1	0%	0	0%	0%	Média-Alta
Computadores e Equipamentos	2	1%	2	100%	3%	Baixa
Construção Civil	18	5%	1	6%	2%	Média-Alta
Construção Pesada	5	1%	0	0%	0%	Média-Alta
Corretoras de Seguros	2	1%	0	0%	0%	Alta
Eletrodomésticos	6	2%	2	33%	3%	Média-Baixa
Embalagens	2	1%	0	0%	0%	Média-Alta
Energia Elétrica	48	12%	9	19%	14%	Média-Baixa
Engenharia Consultiva	2	1%	0	0%	0%	Média-Baixa
Equipamentos e Serviços	1	0%	0	0%	0%	Média-Baixa
Equipamentos Elétricos	1	0%	0	0%	0%	Média-Baixa
Exploração de Imóveis	12	3%	0	0%	0%	Alta
Exploração de Rodovias	6	2%	1	17%	2%	Média-Baixa
Exploração e/ou Refino	6	2%	1	17%	2%	Média-Baixa
Fertilizantes e Defensivos	2	1%	0	0%	0%	Média-Baixa
Fios e Tecidos	16	4%	2	13%	3%	Alta
Gás	2	1%	0	0%	0%	Média-Alta
Gestão de Recursos e Investimentos	3	1%	0	0%	0%	Alta
Holdings Diversificadas	8	2%	0	0%	0%	Alta
Hotelaria	2	1%	0	0%	0%	Alta
Intermediação Imobiliária	2	1%	0	0%	0%	Alta
Jornais, Livros e Revistas	2	1%	0	0%	0%	Alta
Laticínios	2	1%	0	0%	0%	Alta
Madeira	2	1%	0	0%	0%	Alta
Máq. e Equip. Construção e Agrícolas	2	1%	0	0%	0%	Média-Baixa
Máq. e Equip. Hospitalares	1	0%	0	0%	0%	Média-Baixa
Máq. e Equip. Industriais	6	2%	2	33%	3%	Média-Baixa
Materiais de Construção	4	1%	0	0%	0%	Média-Alta
Materiais Diversos	2	1%	1	50%	2%	Média-Alta
Material Aeronáutico e de Defesa	1	0%	1	100%	2%	Baixa
Material de Transporte	2	1%	0	0%	0%	Média-Baixa
Material Ferroviário	1	0%	0	0%	0%	Média-Baixa
Material Rodoviário	11	3%	6	55%	10%	Média-Baixa
Medicamentos	4	1%	0	0%	0%	Baixa
Medicamentos e Outros Produtos	4	1%	2	50%	3%	Baixa
Minerais Metálicos	3	1%	1	33%	2%	Média-Alta
Minerais Não Metálicos	1	0%	0	0%	0%	Média-Alta
Motores , Compressores e Outros	3	1%	3	100%	5%	Média-Baixa
Móveis	1	0%	0	0%	0%	Alta
Outros	26	7%	0	0%	0%	Alta
Papel e Celulose	6	2%	2	33%	3%	Alta
Parques de Diversão	1	0%	0	0%	0%	Alta
Petroquímicos	4	1%	2	50%	3%	Média-Baixa
Produção de Eventos e Shows	3	1%	0	0%	0%	Alta

	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)
Produtos de Limpeza	1	0%	0	0%	0%	Média-Baixa
Produtos de Uso Pessoal	1	0%	0	0%	0%	Média-Baixa
Produtos Diversos	4	1%	3	75%	5%	Média-Alta
Programas de Fidelização	2	1%	0	0%	0%	Alta
Programas e Serviços	8	2%	2	25%	3%	Baixa
Publicidade e Propaganda	0	0%	0	0%	0%	Média-Alta
Químicos Diversos	1	0%	0	0%	0%	Média-Baixa
Restaurante e Similares	1	0%	0	0%	0%	Alta
Seguradoras	4	1%	0	0%	0%	Alta
Serviços de Apoio e Armazenagem	4	1%	0	0%	0%	Alta
Serviços Diversos	7	2%	1	14%	2%	Média-Alta
Serviços Educacionais	4	1%	2	50%	3%	Média-Alta
Serviços Financeiros Diversos	3	1%	2	67%	3%	Média-Baixa
Serviços Médico - Hospitalares, Análises e Diagnósticos	5	1%	1	20%	2%	Baixa
Siderurgia	5	1%	1	20%	2%	Média-Alta
Soc. Crédito e Financiamento	3	1%	0	0%	0%	Média-Baixa
Tecidos, Vestuário e Calçados	7	2%	1	14%	2%	Alta
Telefonia Fixa	4	1%	0	0%	0%	Baixa
Telefonia móvel	2	1%	0	0%	0%	Baixa
Transporte Aéreo	1	0%	0	0%	0%	Baixa
Transporte Ferroviário	5	1%	1	20%	2%	Média-Baixa
Transporte Hidroviário	2	1%	0	0%	0%	Média-Alta
Transporte Rodoviário	2	1%	0	0%	0%	Média-Baixa
Utensílios Domésticos	2	1%	0	0%	0%	Alta
Vestuário	1	0%	0	0%	0%	Alta
Viagens e Turismo	1	0%	0	0%	0%	Alta
Total	**388**	**100%**	**63**	**16%**	**100%**	**NA**

ANEXO 2

Classificação de Porte das Empresas

Classificação	Receita Operacional Bruta Anual
MICROEMPRESA	Abaixo de 360.000
EMPRESA DE PEQUENO PORTE	360.000 a 3.600.000
PEQUENA EMPRESA	3.600.000 a 16.000.000
MÉDIA EMPRESA	16.000.000 a 90.000.000
MÉDIA-GRANDE EMPRESA	90.000.000 a 300.000.000
GRANDE EMPRESA	Acima de 300.000.000

ANEXO 3

Primeiro Acesso e Período de Carência

ID empresas apoiadas	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
5										✓			
23					✓	✓							
24						✓				✓			
28												✓	
31					✓								
32											✓		
37										✓			
52		✓											
68						✓							
72		✓				✓							
74						✓							
101								✓					
103											✓		
107									✓				
123										✓			
128							✓						
131								✓					
144										✓			
151				✓									
153									✓				
158			✓										
161							✓						
165											✓		
170								✓					
182						✓							
185		✓											
187		✓											
190							✓						
197											✓		
212											✓		
219						✓							
225	✓												
229											✓		
233			✓										
240		✓											
242											✓		
249												✓	
257		✓											
264											✓		
268											✓		
270		✓											
274				✓									
276											✓		
285		✓											
291							✓						
296							✓						
304		✓											
312												✓	
324											✓		
329												✓	
339							✓						
355											✓		
368			✓										
373						✓							
394											✓		
408				✓									
416						✓							
422						✓							
431			✓										
438		✓											
440					✓								
443			✓										
445													

Legenda: ✓ Ano em que se deu o primeiro apoio da empresa

Ano no qual a empresa usufruía de período de carência referente ao crédito subsidiado

ANEXO 4

Propensity Score Matching – Pareamento

Tratamento: 1 – Tratada (apoiada) / 2 – Controle (não Apoiada)

ID da empresa	Tratamento	Ebitda 2004	Ebitda 2014	*Propensity Score*	Pareamento
203	0	15.894	73.672	0,0659	1
312	1	-	33.198	0,0642	1
98	0	85.654	615.780	0,0696	2
416	1	18.131	436.004	0,0689	2
106	0	30.522	395.835	0,0924	3
165	1	189.426	1.554.753	0,0930	3
102	0	1.380.079	1.657.313	0,1032	4
240	1	39.385	- 37.695	0,1041	4
36	0	2.149	19.769	0,1109	5
438	1	52.165	114.102	0,1116	5
144	1	27.362	50.681	0,1169	6
295	0	195.334	168.850	0,1176	6
4	0	1.353.985	475.252	0,1525	7
151	1	125.264	- 8.168	0,1523	7
47	0	3.565	19.351	0,1534	8
153	1	586.136	901.980	0,1545	8
291	1	-	652.883	0,1616	9
328	0	37.565	- 139.232	0,1595	9
223	0	63.814	1.463.357	0,1671	10
304	1	1.457.791	2.335.009	0,1672	10
355	1	10.023	13.418	0,1766	11
418	0	1.267.824	2.895.073	0,1747	11
394	1	1.367.660	2.420.570	0,1781	12
418	0	1.267.824	2.895.073	0,1747	12
182	1	1.471.082	3.530.609	0,1935	13
250	0	836.006	1.809.712	0,1927	13
3	0	16.696	23.383	0,1956	14
422	1	81.706	- 35.396	0,1953	14
119	0	905.540	2.339.857	0,2104	15
264	1	33.683	- 173.466	0,2141	15
158	1	1.382.539	476.058	0,2317	16
193	0	64.295	42.115	0,2306	16
193	0	64.295	42.115	0,2306	17
443	1	18.560	- 28.304	0,2318	17
117	0	16.687	412.740	0,2816	18
242	1	53.520	160.969	0,2821	18
117	0	16.687	412.740	0,2816	19
190	1	77.953	104.631	0,2832	19

ID da empresa	Tratamento	Ebitda 2004	Ebitda 2014	*Propensity Score*	Pareamento
334	0	1.180	83.608	0,2902	20
373	1	42.030	121.736	0,2947	20
28	1	4.309.703	18.236.489	0,3031	21
45	0	11.766	34.170	0,3023	21
72	1	-	-	0,3527	22
448	0	231.697	17.860	0,3533	22
296	1	-	1.213.408	0,3755	23
429	0	5.717.442	1.821.345	0,3665	23
187	1	38.144	- 59.517	0,3872	24
429	0	5.717.442	1.821.345	0,3665	24
197	1	5.372.508	5.126.382	0,4039	25
320	0	1.068.957	4.935.000	0,4100	25
68	1	2.972.776	5.625.570	0,4051	26
320	0	1.068.957	4.935.000	0,4100	26
320	0	1.068.957	4.935.000	0,4100	27
431	1	12.986.772	27.682.053	0,4079	27
86	0	752.128	3.557.644	0,4382	28
225	1	134.904	658.055	0,4397	28
274	1	138.757	306.437	0,4762	29
350	0	311.613	490.463	0,4769	29
393	0	23.107	- 13.568	0,5102	30
445	1	522.252	1.211.890	0,5307	30
393	0	23.107	- 13.568	0,5102	31
440	1	497.345	1.344.829	0,5337	31