

Uma avaliação empírica do efeito dos empréstimos do PMAT aos governos municipais brasileiros

Myriã Tatiany Neves Bast - Mestre em Economia Aplicada - Fearn - USP

Sergio Naruhiko Sakurai - Docente do Departamento de Economia - Fearn - USP

Resumo

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) ampliou seu papel de fomentador de investimentos nos últimos anos e existe uma vasta literatura estudando os efeitos dos recursos concedidos para o setor privado, que é o principal foco da instituição. Já a literatura que versa sobre os potenciais efeitos dos empréstimos concedidos para o setor público ainda é incipiente, mesmo que existam diversos programas e linhas de crédito voltados especificamente para esse setor. Este trabalho analisa a eficiência dos desembolsos do BNDES em um de seus programas exclusivos para municípios, o Programa de Modernização da Administração Tributária e da Gestão dos Setores Sociais Básicos (PMAT). Para realizar essa avaliação, empregamos a metodologia de Diferenças-em-Diferenças com emparelhamento via *Propensity Score Matching*. Os resultados encontrados indicam que o efeito do programa sobre a receita tributária dos municípios participantes é nulo, diferentemente de outros estudos existentes na literatura. Assim, os resultados indicam que o PMAT pode precisar de reformas que efetivamente aumentem a arrecadação tributária dos municípios participantes.

Palavras-chave: Municípios brasileiros, BNDES, PMAT, receita tributária.

Abstract

The Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) expanded its role as investment developer in the past years and there is a vast literature studying the effects of the granted resources to the private sector, which is the principal focus of the institution. Nevertheless, the literature assessing the potential effects of loans to the public sector is still incipient, even if there are many programs and credit lines specifically focused on this sector. This paper analyzes the efficiency of BNDES disbursements in one of its unique programs for municipalities, Programa de Modernização da Administração Tributária e da Gestão dos Setores Sociais Básicos (PMAT). To accomplish this, we employ the methodology of matching differences-in-differences. The results indicate that the program's effect on tax revenues of the participating municipalities is null, unlike other studies in the literature. Thus, the results indicate that PMAT may need reforms that effectively increase the tax revenues of the participating municipalities.

Key-words: Brazilian municipalities, BNDES, PMAT, tax revenues.

Classificação ANPEC: Área 5

Classificação JEL: H71, H74, H39

Uma avaliação empírica do efeito dos empréstimos do PMAT aos governos municipais brasileiros

Myriã Tatiany Neves Bast* e Sergio Naruhiko Sakurai†

Julho de 2015

Abstract

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) ampliou seu papel de fomentador de investimentos nos últimos anos e existe uma vasta literatura estudando os efeitos dos recursos concedidos para o setor privado, que é o principal foco da instituição. Já a literatura que versa sobre os potenciais efeitos dos empréstimos concedidos para o setor público ainda é incipiente, mesmo que existam diversos programas e linhas de crédito voltados especificamente para esse setor. Este trabalho analisa a eficiência dos desembolsos do BNDES em um de seus programas exclusivos para municípios, o Programa de Modernização da Administração Tributária e da Gestão dos Setores Sociais Básicos (PMAT). Para realizar essa avaliação, empregamos a metodologia de Diferenças-em-Diferenças com emparelhamento via *Propensity Score Matching*. Os resultados encontrados indicam que o efeito do programa sobre a receita tributária dos municípios participantes é nulo, diferentemente de outros estudos existentes na literatura. Assim, os resultados indicam que o PMAT pode precisar de reformas que efetivamente aumentem a arrecadação tributária dos municípios participantes.

Palavras-chave: Municípios brasileiros, BNDES, PMAT, receita tributária.

Abstract

Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) expanded its role as investment developer in the past years and there is a vast literature studying the effects of the granted resources to the private sector, which is the principal focus of the institution. Nevertheless, the literature assessing the potential effects of loans to the public sector is still incipient, even if there are many programs and credit lines specifically focused on this sector. This paper analyzes the efficiency of BNDES disbursements in one of its unique programs for municipalities, "Programa de Modernização da Administração Tributária e da Gestão dos Setores Sociais Básicos" (PMAT). To accomplish this, we employ the methodology of matching differences-in-differences. The results indicate that the program's effect on tax revenues of the participating municipalities is null, unlike other studies in the literature. Thus, the results indicate that PMAT may need reforms that effectively increase the tax revenues of the participating municipalities.

Key-words: Brazilian municipalities, BNDES, PMAT, tax revenues.

Classificação ANPEC: Área 5

Classificação JEL: H71, H74, H39

*Mestre em Economia Aplicada - Fearp - USP

†Docente do Departamento de Economia - Fearp - USP

1 Introdução

Ao longo da última década, o Brasil passou por diversas mudanças macroeconômicas e sociais, como maior aceleração do crescimento, diminuição das taxas de desemprego, aumento da massa salarial e mudanças na estrutura social, com significativo aumento da classe média. Entre as mudanças de política econômica, destacamos o aumento do papel do BNDES no fomento aos investimentos nos últimos anos. Ainda que a melhor avaliação prospectiva do país por parte dos investidores estrangeiros tenha contribuído para o aumento dos investimentos nos últimos anos, a melhoria na oferta e nas condições de crédito privado e público também teve papel fundamental nesse processo, (Luporini e Alves, 2010).

Como banco público de desenvolvimento, o BNDES sempre foi importante para as políticas de desenvolvimento econômico, uma vez que em um processo desse tipo vários setores precisam de recursos para implantar projetos de longo prazo simultaneamente e a grande demanda de crédito de maior risco nem sempre consegue ser suprida completamente pelo mercado privado, (Bruck, 1998; Stiglitz, 1993). Os bancos públicos de desenvolvimento também atuam de maneira anticíclica no mercado de crédito, mantendo o ciclo de investimentos em tempos de crise, (Hermann, 2010; Bruck, 1998). Assim, as mudanças de objetivos da instituição em 2003 reforçaram os dois papéis tradicionais dos bancos públicos de desenvolvimento e o BNDES se tornou o principal incentivador de investimentos do país.

A literatura que discute os efeitos dos empréstimos concedidos pelo BNDES tem crescido de forma significativa nos anos recentes, com diferentes medidas de avaliação e, em particular, com foco no setor privado. Lazzarini et al. (2012) avaliam os efeitos dos empréstimos do BNDES, além da participação do banco na estrutura acionária das empresas, sobre gastos com investimentos e lucratividade. Os autores fazem uma investigação no nível das empresas, usando regressões de efeito fixo para avaliar qual o impacto de ter ou não recebido empréstimos do BNDES (ou ter o BNDESPAR¹ como acionista) sobre o retorno líquido e operacional da empresa. Também analisam os efeitos sobre gastos financeiros e gastos com aquisição de capital. A conclusão dos autores é que o efeito dos desembolsos do BNDES sobre essas variáveis é nulo, exceto para a medida de gasto financeiro, que diminui com a aquisição de crédito subsidiado. Lazzarini e Musacchio (2010), por sua vez, testam exclusivamente o efeito da participação do BNDESPAR sobre retorno líquido das firmas, separando as firmas por tipo de "propriedade", isto é, se são privadas, públicas ou mistas. Nesse caso, encontram um efeito positivo da participação do BNDESPAR sobre o retorno líquido sobre ativos. No entanto, notam que para empresas públicas o efeito sobre o retorno é negativo, sugerindo que a intervenção pública sobre essas empresas é negativamente avaliada por investidores. Outras medidas também são utilizadas para avaliar a eficiência das alocações do BNDES para o setor privado. DeNegri et al. (2011) analisam o impacto de linhas de crédito tanto do BNDES quanto da FINEP² sobre variação de emprego, produtividade do trabalho e variação das exportações. Usando regressões de efeito fixo e uma combinação de regressões do tipo Diferenças-em-Diferenças com *Propensity Score Matching*, os autores encontram efeitos positivos tanto para a variação de emprego quanto para as exportações. No entanto, o efeito sobre a produtividade do trabalho é insignificante, o que pode ser atribuído à forma como a variável foi construída. Os autores ainda analisam os efeitos dinâmicos do programa, ou seja, como o efeito dos empréstimos se comporta nos anos seguintes a concessão. O efeito sobre emprego é sempre positivo e crescente ao longo dos anos, ao passo que os efeitos sobre exportações tem a forma de U-invertido, com pico do efeito quatro anos após a contração do empréstimo. Reiff et al. (2007) também encontram efeitos positivos sobre emprego, mas fazem essa análise no nível municipal. Outros autores também avaliaram a eficiência das alocações do BNDES sobre a produtividade das

¹BNDES Participações S/A é uma subsidiária integral do BNDES, que realiza operações visando, entre outros objetivos, a capitalização de empreendimentos privados.

²Financiadora de Estudos e Projetos, vinculada ao Ministério da Ciência e Tecnologia.

empresas divergindo nos resultados encontrados e, principalmente, nas medidas de produtividade usadas. Ottaviano e Souza (2008) testam empiricamente quais os efeitos dos empréstimos do BNDES sobre a produtividade, avaliada pelo valor adicionado do trabalho. Empregando vários métodos de estimação, como efeito fixo simples e Diferenças-em-Diferenças com emparelhamento via *Propensity Score Matching*, a conclusão do trabalho é que, para as empresas maiores, os empréstimos afetam positivamente a produtividade do trabalho. No entanto, para projetos menores, encontram efeito negativo para essa medida. Também testando a produtividade do trabalho, Sousa (2010) analisa os efeitos das alocações do BNDES sobre os diferentes tipos de custos de implementação de novos projetos, como custos com pesquisa e desenvolvimento (que deveria aumentar a produtividade) e custo fixo de produção (que deveria diminuir a produtividade). Usando a metodologia de Diferenças-em-Diferenças com *Propensity Score Matching*, o autor conclui que apesar dos dois tipos de custos sofrerem redução, não há evidências de efeito positivo desses empréstimos sobre a produtividade das empresas.

A principal motivação desse artigo é o pequeno número de estudos que investiguem os efeitos dos programas de financiamento do BNDES destinados especificamente ao setor público. Além disso, como qualquer política pública, a avaliação dos potenciais efeitos desses empréstimos pode contribuir para o desenho desse tipo de política e, conseqüentemente, para a melhor alocação dos recursos públicos. Assim, neste artigo avaliamos os potenciais efeitos decorrentes dos empréstimos tomados pelas prefeituras brasileiras junto ao BNDES, a partir de um de seus programas exclusivos para o setor público, o BNDES PMAT, cujo objetivo é a modernização tributária. Para realizar a referida avaliação, empregamos a metodologia de Diferenças-em-Diferenças com emparelhamento via *Propensity Score Matching* para o período entre 1998 e 2012.

Assim como parte da literatura que avalia os efeitos dos empréstimos da instituição para o setor privado, os resultados encontrados mostram que para o setor público não há evidências de que os recursos emprestados pelo BNDES tenham atingido plenamente os objetivos do programa. Em todos os exercícios realizados, o efeito da participação do município no BNDES PMAT se mostrou estatisticamente insignificante sobre a arrecadação tributária, seja ela mensurada em termos *per capita* ou como proporção da receita orçamentária total.

O trabalho que mais se aproxima desse tipo de investigação é Gadenne (2012), que avalia que tipo de variação na receita gera maior aumento de gasto público: aumento de receita tributária ou aumento de transferências federais aos municípios. Para realizar essa análise, a autora estima, inicialmente, se os municípios que participaram do BNDES PMAT apresentam aumento da arrecadação tributária, utilizando a metodologia de Diferenças-em-Diferenças com equações ponderadas pelo *Propensity Score*. Utilizando dados de 1999 a 2009, os resultados encontrados sugerem que o programa é eficiente, gerando um aumento de 11% na receita tributária municipal dos municípios participantes. Em uma segunda etapa, são comparados os efeitos desse aumento de receita tributária gerado pela participação no BNDES PMAT e do aumento de transferências via Fundo de Participação dos Municípios (FPM) sobre os gastos municipais e a autora encontra evidências de que apenas o aumento da receita tributária é capaz de aumentar os gastos com educação.

Ainda que a avaliação realizada pela autora seja semelhante a que realizamos nesse trabalho, algumas diferenças na manipulação das variáveis e na metodologia empregada devem ser notadas, já que podem explicar as diferenças nos resultados encontrados: i) desde 2000 vários municípios foram desmembrados e outros foram criados, dificultando o acompanhamento desses municípios ao longo do tempo. Enquanto nós agregamos esses municípios em Áreas Mínimas Comparáveis para poder criar uma série de tempo para as estimações, não fica claro qual o tratamento que a autora emprega; ii) uma segunda preocupação é o tratamento dado aos municípios que receberam recursos do PMAT mais de uma vez ao longo do período de análise: em nossa avaliação, esses municípios foram retirados da amostra, enquanto a autora parece ter optado por realizar a estimação de todos

os municípios beneficiados, mesmo que tenham recebido recursos mais de uma vez³ e iii) aparentemente, a autora realiza o *propensity score* apenas para 1998 mas, ainda que essa seja uma abordagem comum na literatura, o comportamento dinâmico das variáveis utilizadas podem diminuir a validade do grupo de controle ao longo do tempo⁴ e os resultados podem sofrer de viés de seleção. Para contornar essas dificuldades de dinâmica das variáveis e porque cada município recebe o tratamento em um período diferente, realizamos um *Propensity Score Matching* para cada ano avaliado e encontramos evidências de que o grupo de controle formado é semelhante ao grupo de municípios participantes do BNDES PMAT.

Em uma avaliação semelhante, Barbosa Filho (2013) também analisa a eficiência do BNDES PMAT e encontra resultados positivos, sugerindo que os municípios que participaram do programa conseguiram aumentar a arrecadação de tributos. As mesmas ressalvas em relação à manipulação das variáveis já feitas para o trabalho de Gadenne (2012) são válidas nesse caso. Além disso, o autor estima apenas um Painel de Efeitos Fixos, com todos os municípios brasileiros, considerando que o viés de seleção existente é um efeito fixo no tempo. No caso do referido programa, essa abordagem pode não ser suficiente para tratar o viés de seleção, uma vez que os municípios decidem se desejam participar e quando querem participar do programa, o que provavelmente reflete um conjunto de fatores conjunturais e variantes no tempo.

Ao empregarmos um tratamento estatístico mais cuidadoso e rigoroso do que o empregado por Gadenne (2012) e Barbosa Filho (2013), nossos resultados são significativamente diferentes e indicam que a participação no programa não teve efeito sobre a arrecadação tributária dos municípios. Isto é, os municípios que receberam recursos do BNDES PMAT não apresentaram evolução de sua arrecadação tributária diferente da evolução apresentada por municípios semelhantes mas que não participaram do programa, sugerindo que algumas mudanças na forma como o programa está atualmente desenhado podem ser necessárias para que seus objetivos sejam atingidos.

2 O programa avaliado

O BNDES foi fundado em 1952⁵ e é uma entidade autárquica, com autonomia administrativa e que tem como finalidade ser o principal instrumento de execução da política de investimentos do Estado. O Banco aumentou consideravelmente seu volume de desembolsos recentemente: se até 2008 esse volume era próximo de R\$ 50 bilhões, todos os períodos subsequentes superaram os R\$ 100 bilhões, chegando a R\$ 187,8 bilhões em 2014. De fato, a instituição tem participação importante no mercado de crédito brasileiro: em 2013, por exemplo, sua participação no estoque total de crédito foi de 20,2% na média do ano. Em outras métricas a importância do BNDES também pode ser percebida: seus desembolsos sobre os investimentos (formação bruta de capital fixo) chegaram a 21,4%, ao passo que esses desembolsos sobre o PIB chegaram a 3,9% no mesmo período.

O BNDES PMAT foi lançado em 1997 com objetivo de modernizar a administração tributária e melhorar a gestão do gasto público, com aumento da arrecadação tributária e redução do custo unitário dos serviços com administração geral, saúde e educação. Atualmente existem três modalidades de operações, todas com o objetivo de modernização da administração tributária: i) BNDES PMAT Automático - Investimento; ii) BNDES PMAT Automático - Máquinas e Equipamentos e iii) BNDES PMAT Não Automático. Nas duas primeiras modalidades o valor da operação não deve superar os R\$ 20 milhões, caso em que o projeto deve ser enquadrado na terceira modalidade. Recentemente, o prazo de vigência do programa foi estendido até março de 2018.

³Se de fato esse foi o caso, os resultados poderiam estar viesados, já que os municípios tratados mais de uma vez poderiam apresentar resultados cumulativos, viesando para cima os coeficientes estimados.

⁴Isto é, a probabilidade de um município participar do programa em 1998 pode ser bastante diferente da probabilidade de participação em 2008.

⁵Em sua criação era chamado de Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BDNE).

As condições de financiamento para todas as modalidades são bastante semelhantes: o prazo de financiamento é de oito anos e as garantias exigíveis são compostas por receitas provenientes do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e prestação de Serviços (ICMS) ou do ICMS - Exportação e/ou por cotas-parte do FPM. Além disso, o BNDES pode financiar até 90% do valor total do projeto.

Atualmente a diferença entre as modalidades é basicamente o valor máximo das operações. Por esse motivo, daqui em diante, iremos nos referir a essas três modalidades apenas como PMAT, já que todas tem objetivos equivalentes e, portanto, deveriam ter impacto semelhante sobre as contas públicas dos municípios beneficiados.

3 Análise Descritiva dos Dados

Neste estudo, a análise é realizada com uma base de dados composta por 247 municípios que foram beneficiados pelo PMAT entre 1998 e 2012. Dessa base inicial, contudo, foram retirados os municípios que participaram do programa por mais de uma vez no período e os municípios que foram tratados em 1998, 1999 e 2012. Assim, a amostra final é composta por 190 municípios que receberam recursos do PMAT apenas uma vez entre 2000 e 2011.

Escolhemos retirar os municípios que receberam financiamento mais de uma vez porque não excluí-los poderia levar a uma sobre-estimação dos resultados, já que os efeitos do programa podem ser cumulativos. Além disso, ainda que exista método para avaliar esse tipo de intervenção, a aplicação empírica não é tão vasta na literatura, (Imbens and Wooldridge, 2008; Miquel, 2003). Já a exclusão dos municípios tratados nos três anos mencionados ocorreu porque os dados fiscais que permitiriam a utilização da metodologia escolhida para a avaliação proposta não estavam disponíveis, seja porque os municípios não informaram esses dados, seja porque eles ainda não haviam sido compilados.

A distribuição regional dos municípios beneficiados mostra que os municípios das regiões Sul e Sudeste são os mais atendidos pelo PMAT⁶. De fato, do total de municípios atendidos, 76,35% estão nessas regiões. Por outro lado, apenas 2,46% dessa amostra se encontra na região Norte. O estado com maior número de municípios que receberam recursos é São Paulo, com 57 municípios. Essa concentração de empréstimos para essas duas regiões segue o perfil observado para o total desembolsado pelo BNDES, considerando a totalidade de seus programas.

Os municípios tratados pelo programa registraram PIB médio superior a R\$ 2,1 bilhões em 2000, atingindo mais de R\$ 2,8 bilhões em 2012⁷. Além disso, nos últimos anos - entre 2006 e 2012 -, o PIB desses municípios cresceu em média 4,5% em termos reais, superando a média de crescimento do país como um todo, de 3,54% no período. Os municípios tratados pelo PMAT são, em geral, municípios de porte médio e urbanos: 84,31% da nossa amostra registrava mais de 20 mil habitantes em 2012, sendo que, em média, apenas 12,89% da população dos municípios beneficiados residia em área rural no mesmo ano.

Em relação aos volumes envolvidos, nos anos analisados, o valor médio desembolsado para operações do PMAT foi de R\$ 1,94 milhão, ao passo que o valor médio das operações foi de R\$ 2,5 milhões.

4 Metodologia

Para realizar a avaliação de programas e políticas, busca-se analisar o comportamento dos indivíduos que são foco do programa em questão após sua participação. A ideia desse tipo de

⁶Considerando apenas o número de municípios beneficiados pelos programas e não o volume de recursos recebido por cada município.

⁷Dados a preços de 1999.

abordagem é que o comportamento dos indivíduos após sua participação no programa deveria ser uma boa métrica da eficácia do mesmo. No entanto, uma das preocupações nesse caso é o viés de seleção que esse tipo de análise pode sofrer. Se o programa avaliado afeta apenas uma parte da população, então há algum processo de seleção dos participantes. Se a participação for aleatória, a avaliação descrita acima pode ser feita utilizando métodos tradicionais, já que não há nenhum processo anterior à participação no programa que possa afetar os resultados. Contudo, é possível que a seleção não seja feita de forma aleatória, tal que analisar apenas o comportamento dos indivíduos participantes tende a viesar os resultados da avaliação do programa. Eventualmente, os indivíduos participantes (auto-selecionados) já apresentam de antemão características favoráveis aos resultados do programa, o que levaria a um viés positivo para os resultados da avaliação. Para diminuir os problemas desse viés de seleção, usa-se um grupo de controle, isto é, um grupo que não tenha participado do programa, mas que exiba chances iguais de tê-lo, relativamente aos tratados. Desta forma, pode-se comparar o comportamento do grupo participante e do grupo não participante, para uma avaliação mais precisa dos efeitos de um determinado programa. Dessa forma, para avaliar os efeitos do PMAT, iremos utilizar o método de *Propensity Score Matching* (PSM) e de Diferenças-em-Diferenças (DiD), conforme proposto por Heckman et al. (1997) e Heckman et al. (1998). Sabendo que o objetivo do programa é melhorar a administração tributária, principalmente via aumento das receitas, para avaliar sua eficiência iremos investigar o comportamento da arrecadação tributária de cada município beneficiado.

Seguindo o procedimento de identificação dos procedimentos combinados de PSM e Diferenças-em-Diferenças introduzido por Heckman et al. (1997) e Heckman et al. (1998), definimos Y_{it} como a arrecadação tributária do município i no momento t . Para cada município há dois possíveis resultados: Y_{it}^0 se o município não participa do programa (ou seja, o município é um controle) ou Y_{it}^1 se o município participa do programa (ou seja, é tratado). O tratamento (que é a participação no PMAT), por sua vez, é uma *dummy* D , em que $D = 1$ a partir do momento em que o município recebe financiamento do BNDES e $D = 0$ se o município não recebe.

O problema da avaliação de um programa surge porque só é possível observar Y_{it}^1 ou Y_{it}^0 para o mesmo município, ou seja, não é possível mensurar diretamente o efeito líquido do programa dado que não é possível medir $Y_{it}^1 - Y_{it}^0$.

O efeito médio do tratamento sobre os tratados (ATT, no acrônimo em inglês), que é o foco desta avaliação, é definido como:

$$E[Y_{it}^1 - Y_{it}^0 | D = 1] = E[Y_{it}^1 | D = 1] - E[Y_{it}^0 | D = 1] \quad (1)$$

Isto é, o efeito médio procurado é o ganho líquido de um município que participou do programa, comparando seu resultado posterior ao tratamento com o seu resultado caso não tivesse participado. Assumimos que receber o financiamento do BNDES não tem efeito sobre a variável de resultado antes do período de tratamento, ou seja, estamos considerando que a arrecadação tributária não teria porque sofrer uma antecipação ao programa, com maior participação dos contribuintes antes da modernização que o programa objetiva.

Como discutido, o último termo da equação 1 não é observado, já que não é possível verificar qual teria sido a arrecadação de um município caso ele não tivesse sido beneficiado pelo programa. Se a participação no programa fosse aleatória, teríamos que $E[Y_{it}^0 | D = 1] = E[Y_{it}^0 | D = 0]$ e o problema estaria resolvido. Esse também seria o caso se assumíssemos que os dois municípios, tratado e não tratado, apresentassem exatamente o mesmo comportamento ao longo do tempo na ausência de tratamento.

Uma hipótese mais fraca, contudo, é a de independência condicional (CIA, no acrônimo em inglês), que assume que a variável de resultado condicionada a uma matriz de covariadas X_{it} é independente do tratamento D :

$$Y_{it}^0 \perp\!\!\!\perp D | X_{it} = x \quad (2)$$

Isto é, controlando pelas características específicas de cada município, a variável de resultado dos

municípios de controle independe da participação ou não no programa. Em outras palavras, a arrecadação tributária independe do município ter ou não participado do PMAT, condicionado às suas outras características, pois, uma vez controlada pelas mesmas, a participação no programa é aleatória. Essa hipótese assume, portanto, que a participação no programa, apesar de não aleatória, é função apenas das características observáveis dos municípios.

Sendo a hipótese 2 válida, e se existe a esperança, temos:

$$E[Y_{it}^0|X_{it}, D = 1] = E[Y_{it}^0|X_{it}, D = 0] \quad (3)$$

Dessa forma, se conseguirmos encontrar as características que produzam um grupo de controle válido, isto é, que minimize o viés de seleção⁸, então o efeito médio do tratamento sobre os tratados, a equação 1, pode ser expressa:

$$E[Y_{it}^1 - Y_{it}^0|X_{it}, D = 1] = E[Y_{it}^1|X_{it}, D = 1] - E[Y_{it}^0|X_{it}, D = 1] \quad (4)$$

que se torna, pela equação 3:

$$E[Y_{it}^1 - Y_{it}^0|X_{it}, D = 1] = E[Y_{it}^1|X_{it}, D = 1] - E[Y_{it}^0|X_{it}, D = 0]$$

A partir do exposto anteriormente, podemos definir o nosso parâmetro de interesse:

$$\alpha = \{E[Y_{it}^1|X_{it}, D = 1, t = 1] - E[Y_{it}^1|X_{it}, D = 1, t = 0]\} - \{E[Y_{it}^0|X_{it}, D = 0, t = 1] - E[Y_{it}^0|X_{it}, D = 0, t = 0]\} \quad (5)$$

em que α é esse parâmetro de interesse e $t = 0$ antes do tratamento ou $t = 1$ após o tratamento. Seguindo Angrist (2008), esse estimador também pode ser escrito como a seguinte regressão:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1.D_i + \beta_2.T_t + \beta_3.X_{it} + \alpha.D_i.T_t + e_{it} \quad (6)$$

em que α é o mesmo parâmetro de interesse definido pela equação 5, D é a *dummy* de tratamento já mencionada, T é uma *dummy* que assume o valor 0 até o ano de obtenção do empréstimo e 1 nos períodos posteriores e X_{it} é uma matriz de variáveis de controle e que mensuram características observáveis dos municípios. A equação 6 pode, portanto, ser estimada via Painel de Efeitos Fixos. Entre as principais preocupações que envolvem um estimador DiD estão: i) inconsistência dos erros pela possibilidade de correlação serial na equação 6 e ii) o viés de seleção que pode permanecer na estimação caso o grupo de controle não seja bem definido.

O primeiro problema, discutido por Bertrand et al. (2004), surge porque ao utilizar uma série de tempo para a variável de resposta, os erros tendem a sofrer correlação serial. Dessa forma, o erro padrão dos coeficientes estimados podem ser severamente subestimados, levando a sobre-rejeição do efeito de uma política. Já que as correções tradicionais, como incluir um vetor autoregressivo, não corrigem totalmente o problema, uma das propostas dos autores é realizar as estimações usando um *cluster* por município, o que será utilizado em todas os nossos exercícios⁹.

No tocante à segunda preocupação, a necessidade de encontrar um grupo de controle que minimize o viés de seleção, realizamos um PSM. A ideia de realizar um *matching* é encontrar em um grupo de municípios não participantes, aqueles que sejam similares aos municípios tratados em todas as características relevantes antes do tratamento. Como condicionar a participação em todas as variáveis relevantes se torna limitado quando há muitas características relevantes, Rosenbaum e Rubin (1983) sugerem o uso de um *balancing score*, que é função das covariadas relevantes. Um possível *balancing score* é o *propensity score*, ou escore de propensão, que é a probabilidade de um município participar do programa dadas as características observáveis (X_{it}) e, portanto,

⁸Definido por $E[Y_{it}^0|X_{it}, D = 1] - E[Y_{it}^0|X_{it}, D = 0]$.

⁹Já que parece ser uma prática comum em avaliações de programas com características semelhantes ao PMAT

considerando que apenas essas variáveis afetam a participação de um município no programa avaliado.

Se dois municípios, um no grupo dos municípios tratados e outro no grupo dos não tratados, possuem o mesmo ou semelhante escore de propensão, então podemos considerar que a atribuição do tratamento para cada um é aleatória. Assim, é possível usar os municípios do grupo não tratado com mesmo *score* de municípios tratados como um grupo de controle válido, isto é, que fornece um contrafactual válido do que teria acontecido com as variáveis de resultado caso o município tratado não tivesse participado do programa.

Se a hipótese 2 vale, Rosenbaum e Rubin (1983) mostram que também é válido:

$$Y_{it}^0 \perp\!\!\!\perp D | P(X_{it}) = P(x_{it}) \quad (7)$$

em que $P(x_{it}) = Pr(D = 1 | X_{it} = x_{it})$, ou seja a probabilidade de participação dado um conjunto de covariadas e $0 < P(x_{it}) < 1$.

Assim, podemos reescrever 3:

$$E[Y_{it}^0 | P(X_{it}), D = 1] = E[Y_{it}^0 | P(X_{it}), D = 0] \quad (8)$$

e realizar as estimativas apresentadas anteriormente utilizando 8. A vantagem de condicionar os resultados esperados em $P(x_{it})$ é a redução da dimensão do problema de *matching*. Por outro lado, essa probabilidade precisa ser estimada e há várias formas de realizar tal procedimento.

Considerando os dados disponíveis¹⁰, realizamos doze *matchings*, um para cada ano entre 1999 e 2010 - já que 2000 é o primeiro ano em que há tratamento e 2011 é o último ano da nossa base de tratados. Dessa forma, o PSM é realizado para cada ano da base de dados, sendo que cada município tratado no ano t é pareado em $t - 1$ com um município não tratado; posteriormente, utilizamos a base pareada dessa maneira para estimar o segundo estágio da avaliação, via Diferenças-em-Diferenças em um painel para todo o período de 1999 a 2012.

A escolha das covariadas da matriz X_{it} , pelo exposto anteriormente, é fundamental, já que o método supõe que são essas características que definem a probabilidade de participação ou não no programa e, então, condicionadas a elas o tratamento é aleatório e a estimação via DiD não será viesada. Essas variáveis devem, portanto, refletir características dos municípios que possam contribuir para que haja interesse em participar e, além disso, que afetem de alguma maneira nossa variável de resposta, a arrecadação tributária. Assim, buscamos selecionar variáveis que traçassem um perfil estrutural dos municípios entre 1999 e 2012, levando em consideração as limitações dos dados disponíveis para esse nível de desagregação. As variáveis selecionadas, assim como o tratamento recebido por cada uma delas, estão detalhados na próxima seção.

Além da especificação binária do método, anteriormente exposta, iremos também empregar a especificação contínua do Diferenças-em-Diferenças, utilizando o mesmo grupo de controle do caso binário. Essa extensão do método binário, conforme discutido por Abadie (2005), pode ser escrita como:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1.M_i + \beta_2.T_t + \beta_3.X_{it} + \alpha.M_i.T_t + e_{it} \quad (9)$$

em que M é o montante de recursos recebidos pelo município via PMAT.

Assim, utilizar o método contínuo permite avaliar para cada dose de tratamento qual o efeito sobre a variável de resposta. Além disso, utilizar essa informação mais completa, ao invés da variável binária, pode contribuir para reduzir a variância das estimações.

4.0.1 As variáveis utilizadas para avaliação do PMAT

Para a avaliação proposta nesse artigo, as seguintes variáveis são utilizadas:

¹⁰Dados anuais por município, para tratados e não tratados, de 1999 a 2012.

- Número de habitantes (*hab_tot*): utilizamos os dados da Contagem da População de 2007 e do Censo demográfico de 2000 e 2010. Para os anos intermediários, as estimativas populacionais anuais do IBGE são usadas;
- PIB municipal (*pib*): utilizamos dados do PIB municipal. Como esses dados estão disponíveis até 2011, para o ano seguinte fazemos uma aproximação dos resultados municipais: é calculada a diferença média da variação do PIB de cada município em relação ao crescimento do PIB brasileiro entre 2006 e 2011 e essa diferença é mantida para estimar o PIB municipal em 2012, tomando o resultado do PIB do país.

Para as variáveis listadas a seguir, utilizamos os dados dos Censos de 1991, 2000 e 2010 para construir uma série interpolada linearmente no intervalo dessas pesquisas, supondo que esses movimentos estruturais de longo prazo não tenham apresentado quebras estruturais nesse período. Para os anos de 2011 a 2012, extrapolamos a variação da série, com base nos resultados anteriores. Ainda que essas aproximações não sejam ideais, a inexistência desses dados em alta frequência impede uma abordagem mais precisa.

- Percentual de domicílios sem acesso a saneamento básico (*pop_saneam*): serão utilizados os dados de domicílios sem banheiro ou sanitário;
- Percentual da população com até 24 anos (*pop_jovem*);
- Percentual da população residente em área rural (*pop_rural*);
- Percentual dos domicílios com iluminação pública no entorno (*ilum*);
- Taxa de alfabetização das pessoas com mais de 10 anos (*tx_alfa*);
- Índice de desenvolvimento humano municipal (*idh*): conforme calculado pelo Atlas de Desenvolvimento Humano para os municípios brasileiros;
- Taxa de mortalidade infantil (*tx_mort*): conforme calculado pelo Atlas de Desenvolvimento Humano para os municípios brasileiros;
- Índice de Gini (*gini*): conforme calculado pelo Atlas de Desenvolvimento Humano para os municípios brasileiros;
- Percentual da população com mais de 65 anos (*pop_idoso*).
- Participação PNAFM (*pna_fm*): uma *dummy* que assume valor 1 (um) se o município participou do Programa Nacional de Apoio à Gestão Administrativa e Fiscal dos Municípios Brasileiros (PNAFM) no período de análise, já que essa participação pode afetar o resultado da variável resposta. Quando realizarmos o DiD contínuo, essa variável será substituída pelo volume de recursos recebidos por esse programa (*vpna_fm*);
- Proporção da arrecadação tributária sobre receita orçamentária total (*trib_prop*): é uma das variáveis de resposta dessa avaliação, ou seja, é uma das variáveis dependentes das estimações DiD. Se os objetivos do PMAT forem atingidos, esperamos encontrar efeito positivo da variável de participação sobre essa variável;
- Arrecadação tributária *per capita* (*trib_percap*): é uma das variáveis de resposta dessa avaliação. Também nesse caso, se o programa é eficiente, esperamos encontrar efeito positivo da variável de participação sobre essa variável;
- *Dummy* de tratamento (*dtrat*): que assume o valor 1 (um) a partir do ano de tratamento. Essa variável será substituída pelo volume de recursos recebidos pelo BNDES, em termos *per capita* (*trat_percap*), quando realizarmos o DiD contínuo;
- *Dummy* de instalação (*dger*): que assume o valor 1 (um) no ano de instalação do município.

Algumas alterações nas bases de dados como retiradas das fontes foram necessárias, especialmente porque no período estudado neste trabalho, 58 municípios foram criados e 77 foram desmembrados para dar origem a esses. Nesse caso, não é possível seguir uma série de tempo para esses municípios e a solução encontrada é agregá-los por Áreas Mínimas Comparáveis¹¹ (AMC). Dessa forma, os 135

¹¹Essas áreas não se referem a uma divisão política ou administrativa, mas sim à uma área agregada do menor número de municípios necessários para que comparações intertemporais sejam consistentes.

Table 1: Dados descritivos - municípios beneficiados pelo PMAT - 1999-2012

Variável	Obs	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
trib_percap (em R\$)	2.525	89,32	83,49	0,36	815,97
trib_prop	2.525	13,26	7,97	0,39	94,66
hab_tot	2.548	117504,90	158280,70	2952,00	1055145,00
pop_jovem (%)	2.548	43,94	5,30	30,18	64,98
pop_rural (%)	2.548	16,08	15,66	0,00	72,80
pop_saneam (%)	2.548	3,16	7,37	0,00	57,85
ilum (%)	2.548	88,51	10,97	25,01	100,00
tx_alfa (%)	2.548	91,25	6,56	59,16	98,45
idh	2.548	0,69	0,07	0,38	0,85
gini	2.548	0,51	0,06	0,31	0,71
tx_mort (%)	2.548	18,99	7,93	7,13	67,24
dger	2.548	0,00	0,08	0,00	1,00
pnafm	2.548	0,03	0,18	0,00	1,00
vpnafm (em mil R\$)	2.548	214,93	1372,00	0,00	16000,00
trat (em mil R\$)	2.548	1903,24	7020,66	8,00	25652,52
trat_percap (em R\$)	2.548	12,38	7,31	0,19	72,42

Fonte: IBGE e Finbra

municípios que foram desmembrados ou criados no período, podem ser agregados em 49 AMC's que podem ser seguidas ao longo do tempo.

Realizando essa agregação por AMC's, os 5565 municípios existentes até 2012 se tornam 5479 unidades comparáveis. Quando realizamos essa agregação, 7 municípios tratados pelo PMAT são agregados com municípios não tratados, o que poderia levar a conclusões precipitadas sobre a eficiência do programa, já que no momento do estabelecimento de um município o volume de recursos federais transferidos é alterado. Para tentar contornar esse problema, utilizamos *dummies* que assumem valor 1 (um) no ano de instalação do novo município.

Além disso, como não há dados fiscais para todos as unidades comparáveis em todos os anos compreendidos neste estudo, utilizamos apenas as unidades comparáveis que possuem todos os dados no período estudado. Ao utilizar apenas as unidades que possuem todos os dados, no painel balanceado, sete unidades comparáveis com municípios tratados pelo PMAT são eliminadas, já que não reportaram resultado em algum período. Essa eliminação de tratados poderia viesar o resultado estimado pelo DiD, por isso, todos os exercícios realizados foram replicados em amostra desbalanceada e os resultados não sugerem conclusão diferente daquela obtida em amostra balanceada, por isso não serão reportados aqui.

Daqui em diante, por simplicidade, iremos nos referir a municípios, ao invés de unidades comparáveis.

5 Resultados

5.1 Propensity Score Matching

Para realizar o pareamento, estimamos um modelo logit¹² para cada ano entre 1999 e 2010 - isto é, um ano antes do primeiro e do último tratamento e todos os anos intermediários - incluindo as variáveis explicativas expostas na seção 4.0.1 e *dummies* para as unidades federativas.

A avaliação dos testes de médias¹³ e dos histogramas sugere que o método *one-to-one* com reposição gera os melhores *matchings*¹⁴ e, por isso, é o algoritmo utilizado para a estimação do DiD. Em outras palavras, os municípios escolhidos como controles, parecem formar um grupo bastante semelhante ao grupo tratado e, portanto, podemos usar o comportamento da variável de

¹²Como a maior parte da literatura referenciada utiliza, List et al. (2003); Adorno et al. (2007); A Smith e E Todd (2005) e Galiani et al. (2005).

¹³A análise desses testes deve ser feita com cautela, já que os testes de normalidade das variáveis permite rejeitar a hipótese nula para a maioria das variáveis. Apesar disso, quando realizamos um teste de Kolmogorov-Smirnov não podemos rejeitar a hipótese nula de que as variáveis são igualmente distribuídas entre tratados e controles, após o pareamento.

¹⁴Foram testados três algoritmos de *matching*, a saber: *one-to-one* com e sem reposição e *nearest neighbor* com dois vizinhos mais próximos ($k = 2$). Para avaliar a qualidade de cada pareamento, utilizamos um teste de médias e a análise dos histogramas dos escores de propensão.

resposta desses municípios como um contrafactual válido da evolução dessa variável para os municípios tratados, caso esses últimos não tivessem recebido financiamento do BNDES. Nas tabelas 2 e 3, reproduzimos os resultados do teste de médias do algoritmo escolhido e na figura 1, temos a evolução da arrecadação tributária *per capita* dos municípios tratados e de controle antes e depois do ano de tratamento. Nas tabelas, podemos observar que antes do pareamento é possível rejeitar a hipótese nula de igualdade de médias entre os grupos, porém, após o pareamento isso ocorre mais raramente, apenas uma vez para o pareamento realizado. Na próxima seção, utilizamos essa amostra de municípios tratados e seus respectivos controles para realizar a estimação via Diferenças-em-Diferenças em um painel para todo o período analisado, isto é, com o pareamento encontrado ano a ano, estimamos o segundo estágio considerando todo o período de 1999 a 2012. Dessa forma, todas as duplas são acompanhadas desde 1999 até 2012 e o ano em que recebeu tratamento só diferenciará quantos anos a dupla terá de período pré e pós tratamento.

Table 2: Teste de médias - *one-to-one* com reposição - 1999-2010

Ano	Variável	Antes pareamento		Depois do pareamento	
		p-valor		p-valor	
1999	lpib	0,000	Rejeita	0,236	Não rejeita
	pop_saneam	0,082	Não rejeita	0,348	Não rejeita
	pop_jovem	0,364	Não rejeita	0,552	Não rejeita
	pop_rural	0,002	Rejeita	0,556	Não rejeita
	pop_idoso	0,103	Não rejeita	0,403	Não rejeita
	lhab_tot	0,000	Rejeita	0,223	Não rejeita
	ilum	0,029	Rejeita	0,452	Não rejeita
	tx_alfa	0,008	Rejeita	0,833	Não rejeita
	idh	0,004	Rejeita	0,697	Não rejeita
	gini	0,005	Rejeita	0,517	Não rejeita
	tx_mort	0,153	Não rejeita	0,865	Não rejeita
2000	lpib	0,000	Rejeita	0,983	Não rejeita
	pop_saneam	0,323	Não rejeita	0,294	Não rejeita
	pop_jovem	0,316	Não rejeita	0,397	Não rejeita
	pop_rural	0,050	Não rejeita	0,663	Não rejeita
	pop_idoso	0,984	Não rejeita	0,450	Não rejeita
	lhab_tot	0,000	Rejeita	0,886	Não rejeita
	ilum	0,088	Não rejeita	0,757	Não rejeita
	tx_alfa	0,157	Não rejeita	0,329	Não rejeita
	idh	0,091	Não rejeita	0,176	Não rejeita
	gini	0,761	Não rejeita	0,296	Não rejeita
	tx_mort	0,530	Não rejeita	0,132	Não rejeita
2001	lpib	0,000	Rejeita	0,721	Não rejeita
	pop_saneam	0,006	Rejeita	0,868	Não rejeita
	pop_jovem	0,040	Rejeita	0,913	Não rejeita
	pop_rural	0,000	Rejeita	0,434	Não rejeita
	pop_idoso	0,016	Rejeita	0,571	Não rejeita
	lhab_tot	0,000	Rejeita	0,789	Não rejeita
	ilum	0,000	Rejeita	0,525	Não rejeita
	tx_alfa	0,000	Rejeita	0,797	Não rejeita
	idh	0,000	Rejeita	0,896	Não rejeita
	gini	0,621	Não rejeita	0,556	Não rejeita
	tx_mort	0,001	Rejeita	0,511	Não rejeita
2002	lpib	0,000	Rejeita	0,774	Não rejeita
	pop_saneam	0,487	Não rejeita	0,518	Não rejeita
	pop_jovem	0,115	Não rejeita	0,704	Não rejeita
	pop_rural	0,017	Rejeita	0,964	Não rejeita
	pop_idoso	0,052	Não rejeita	0,723	Não rejeita
	lhab_tot	0,000	Rejeita	0,703	Não rejeita
	ilum	0,058	Não rejeita	0,949	Não rejeita
	tx_alfa	0,904	Não rejeita	0,416	Não rejeita
	idh	0,807	Não rejeita	0,781	Não rejeita
	gini	0,963	Não rejeita	0,380	Não rejeita
	tx_mort	0,680	Não rejeita	0,784	Não rejeita
2003	lpib	0,000	Rejeita	0,688	Não rejeita
	pop_saneam	0,266	Não rejeita	0,651	Não rejeita
	pop_jovem	0,438	Não rejeita	0,255	Não rejeita
	pop_rural	0,000	Rejeita	0,720	Não rejeita
	pop_idoso	0,004	Rejeita	0,570	Não rejeita
	lhab_tot	0,000	Rejeita	0,938	Não rejeita
	ilum	0,000	Rejeita	0,354	Não rejeita
	tx_alfa	0,102	Não rejeita	0,510	Não rejeita
	idh	0,001	Rejeita	0,580	Não rejeita
	gini	0,448	Não rejeita	0,054	Não rejeita
	tx_mort	0,582	Não rejeita	0,749	Não rejeita
2004	lpib	0,002	Rejeita	0,500	Não rejeita
	pop_saneam	0,354	Não rejeita	0,655	Não rejeita
	pop_jovem	0,896	Não rejeita	0,779	Não rejeita
	pop_rural	0,020	Rejeita	0,878	Não rejeita
	pop_idoso	0,458	Não rejeita	0,937	Não rejeita
	lhab_tot	0,001	Rejeita	0,602	Não rejeita
	ilum	0,122	Não rejeita	0,471	Não rejeita
	tx_alfa	0,730	Não rejeita	0,532	Não rejeita
	idh	0,192	Não rejeita	0,937	Não rejeita
	gini	0,475	Não rejeita	0,215	Não rejeita
	tx_mort	0,701	Não rejeita	0,814	Não rejeita
2005	lpib	0,000	Rejeita	0,978	Não rejeita
	pop_saneam	0,206	Não rejeita	0,222	Não rejeita
	pop_jovem	0,536	Não rejeita	0,424	Não rejeita

Continua na próxima página

Table 2 – Continuação da página anterior

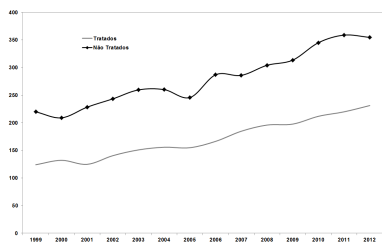
Ano	Variável	Antes pareamento		Depois do pareamento	
		p-valor		p-valor	
2005	pop_rural	0,003	Rejeita	0,492	Não rejeita
	pop_idoso	0,047	Rejeita	0,770	Não rejeita
	lhab_tot	0,000	Rejeita	0,770	Não rejeita
	ilum	0,126	Não rejeita	0,594	Não rejeita
	tx_alfa	0,307	Não rejeita	0,294	Não rejeita
	idh	0,283	Não rejeita	0,349	Não rejeita
	gini	0,625	Não rejeita	0,624	Não rejeita
	tx_mort	0,852	Não rejeita	0,202	Não rejeita
2006	lpib	0,000	Rejeita	0,712	Não rejeita
	pop_saneam	0,544	Não rejeita	0,444	Não rejeita
	pop_jovem	0,154	Não rejeita	0,456	Não rejeita
	pop_rural	0,004	Rejeita	0,289	Não rejeita
	pop_idoso	0,022	Rejeita	0,792	Não rejeita
	lhab_tot	0,000	Rejeita	0,757	Não rejeita
	ilum	0,021	Rejeita	0,169	Não rejeita
	tx_alfa	0,626	Não rejeita	0,310	Não rejeita
2007	idh	0,226	Não rejeita	0,282	Não rejeita
	gini	0,864	Não rejeita	0,607	Não rejeita
	tx_mort	0,763	Não rejeita	0,454	Não rejeita
	lpib	0,000	Rejeita	0,780	Não rejeita
	pop_saneam	0,403	Não rejeita	0,823	Não rejeita
	pop_jovem	0,498	Não rejeita	0,817	Não rejeita
	pop_rural	0,002	Rejeita	0,976	Não rejeita
	pop_idoso	0,495	Não rejeita	0,688	Não rejeita
2008	lhab_tot	0,000	Rejeita	0,800	Não rejeita
	ilum	0,008	Rejeita	0,966	Não rejeita
	tx_alfa	0,100	Não rejeita	0,786	Não rejeita
	idh	0,016	Rejeita	0,985	Não rejeita
	gini	0,476	Não rejeita	0,523	Não rejeita
	tx_mort	0,082	Não rejeita	0,724	Não rejeita
	lpib	0,058	Não rejeita	0,105	Não rejeita
	pop_saneam	0,914	Não rejeita	0,420	Não rejeita
2009	pop_jovem	0,783	Não rejeita	0,463	Não rejeita
	pop_rural	0,133	Não rejeita	0,551	Não rejeita
	pop_idoso	0,669	Não rejeita	0,241	Não rejeita
	lhab_tot	0,018	Rejeita	0,142	Não rejeita
	ilum	0,026	Rejeita	0,021	Rejeita
	tx_alfa	0,180	Não rejeita	0,197	Não rejeita
	idh	0,536	Não rejeita	0,382	Não rejeita
	gini	0,867	Não rejeita	0,291	Não rejeita
2010	tx_mort	0,870	Não rejeita	0,532	Não rejeita
	lpib	0,007	Rejeita	0,437	Não rejeita
	pop_saneam	0,626	Não rejeita	0,686	Não rejeita
	pop_jovem	0,300	Não rejeita	0,689	Não rejeita
	pop_rural	0,448	Não rejeita	0,106	Não rejeita
	pop_idoso	0,048	Rejeita	0,111	Não rejeita
	lhab_tot	0,013	Rejeita	0,190	Não rejeita
	ilum	0,998	Não rejeita	0,885	Não rejeita
2010	tx_alfa	0,115	Não rejeita	0,059	Não rejeita
	idh	0,234	Não rejeita	0,394	Não rejeita
	gini	0,892	Não rejeita	0,794	Não rejeita
	tx_mort	0,175	Não rejeita	0,611	Não rejeita
	lpib	0,000	Rejeita	0,876	Não rejeita
	pop_saneam	0,273	Não rejeita	0,446	Não rejeita
	pop_jovem	0,848	Não rejeita	0,959	Não rejeita
	pop_rural	0,003	Rejeita	0,751	Não rejeita
2010	pop_idoso	0,011	Rejeita	0,846	Não rejeita
	lhab_tot	0,000	Rejeita	0,999	Não rejeita
	ilum	0,545	Não rejeita	0,760	Não rejeita
	tx_alfa	0,032	Rejeita	0,813	Não rejeita
	idh	0,042	Rejeita	0,882	Não rejeita
	gini	0,892	Não rejeita	0,541	Não rejeita
	tx_mort	0,450	Não rejeita	0,561	Não rejeita

Nota: grau de significância, $\alpha = 5\%$.

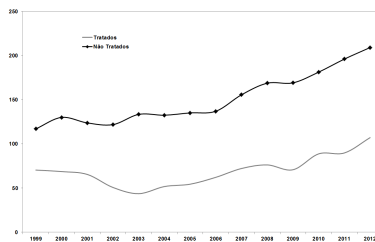
Hipótese nula: a média das variáveis é igual para tratados e controles.

Fonte: elaboração própria.

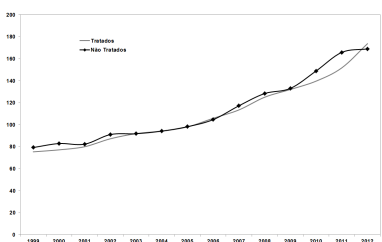
Figure 1: Arrecadação tributária total - tratados e não tratados por ano de tratamento



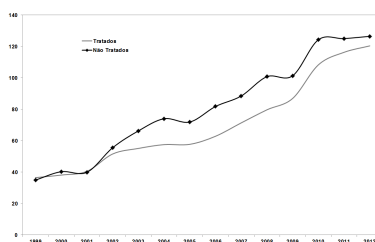
(a) Tratados em 2000



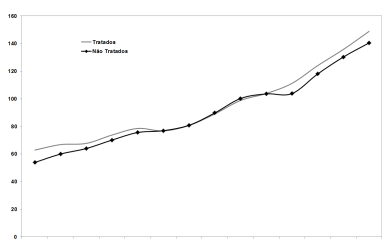
(b) Tratados em 2001



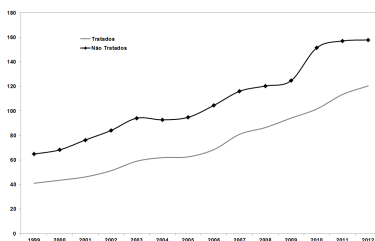
(c) Tratados em 2002



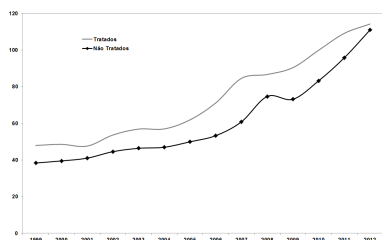
(d) Tratados em 2003



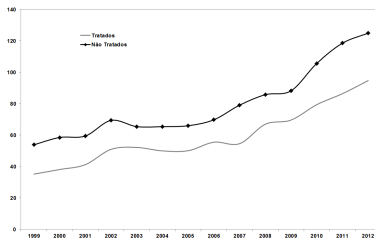
(e) Tratados em 2004



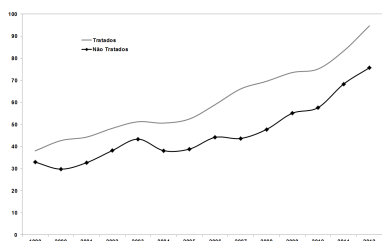
(f) Tratados em 2005



(g) Tratados em 2006



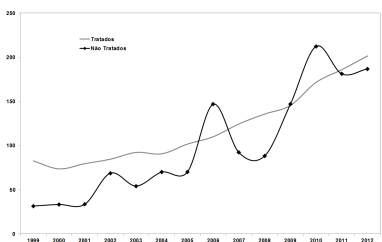
(h) Tratados em 2007



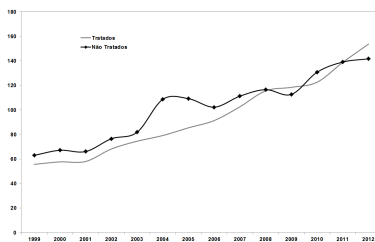
(i) Tratados em 2008



(j) Tratados em 2009



(k) Tratados em 2010



(l) Tratados em 2011

Fonte: elaboração própria.

5.2 Diferenças-em-Diferenças

Para estimar o efeito do recebimento de recursos do PMAT sobre as variáveis fiscais do município beneficiado, há duas abordagens discutidas por Angrist (2008): i) estimar um painel com todos os municípios tratados e todos os não tratados ou ii) estimar um painel apenas com os municípios tratados e os municípios não tratados previamente pareados. Ambas são estimadas e discutidas nesta seção.

Para as duas possibilidades de estimação, a seguinte especificação é utilizada:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1.D_i + \alpha.dtrat_{it} + \beta_2pop_idoso_{it} + \beta_3pop_jovem_{it} + \beta_4pop_rural_{it} + \beta_5hab_tot_{it} + \beta_6pnafm_{it} + \beta_7dger_{it} + \beta_8t + \beta_9t^2 + e_{it} \quad (10)$$

em que, Y_{it} é a arrecadação tributária total *per capita* ($trib_percap$) ou a proporção da arrecadação tributária sobre a receita orçamentária total do município ($trib_prop$), $D = 1$ para municípios tratados e $D = 0$ para controles, pop_idoso é a proporção de pessoas com mais de 65 anos na população, pop_jovem é a proporção de jovens com até 24 anos na população, pop_rural é a proporção de pessoas residentes em área rural, hab_tot é o número total de habitantes em logaritmo natural, $pnafm$ é uma *dummy* que assume valor 1 (um) a partir do ano que o município recebe recursos do PNAFM e $dger$ é uma *dummy* que assume valor 1 (um) no ano de instalação do município. Ainda acrescentamos duas variáveis de tendência temporal, uma linear e outra quadrática (t e t^2 , respectivamente). O coeficiente de interesse dessa avaliação é α , que está associado a $dtrat$, isto é, a *dummy* de tratamento que iguala 1 (um) a partir do ano em que o município recebe o tratamento e que deveria apresentar coeficiente significativo e positivo se os objetivos do programa forem atingidos. No caso contínuo, substituímos as variáveis binárias $dtrat$ e $pnafm$ por suas versões contínuas, $trat_percap$ e $vpnafm$.

Inicialmente, estimamos o painel de Efeitos Fixos com todas as unidades comparáveis, isto é, com todos os municípios tratados e todos aqueles que não receberam recursos do PMAT no período analisado. É possível notar que o coeficiente de interesse (associado a $dtrat/trat_percap$) é sempre

Table 3: Estimação Painel de Efeitos Fixos

Variável	Binário		Contínuo	
	trib_percap	trib_prop	trib_percap	trib_prop
dtrat/trat_percap	9,527*** (2,441)	-0,722*** (0,244)	0,699*** (0,193)	-0,035** (0,015)
pop_idoso	-4,438*** (1,44)	-0,426*** (0,06)	-4,443*** (1,44)	-0,426*** (0,06)
pop_jovem	3,294*** (0,678)	-0,065* (0,038)	3,325*** (0,678)	-0,066* (0,038)
pop_rural	0,259 (0,249)	-0,023** (0,01)	0,261 (0,249)	-0,023** (0,01)
hab_tot	-7,487 (10,539)	-0,772** (0,334)	-7,251 (10,548)	-0,776** (0,334)
pnafm/vpnafm	21,439*** (6,747)	0,079 (0,304)	0,000*** (0)	0 (0)
dger	-7,738*** (2,654)	2,233* (1,351)	-8,450*** (2,602)	2,262* (1,36)
t	5,496*** (0,679)	0,327*** (0,034)	5,542*** (0,679)	0,324*** (0,034)
t ²	0,153*** (0,02)	-0,010*** (0,001)	0,153*** (0,02)	-0,010*** (0,001)
_cons	-55,167 (99,091)	19,149*** (3,557)	-59,058 (99,143)	19,278*** (3,555)
R ²	0,103	0,068	0,103	0,068
NxT	49798	49798	49798	49798

Legenda: * = 10%; ** = 5%; *** = 1%; () desvio-padrão; NxT: número de observações.
Fonte: elaboração própria.

estatisticamente significativa a 1%. Porém o efeito da participação no PMAT é negativo para a proporção da arrecadação tributária sobre a receita orçamentária total, ao passo que esse mesmo efeito, quando avaliamos a arrecadação tributária *per capita*, é positivo. Assim, essa abordagem sugere que os municípios que participaram do PMAT apresentam aumento da arrecadação tributária *per capita* relativamente àqueles municípios que não participaram. A mesma forma de

estimação, porém, indica que a participação no programa leva a uma queda da proporção da arrecadação tributária sobre a receita orçamentária total, um comportamento não esperado. Esse método, contudo, deve ser visto com cautela no caso do PMAT, uma vez que esse tipo de estimação assume que a pré-disposição de um município em participar de um determinado programa é um efeito fixo no tempo, portanto, ao estimar o painel via Efeitos Fixos, essa auto-seleção seria eliminada e as estimativas seriam consistentes. No entanto, assumir que a pré-disposição em participar do PMAT é um efeito fixo no tempo nos parece uma hipótese muito forte, já que os municípios podem escolher participar do programa em qualquer período. Isto é, como não há uma data fixa em que os municípios devem aderir ao programa, não nos parece ser o caso em que há apenas uma pré-disposição a participar do PMAT, mas sim que há uma pré-disposição a participar *naquele momento*. Se essa linha de argumentação estiver correta, então uma estimação como a realizada anteriormente pode sofrer de um sério viés de seleção.

Para tentar corrigir esse problema, estimamos a equação 10 apenas para os municípios tratados e para os municípios de controle previamente pareados, conforme apresentado na seção anterior. Além do painel de Efeitos Fixos (FE), também estimamos um painel de Efeitos Aleatórios (RE) e um *Pooled* Mínimos Quadrados Ordinários (OLS). Posteriormente, foi realizado um teste de Hausman, que permitiu rejeitar a hipótese nula de igualdade dos coeficientes estimados pelo painel de Efeitos Fixos e de Efeitos Aleatórios.

Em relação a possibilidade de presença heteroscedasticidade, um teste de Wald modificado para heteroscedasticidade em painel de efeito fixos foi conduzido, sugerindo que há heteroscedasticidade no caso aqui estudado. Portanto, uma estimação com *cluster* por município foi realizada, seguindo a literatura que trata de políticas semelhantes ao PMAT¹⁵.

Ainda que a equação 10 mostre a especificação final utilizada, outras foram testadas, incluindo outras variáveis de controle (como PIB municipal deflacionado, proporção de residências com iluminação pública no entorno, IDH, taxa de mortalidade infantil e outros) e especificações sem tendência temporal ou apenas com tendência linear ou quadrática. No entanto, todas as especificações mostraram resultados equivalentes em termos de significância do coeficiente de interesse, sugerindo certa robustez dos resultados estimados. O resultado de algumas das especificações testadas são apresentados na sequência.

Nessa estimação, via DiD, é possível notar que, para todos os modelos estimados e tanto para o caso binário quanto para o caso contínuo, o coeficiente de interesse não é significativo, isto é, a participação ou não de um município no PMAT não apresenta efeito significativo sobre as duas variáveis de resposta: nem sobre a proporção da arrecadação tributária em relação a receita orçamentária total nem sobre a arrecadação tributária *per capita*, como pode ser visto nas tabelas 4 e 5. Mesmo quando consideramos que diferentes montantes de recursos recebidos podem levar a diferentes intensidades de resultados sobre a arrecadação tributária, esses resultados se mantêm, isto é, os municípios participantes não tiveram suas variáveis de arrecadação significativamente afetadas pelo programa.

É interessante notar que, quando significativo, a proporção de idosos e de jovens na população tem efeito negativo sobre as duas variáveis de resposta, assim como o percentual de residentes da área rural. Já o porte do município parece afetar positivamente a arrecadação tributária *per capita*, ao passo que o efeito sobre essa mesma variável como proporção da arrecadação total não é tão bem definido. Por fim, ainda vale observar que a participação do município no PNAFM, quando significativo, tem efeito positivo sobre as variáveis de arrecadação, conforme objetivo desse programa.

Os resultados encontrados até aqui sugerem que os municípios que participaram do PMAT não tiveram evolução da arrecadação tributária significativamente diferente daquela que teriam caso não tivessem aderido ao programa. Esses resultados são encontrados para a média de todos os municípios tratados, qualquer que tenha sido o ano de tratamento entre 2000 e 2011, e comparando

¹⁵Como visto em Autor (2003) e List et al. (2003).

Table 4: Diferenças em diferenças - Binário

Variável	trib_prop			trib_percap		
	FE	OLS	RE	FE	OLS	RE
dtrat	-0,124 (0,291)	-0,072 (0,589)	-0,049 (0,286)	-2,900 (3,386)	-3,306 (8,776)	-2,818 (3,580)
pop_idoso	-0,902*** (0,338)	-0,715** (0,290)	-0,413* (0,225)	-6,698 (5,240)	-3,670 (7,203)	-6,213 (4,838)
pop_jovem	0,117 (0,172)	-0,762*** (0,106)	-0,369*** (0,122)	-0,599 (2,404)	-6,465*** (1,709)	-3,683** (1,567)
pop_rural	-0,038 (0,061)	-0,079*** (0,024)	-0,102*** (0,027)	1,024 (0,814)	-1,036** (0,481)	0,010 (0,457)
hab_tot	-4,372* (2,234)	2,615*** (0,302)	2,216*** (0,342)	24,773 (40,154)	8,733* (5,267)	17,910** (7,936)
pnafm	1,310* (0,788)	-0,275 (0,940)	1,353* (0,751)	27,677* (14,507)	16,543 (17,390)	27,709* (14,612)
dger	6,617** (3,063)	2,999 (3,427)	6,639** (3,052)	6,964 (5,515)	-31,895*** (10,305)	5,679 (4,845)
t	0,291** (0,146)	-0,605*** (0,110)	-0,334*** (0,102)	1,234 (2,033)	-4,286*** (1,072)	-1,380 (0,993)
t ²	0,005 (0,005)	0,012** (0,005)	0,010** (0,005)	0,375*** (0,041)	0,388*** (0,045)	0,375*** (0,035)
Constante	59,713** (24,095)	27,864*** (6,861)	11,406 (7,858)	-156,806 (426,516)	325,162*** (102,509)	84,340 (121,445)
R ²	0,048	0,468		0,443	0,271	
NxT	4101	4101	4101	4101	4101	4101

Legenda 1: * = 10%; ** = 5%;*** = 1%; () desvio-padrão; NxT: número de observações.

Legenda 2: FE: Painel de Efeitos Fixos; OLS: *Pooled* Mínimos Quadrados Ordinários; RE: Painel de Efeitos Aleatórios e N: número de observações.

Fonte: elaboração própria.

Table 5: Diferenças em diferenças - Contínuo

Variável	trib_prop			trib_percap		
	FE	OLS	RE	FE	OLS	RE
trat_percap	0,006 (0,018)	0,026 (0,045)	0,013 (0,019)	0,008 (0,252)	0,220 (0,638)	0,020 (0,264)
pop_idoso	-0,945*** (0,338)	-0,698** (0,292)	-0,439* (0,226)	-7,482 (5,209)	-3,640 (7,229)	-6,704 (4,853)
pop_jovem	0,116 (0,172)	-0,754*** (0,107)	-0,374*** (0,122)	-0,476 (2,434)	-6,413*** (1,729)	-3,651** (1,578)
pop_rural	-0,039 (0,062)	-0,080*** (0,024)	-0,102*** (0,027)	0,956 (0,824)	-1,046** (0,489)	-0,036 (0,459)
hab_tot	-4,443** (2,232)	2,573*** (0,309)	2,207*** (0,344)	22,951 (40,039)	8,338 (5,583)	17,092** (7,876)
vpnafm	0,000 (0)	0,000 (0)	0,000 (0)	0,000* (0)	0,000 (0)	0,000* (0)
dger	6,629** (3,075)	3,039 (3,429)	6,644** (3,06)	7,437 (5,635)	-31,423*** (10,287)	6,200 (4,958)
t	0,284* (0,145)	-0,639*** (0,104)	-0,348*** (0,101)	1,233 (2,043)	-4,752*** (0,968)	-1,515 (0,976)
t ²	0,006 (0,005)	0,013*** (0,005)	0,010** (0,005)	0,387*** (0,042)	0,406*** (0,044)	0,388*** (0,037)
_cons	60,832** (24,055)	27,887*** (6,935)	11,879 (7,829)	-137,103 (424,719)	327,663*** (102,596)	95,600 (120,54)
R ²	0,046	0,468		0,439	0,271	
NxT	4101	4101	4101	4101	4101	4101

Legenda 1: * = 10%; ** = 5%;*** = 1%; () desvio-padrão; NxT: número de observações.

Legenda 2: FE: Painel de Efeitos Fixos; OLS: *Pooled* Mínimos Quadrados Ordinários; RE: Painel de Efeitos Aleatórios e N: número de observações.

Fonte: elaboração própria.

a média anterior ao tratamento à média posterior ao tratamento. Ao fazer esse tipo de exercício, no entanto, existe a possibilidade de que algumas informações sejam perdidas, já que é possível que os municípios que participaram do programa logo que ele foi lançado tenham tido efeito significativo sobre as variáveis de arrecadação ou que os municípios que participaram mais recentemente possam ter sido beneficiados por algum aprendizado dos participantes mais antigos quanto aos tipos de projetos que geram melhores resultados.

Para explorar essas possibilidades, replicamos o exercício anterior dividindo a análise em dois períodos: i) municípios que receberam recursos do PMAT entre 2000 e 2005 e seus controles e ii) municípios que receberam recursos entre 2006 e 2011 e seus controles. Neste caso, para facilitar a exposição dos resultados obtidos, são apresentados apenas os coeficientes da variável de interesse obtidos via Painel de Efeitos Fixos, como é usual para estimações de Diferenças-em-Diferenças. Na tabela 6, podemos observar que tanto para os municípios tratados até 2005 quanto para os tratados a partir de 2006, o efeito do tratamento não é significativo sobre a arrecadação tributária *per capita*, corroborando os resultados encontrados na análise principal. No entanto, para a arrecadação tributária como proporção da receita orçamentária total, podemos notar que o efeito da

Table 6: DiD Binário - arrecadação tributária total por período de tratamento

	Tratados 2000-2005		Tratados 2006-2011	
	trib_prop	trib_percap	trib_prop	trib_percap
dtrat	0,011 (0,422)	-2,865 (4,643)	-0,840* (0,426)	-3,414 (4,998)
R^2	0,037	0,452	0,097	0,508
NxT	2561	2561	1666	1666

Legenda: * = 10%; ** = 5%; *** = 1%; () desvio-padrão; NxT: número de observações.
Fonte: elaboração própria.

participação no programa se mostrou significativa para os municípios tratados entre 2006 e 2011, mas o efeito foi negativo sobre a variável de resultado. Como esse resultado só é observado para uma das variáveis de resultado, esse tipo de conclusão pode ser precipitada.

Uma outra extensão possível é usar um outro grupo de controle e verificar se os resultados encontrados são diferentes em termos da significância do parâmetro de interesse. Assim, encontramos um grupo de controle alternativo, controlando o viés de seleção de participar do programa em qualquer período: estimamos um logit em painel por meio do método *conditional logit* para todo o período compreendido entre 1999 e 2010 e, posteriormente, encontramos para cada município tratado em t , um par no período $t - 1$.

Novamente, os resultados foram testados via teste de médias e pela observação dos histogramas, que sugerem que o algoritmo *one-to-one* com reposição gera um grupo de controle bastante razoável. Com esse novo grupo de controle, replicamos o segundo estágio da análise principal, verificando dessa maneira se há algum viés de seleção não controlado pelos grupos de controle utilizados anteriormente. Os resultados apresentados na tabela 7 sugerem que a participação no PMAT (efeito associado a *dtrat*) continua não exercendo efeito estatisticamente significativo sobre a arrecadação tributária como proporção da receita orçamentária total ou em termos *per capita*. Esse é o mesmo resultado obtido anteriormente, sugerindo robustez dos resultados encontrados até então. Em relação as outras variáveis, os resultados encontrados são semelhantes àqueles encontrados na análise principal.

Table 7: DiD Binário - grupo de controle alternativo

Variável	trib_prop	trib_percap
dtrat	-0,331 (0,270)	0,971 (3,301)
pop_idoso	-0,520** (0,218)	-2,928 (2,702)
pop_jovem	0,133 (0,184)	4,835 (3,138)
pop_rural	-0,041 (0,048)	2,582*** (0,786)
lhab_tot	-1,081 (1,565)	55,100* (28,543)
pnafm	0,762 (0,727)	32,111** (14,934)
dger	8,149** (3,780)	8,234 (7,913)
t	0,389** (0,160)	5,708** (2,663)
t^2	-0,006 (0,004)	0,277*** (0,032)
Constante	18,041 (18,349)	-810,277*** (287,797)
R^2	0,057	0,434
NxT	4519	4522

Legenda: * = 10%; ** = 5%; *** = 1%; () desvio-padrão; NxT: número de observações.
Fonte: elaboração própria.

Os resultados apresentados sugerem que, quando controlamos o viés de seleção dos municípios que participam do PMAT, isto é, uma vez que analisamos apenas a amostra de tratados e controles previamente pareados e comparamos o comportamento dos municípios tratados com seus pares antes e depois do recebimento dos recursos, participar ou não do programa não afeta de maneira estatisticamente significativa a arrecadação tributária do município, seja ela medida em termos *per capita* ou como proporção da receita orçamentária. Dessa forma, os exercícios realizados indicam

que os municípios que receberam esses recursos não apresentaram resultados diferentes daqueles que teriam apresentado em caso de não participação no programa. Todos os exercícios realizados sugerem essa mesma conclusão.

6 Conclusão

Esse artigo se propôs a investigar a eficiência dos empréstimos do BNDES PMAT sobre alguns indicadores fiscais dos municípios que receberam recursos do referido programa, cujo principal objetivo é a modernização da administração tributária.

Para esse tipo de avaliação, empregamos o tradicional método de Diferenças-em-Diferenças com pareamento via *Propensity Score Matching*, utilizando dados dos empréstimos concedidos entre 2000 e 2011 e realizando um *matching* para cada ano anterior à concessão dos empréstimos. Além disso, estimamos tanto a versão binária quanto a versão contínua do método.

Para as duas variáveis de resposta consideradas e em todos as estimações realizadas, o efeito da participação no programa é insignificante estatisticamente. Nesse caso, portanto, os municípios que receberam recursos do PMAT não mostraram melhoras significativas na arrecadação tributária quando comparados com municípios semelhantes que não participaram do programa. Quando realizamos a mesma avaliação dividindo a amostra por período de tratamento, os resultados se mantêm e, além disso, quando o efeito de receber os recursos do BNDES é significativo, ele é negativo, indicando redução da arrecadação. Esse segundo resultado, como já destacado anteriormente, deve ser lido com ressalvas, já que a significância da participação no PMAT não permanece em todos os exercícios. Uma terceira alternativa foi estimada, considerando um grupo de controle alternativo e, mesmo assim, todos os resultados são mantidos, sugerindo robustez dos resultados encontrados.

Assim como parte da literatura que discute a eficiência dos empréstimos do BNDES ao setor privado, os resultados aqui encontrados sugerem que os empréstimos da instituição aos governos municipais também não tem atingido seus objetivos, ao menos quando avaliamos o BNDES PMAT. Em relação aos outros trabalhos que avaliam os efeitos desse mesmo programa, encontramos resultados bastante diferentes, uma vez que Gadenne (2012) e Barbosa Filho (2013) encontram efeitos positivos do programa sobre a arrecadação tributária do programa e nós encontramos que esse mesmo efeito não é significativo. Algumas diferenças entre os trabalhos podem explicar essa divergência, como o fato de realizarmos um pareamento para cada ano e não apenas um pareamento antes do primeiro empréstimo, a exclusão dos municípios que receberam recursos mais de uma vez ao longo do período e o tratamento dado aos municípios criados ou desmembrados desde 2000. Como o BNDES PMAT é um programa com foco bem definido, mas amplo, seus recursos podem ser utilizadas para os mais diversos fins, como aluguel de imóveis, compras de *softwares* e capacitação de pessoal. O fato de não termos encontrados evidências de que o programa esteja elevando a arrecadação de impostos locais pode ser indicativo de que as prefeituras beneficiadas utilizam os recursos em atividades sem impacto direto sobre a arrecadação tributária (caso de compra de móveis, por exemplo) ou outros itens que melhorem a qualidade de atendimento a população. Ainda que esse seja um resultado benéfico para os residentes do município beneficiado, não parece ser o objetivo principal desse tipo de programa, portanto, algumas modificações no leque de itens que podem ser financiados, ou então, mudança nos relatórios de acompanhamento dos projetos que devem ser enviados regularmente ao BNDES, poderiam contribuir para que o programa atingisse plenamente seus objetivos. O Banco tem um papel importante para o desenvolvimento dos governos municipais, mas a forma com a qual o PMAT está atualmente desenhado é tal que os recursos empregados não parecem estar gerando elevação na arrecadação de recursos fiscais próprios.

References

- Jeffrey A Smith and Petra E Todd. Does matching overcome lalonde’s critique of nonexperimental estimators? *Journal of econometrics*, 125(1):305–353, 2005.
- Alberto Abadie. Semiparametric difference-in-differences estimators. *The Review of Economic Studies*, 72(1):1–19, 2005.
- Valentina Adorno, Cristina Bernini, and Guido Pellegrini. The impact of capital subsidies: new estimations under continuous treatment. *Giornale degli economisti e annali di economia*, pages 67–92, 2007.
- Jörn-Steffen Angrist, Joshua D e Pischke. *Mostly harmless econometrics: An empiricist’s companion*. Princeton University Press, 2008.
- David H Autor. Outsourcing at will: The contribution of unjust dismissal doctrine to the growth of employment outsourcing. *Journal of labor economics*, 21(1):1–42, 2003.
- Magno Cirino Barbosa Filho. Uma avaliação do programa de modernização da administração tributária (pmat) sobre o esforço fiscal dos municípios (2000 a 2010). 2013.
- Marianne Bertrand, Esther Duflo, and Sendhil Mullainathan. How much should we trust differences-in-differences estimates? *The Quarterly Journal of Economics*, 119(1):249–275, 2004.
- Nicholas Bruck. Role of development banks in the twenty-first century. *Journal of Emerging Markets*, 3: 39–68, 1998.
- João Alberto DeNegri, Alessandro Maffioli, Cesar M Rodriguez, and Gonzalo Vázquez. The impact of public credit programs on brazilian firms. Technical report, Inter-American Development Bank, Office of Strategic Planning and Development Effectiveness (SPD), 2011.
- Lucie Gadenne. Tax me, but spend wisely: the political economy of taxes: evidence from brazil. Technical report, Mimeo, University of London, 2012.
- Sebastian Galiani, Paul Gertler, and Ernesto Schargrotsky. Water for life: The impact of the privatization of water services on child mortality. *Journal of political economy*, 113(1):83–120, 2005.
- James J Heckman, Hidehiko Ichimura, and Petra E Todd. Matching as an econometric evaluation estimator: Evidence from evaluating a job training programme. *The review of economic studies*, 64(4): 605–654, 1997.
- James J Heckman, Hidehiko Ichimura, Jeffrey Smith, and Petra Todd. Characterizing selection bias using experimental data. Technical report, National Bureau of Economic Research, 1998.
- Jennifer Hermann. O papel dos bancos publicos. 2010.
- Guido M Imbens and Jeffrey M Wooldridge. Recent developments in the econometrics of program evaluation. Technical report, National Bureau of Economic Research, 2008.
- Sérgio Lazzarini and Aldo Musacchio. Leviathan as a minority shareholder: a study of equity purchases by the brazilian national development bank (bndes), 1995-2003. *Available at SSRN 1713429*, 2010.
- Sérgio Lazzarini, Aldo Musacchio, Rodrigo Bandeira-de Mello, and Rosilene Marcon. What do development banks do? evidence from brazil, 2002-2009. *Evidence from Brazil*, 2009, 2012.
- John A List, Daniel L Millimet, Per G Fredriksson, and W Warren McHone. Effects of environmental regulations on manufacturing plant births: evidence from a propensity score matching estimator. *Review of Economics and Statistics*, 85(4):944–952, 2003.
- Viviane Luporini and Joana Alves. Investimento privado: uma análise empírica para o brasil. *Economia e Sociedade*, 19(3):449–475, 2010.
- Ruth Miquel. *Identification of effects of dynamic treatments with a difference-in-differences approach*. Forschungsgemeinschaft für Nationalökonomie an der Universität St. Gallen, 2003.
- Gianmarco IP Ottaviano and F Souza. O efeito do bndes na produtividade das empresas. *Políticas de Incentivo à Inovação Tecnológica, IPEA, Brasília*, 2008.
- Luís Otávio de Abreu Reiff, Gustavo Antonio Galvão dos Santos, and Luís Henrique Rosati Rocha. Emprego formal, qualidade de vida eo papel do bndes. *Revista do BNDES, Rio de Janeiro*, 14(27):5–26, 2007.
- Paul R Rosenbaum and Donald B Rubin. The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. *Biometrika*, 70(1):41–55, 1983.
- Filipe Lage de Sousa. Custos, bndes e produtividade. 2010.
- Joseph E Stiglitz. *The role of the state in financial markets*. Number 21. Institute of Economics, Academia

Sinica, 1993.