

Rendas do petróleo e tributos locais: uma análise de *propensity score*

Lauro Carnicelli*
Fernando Antonio Slaibe Postali**

Resumo:

Com a descoberta do pré-sal e a crescente distribuição de royalties no Brasil, intensificaram-se as discussões sobre o impacto das transferências de rendas do petróleo – royalties e participações especiais – sobre os municípios brasileiros. Este artigo busca contribuir para o entendimento da questão, utilizando uma metodologia que permite construir um contrafactual para os municípios tratados com recursos do petróleo. O objetivo é investigar se estas transferências reduzem o esforço próprio de arrecadação tributária das cidades contempladas. Para isto, aplicou-se o método Duplamente Robusto a um painel de municípios observados entre 2000 e 2009. O método compõe-se de dois estágios. Primeiramente, estimaram-se as probabilidades de recepção de receitas do petróleo condicionadas a variáveis observáveis; em um segundo estágio, estimou-se um painel de efeitos fixos no conjunto de observações pertencentes a um suporte comum construído a partir dos propensity scores estimados no primeiro estágio. O resultados mostram que existe um efeito negativo destas transferências sobre o esforço fiscal das cidades beneficiadas. No entanto, semelhante resultado não se verifica quando computado o efeito médio sobre todas as cidades brasileiras.

Palavras-chave: *Propensity score*, Duplo Robusto, royalties do petróleo, esforço fiscal, painel.

Classificação JEL: H77, C21.

Área 4: Economia do Setor Público

Abstract:

With the pre-salt discoveries and the increasing distribution of royalties in Brazil, the discussions on the impact of oil windfalls - royalties and special participation - on benefited Municipalities have been intensified. This article aims to contribute to the understanding of the issue, using a methodology that allows building a counterfactual for municipalities treated with oil resources. The aim is to investigate whether these transfers reduce the own tax effort of cities covered by such revenues. For this, we applied the Double Robust method to a panel of municipalities observed from 2000 to 2009. The method consists of two stages. Firstly, it estimates the probability of receiving oil revenues conditioned to observable variables; in a second stage, a fixed-effect model was estimated with data belonging to a common support constructed through the estimated propensity scores in the first stage. The results show that there is a negative effect of royalties on fiscal effort of the cities benefited. However, this result does not occur when one computes the average effect on all cities.

Keywords: Propensity score, Double Robust, oil royalties, fiscal effort, panel.

JEL's Classification: H77, C21.

* Universidade Autônoma de Barcelona. E-mail: lauro.carnicelli@gmail.com.

** Departamento de Economia, FEA-USP. Endereço para correspondência: Avenida Professor Luciano Gualberto, 908, Cidade Universitária, CEP 05508-900, São Paulo-SP. E-mail: postali@usp.br.

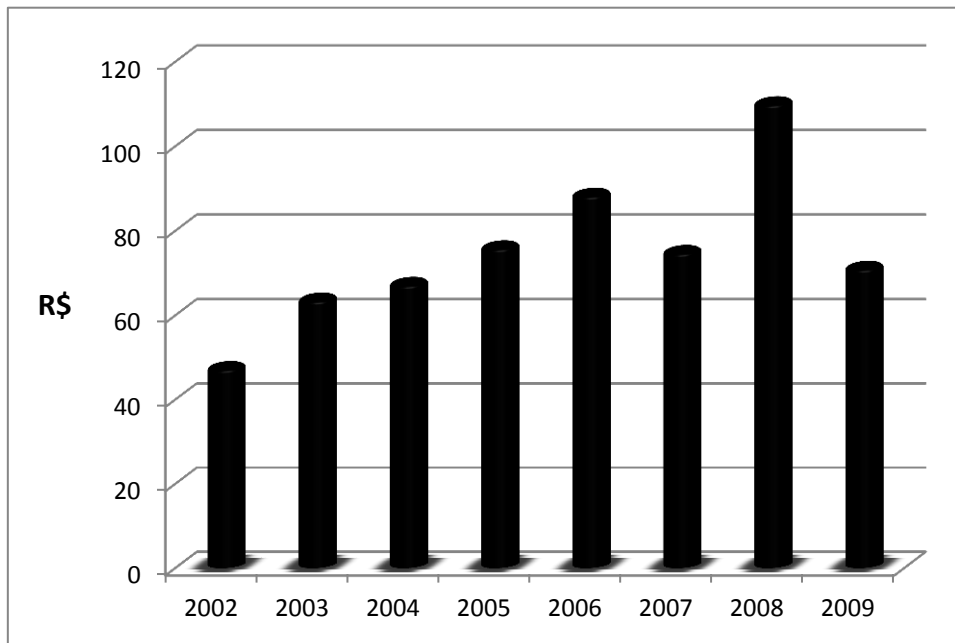
1. Introdução

O Brasil vem enfrentando uma intensa discussão a respeito da reorganização da distribuição das rendas do petróleo. O advento do pré-sal estimulou discussões para revisão das regras de distribuição dos Benefícios Governamentais. No final de 2010, um novo regime regulatório foi aprovado para as novas áreas, as quais ficarão sujeitas ao regime de partilha de produção, definido pela Lei nº 12.351/10. Esta lei continha um artigo, proveniente da chamada Emenda Ibsen (387/09) que introduzia os mesmos critérios dos Fundos de Participação dos Estados e Municípios para a alocação destas rendas entre os entes federativos. Pelo fato de tais fundos possuírem um perfil redistributivo, os beneficiários atuais, concentrados predominantemente nos Estados do Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte e Espírito Santo, teriam suas participações sobre as rendas do pré-sal fortemente reduzidas *vis-à-vis* o rateio atual. Após protestos políticos, a Presidência da República vetou o artigo referente à Emenda Ibsen, mas o veto ainda está pendente¹ de apreciação pelo Congresso Nacional. Caso o veto seja derrubado, o número de municípios beneficiários se estenderá consideravelmente.

Ademais, os Municípios brasileiros vêm mostrando dependência crescente em relação aos recursos do petróleo. O Gráfico 1 mostra a média anual de rendas do petróleo do conjunto dos beneficiários, em termos per capita. Em 2002, este valor girava em torno de R\$ 47,00, tendo saltado para um patamar acima de R\$ 60,00 nos anos subsequentes, com um pico de R\$ 110,00 em 2008, fruto do aumento do preço do petróleo no mercado internacional. O Gráfico 2 mostra a média da participação destes recursos nas receitas orçamentárias municipais dos beneficiários. Somente no ano de 2009, com a queda das cotações internacionais, a fração dos royalties e participações especiais nos orçamentos dos beneficiários caiu para uma média abaixo de 3%.

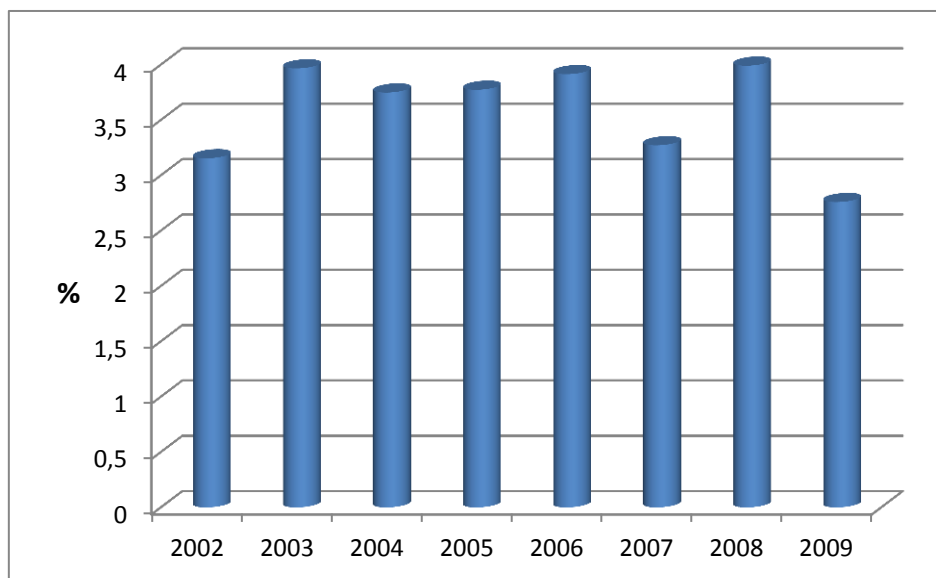
¹ Julho de 2012.

Gráfico 1: Rendas do petróleo per capita



Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da ANP e do Finbra.

Gráfico 2: Rendas do petróleo em relação às receitas orçamentárias



Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da ANP e do Finbra.

As transferências de rendas do petróleo entre as unidades da federação no Brasil têm despertado diversos estudos sobre seu impacto nas finanças locais e nos incentivos ao esforço fiscal. Sob a ótica do federalismo fiscal, a racionalidade fundamental das

transferências financeiras entre localidades de um país reside na redução das disparidades entre capacidades fiscais entre as regiões [Darby e Wilson (1994); Oates (1999)], fenômeno comum em nações continentais. Embora as rendas do petróleo não partilhem desta lógica, seus impactos nos gastos e receitas dos municípios contemplados no Brasil podem ser análogos aos das transferências destinadas a equilibrar as capacidades fiscais. De acordo com Wiener (1983), o federalismo fiscal, entendido como a separação entre a capacidade de tributar e a decisão de gastar entre os entes federativos, eleva o tamanho relativo dos governos subnacionais na presença de transferências do governo federal, fenômeno atribuído à redução do custo percebido dos fundos públicos [Logan (1986)]. Há algumas evidências de que as receitas de transferências elevam as alíquotas de impostos locais distorcivos [Smart (1998, 2007)] e aumentam problemas de risco moral [Sanguinetti e Tommasi (2004)], levando à insuficiência de coleta de tributos locais e ao excesso de gastos.

No que se refere ao caso brasileiro, diversos trabalhos [e.g.: Shah (1994), Cossio (1998), Ribeiro e Shikida (2000)] apontam uma relação inversa entre esforço tributário próprio e receitas provenientes de instâncias superiores da federação. Evidências similares são reportadas para outros países: Buettner (2006) obtém evidências neste sentido para as localidades na Alemanha, ao passo que Dahlberg et al. (2008), em um estudo para a Suécia, encontra impactos desfavoráveis sobre os gastos, mas não sobre as receitas tributárias.

Do lado das despesas, vários trabalhos reportam evidências de que a elasticidade dos gastos correntes com relação às transferências é maior do que a elasticidade da renda per capita local, em um fenômeno denominado *flypaper effect* [e.g.: Hines e Thaler (1995); Gamkhar and Shah (2007), Inman (2008), Cossio e Carvalho (2001), Mattos *et al.* (2011), Dahlby (2011)].

Com relação aos impactos das rendas do petróleo sobre as localidades beneficiadas no Brasil, alguns trabalhos têm buscado investigar tanto a aplicação de tais recursos pelas prefeituras como a contribuição destas receitas para o crescimento e o desenvolvimento local. Os estudos têm se pautado na investigação de casos de grande concentração de receitas [Leal e Serra (2002), Navarro (2003), Serra (2003), Costa Nova (2005), Serra (2007)], tendo concluído por evidências mistas no que se referem aos indicadores sociais das localidades contempladas.

Quanto aos trabalhos de caráter mais abrangente, Bregman (2007), analisando a relação entre royalties e despesa de capital, conclui que os municípios mais dependentes de rendas do petróleo investiram tais recursos de forma proporcional ao montante recebido; Postali (2009) encontra evidências de que os municípios mais beneficiados com royalties do petróleo após o ano 2000 observaram seus produtos municipais crescerem menos do que os municípios não beneficiados. Através de um painel dinâmico, Postali e Rocha (2009) observam que as rendas do petróleo reduzem o esforço fiscal e aumentam o orçamento de investimentos, mas não há evidências de que os municípios alocam mais recursos para saúde, educação e energia, como consequência do aumento das receitas provenientes do petróleo.

Tomando como base o Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal entre 1999 e 2007, Postali e Nishijima (2011) não encontram evidências de evolução diferenciada na saúde e na educação dos municípios contemplados. Também Caselli e Michaels (2009) concluem que as receitas extraordinárias do petróleo geraram aumento de algumas

despesas sociais, como saúde e educação, mas sem que os indicadores sociais sofressem influência significativa como resultado da obtenção destes recursos.

Com relação aos estudos supracitados, duas considerações importantes devem ser feitas. Em primeiro lugar, as cidades receptoras de recursos do petróleo são fortemente heterogêneas, o que dificulta a comparabilidade para efeitos de identificar como as rendas do petróleo afetam as realidades locais. Em segundo lugar, embora os critérios de concessão de royalties sejam definidos por lei, sua distribuição não é aleatória, de forma que o usufruto destas rendas não constitui um experimento genuíno.

Este trabalho tem como objetivo contribuir para a discussão sobre os efeitos das rendas do petróleo sobre o esforço fiscal dos Municípios contemplados utilizando o método Duplamente Robusto, o qual permite contornar estas limitações. Este método permite emparelhar os municípios de acordo com a probabilidade de receberem o tratamento (isto é, receberem recursos do petróleo) criando um suporte comum de municípios comparáveis entre si, a fim de identificar os efeitos das rendas petroleiras – royalties e participações especiais – sobre o incentivo dos municípios em coletar receitas tributárias próprias.

Além desta introdução, este artigo está dividido em mais três seções. A seção 2 descreve a metodologia empregada; a seção 3 apresenta os dados e a seção 4 traz os resultados obtidos. A última seção traz as considerações conclusivas.

2. Metodologia

Os municípios contemplados com receitas do petróleo estão distribuídos por todo o país, apresentando, por consequência, elevado grau de heterogeneidade entre si. Assim, o objetivo primordial da análise de *propensity score* é construir um contrafactual que permita a comparação dos efeitos do tratamento (no caso em tela, das receitas do petróleo) sobre os tratados.

O procedimento de estimação se dá em dois estágios. No primeiro, a partir da estimação das probabilidades de recepção do tratamento, cria-se um suporte comum que permite a comparabilidade entre os municípios “tratados” com rendas do petróleo; no segundo, a fim de se investigar a hipótese da redução do esforço fiscal, estima-se um painel de efeitos fixos, no qual o *propensity score* funciona como um ponderador para cada observação.

O método, baseado em Rosenbawn e Rubin (1983), consiste em trabalhar com resultados potenciais. No caso em tela, a ideia é comparar o esforço fiscal de um mesmo Município na presença e na ausência de receitas de royalties, de forma a identificar o efeito destas rendas sobre o comportamento fiscal da cidade. Todavia, não é possível observar as duas situações, já que a localidade é ou não é beneficiária destes recursos. Deste modo, o método propõe o cálculo da probabilidade de se receber um tratamento, condicional a características observáveis, de forma a criar um critério de comparabilidade entre eles. Desta forma, municípios com o mesmo *propensity score* seriam comparáveis, já que possuiriam probabilidades similares de serem tratados.

A metodologia pode ser expressa resumidamente da seguinte forma: seja $y(T)$ o resultado observado de um tratamento T , sendo que $T = 1$ significa a presença do tratamento, ao passo que $T = 0$ indica que o agente não foi submetido ao mesmo. Pela

hipótese de independência condicional (*unconfoundedness*²), além da probabilidade de tratamento, não deve haver nenhuma outra característica não-observável do agente correlacionada com os resultados potenciais e com o tratamento, de forma que:³

$$T \perp (Y(1), Y(0)) | p(X)$$

Onde $p(X) = \text{prob}(T = 1 | X = x)$ é a probabilidade de participação no tratamento condicionado às características observáveis X .

Pelo fato de que somente os municípios com o mesmo *propensity score* são comparáveis entre si, é necessário construir um suporte comum para as observações. Assim, deseja-se comparar o efeito do tratamento ($T = 1$) em relação ao não-tratamento ($T = 0$), condicionando-se à probabilidade de receber as rendas petroleiras. O objetivo do método é verificar a significância estatística de:

$$E[Y(1) - Y(0) | p(X)] \quad (1)$$

A estimação por *propensity score* cria uma métrica que permite reduzir um vetor de covariadas a uma única variável. Assim, pode-se criar um suporte comum para os Municípios, aperfeiçoando-se a comparabilidade entre eles. Como demonstrado por Dehejia and Wahba (1999), a criação do suporte comum através do *propensity score* permite uma estimação eficiente. O ganho em relação a estimações de esforço fiscal via efeitos fixos (Piancastelli, 2001) ou painel dinâmico (Postali e Rocha, 2009) é garantir que cada município seja comparável a um similar pertencente ao grupo de controle (não-beneficiário), eliminando potenciais vieses de variável omitida. Imbens e Wooldridge (2009, p.38) mostram que a utilização das probabilidades estimadas para ponderar as variáveis no segundo estágio (efeito fixo ou outro) permite evitar esta fonte de viés. Segundo os autores, a combinação da regressão com a ponderação permite remover o viés de variável omitida nos determinantes do esforço fiscal, introduzindo uma robustez adicional, tanto pela eliminação da correlação entre as covariadas omitidas quanto pela redução da correlação entre as variáveis omitidas e as incluídas. Trata-se de um estimador *Duplamente Robusto* (Bang e Robins, 2005), que produz estimadores consistentes quando o modelo de regressão ou o *propensity score* são especificados corretamente.

De acordo com Bang e Robins (2005), dependendo do tipo de ponderação utilizada no segundo estágio, pode-se identificar o efeito médio do tratamento sobre os tratados (ATT⁴) ou o efeito médio do tratamento (ATE⁵). Desta forma, a partir da utilização do estimador duplamente robusto, pode-se obter o efeito das transferências de royalties para os municípios que já o recebem, utilizando o ATT, além de se investigar o possível efeito das rendas do petróleo sobre todos os Municípios brasileiros.

² Ver Imbens e Wooldridge (2009).

³ A notação \perp significa independência.

⁴ *Average Treatment Effect for the Treated*.

⁵ *Average Treatment Effect*.

3. Dados

O banco de dados utilizado neste estudo é composto de um painel nacional de 5594 municípios observados de 2000 a 2009 e foi obtido pela reunião de três fontes: as variáveis fiscais municipais foram extraídas do FINBRA – Finanças Brasileiras – da Secretaria do Tesouro Nacional; os produtos municipais foram obtidos junto ao IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; os dados sobre as rendas do petróleo (royalties e participações especiais) foram obtidos junto à Agência Nacional do Petróleo – ANP. Dos cerca de 5500 municípios brasileiros, cerca de 1000 estão aptos a receber receitas do petróleo provenientes de royalties e participações especiais, seja por serem municípios confrontantes, seja por terem seus territórios afetados por atividades de produção de petróleo e gás, nos moldes da Lei 9478/97. O valor dos royalties corresponde à soma da cota- parte de royalties até 5% sobre o valor bruto da produção de petróleo, referentes à indenização dos municípios afetados (art. 7º da lei nº 7.990/89); à cota- parte excedente a 5% sobre a produção de petróleo (art. 49, incisos I e II da lei nº 9.478/97) e à cota- parte sobre as participações especiais (art. 50 da lei nº 9478/97).

Utiliza-se o IPTU per capita como variável indicativa do esforço fiscal. A escolha desta modalidade, em detrimento dos demais tributos municipais se deve ao fato de que se trata de um imposto menos sensível ao ciclo econômico do que o ISSQN (Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza), outro imposto de atribuição local no Brasil. Além do IPTU ser calculado com base no registro do imóvel (e não no seu valor de mercado), sua arrecadação depende de alíquotas definidas pelo poder público municipal. Os instrumentos de fiscalização e administração também são definidos pela prefeitura.

Um aumento da receita de IPTU pode ser atribuído a dois fatores: primeiro, um aumento da população, o que expande os terrenos e as edificações. A fim de eliminar este efeito, dividiu-se a arrecadação de IPTU do município por sua população. Segundo, um aumento do esforço fiscal, ou seja, mantida constante a base de arrecadação (número de imóveis), a única forma de a prefeitura aumentar a receita de IPTU por habitante é aumentando o rigor e a fiscalização, e reduzindo as isenções.

O objetivo desta pesquisa é identificar o impacto das rendas do petróleo sobre o esforço tributário dos municípios beneficiados. As variáveis independentes inseridas no modelo de efeitos fixos (segundo estágio) foram as seguintes:

- a) PIB per capita: visando controlar para a capacidade fiscal do município, já que esta condiciona a receita tributária própria de cada localidade;
- b) População: a qual controla para o tamanho da localidade. A hipótese é que municípios maiores arrecadam mais IPTU por habitante.
- c) Transferências per capita: a hipótese é de que os recursos provenientes de instâncias superiores da federação contribuem para reduzir o esforço fiscal das localidades⁶;
- d) Outras receitas orçamentárias per capita⁷: que controla para a disponibilidade de recursos para as prefeituras;
- e) Participação do PIB agrícola no PIB municipal: esta variável é uma *proxy* para o inverso do grau de urbanização do município, tendo em vista que a base tributária do IPTU é muito sensível a ele.

Além disso, foram inseridas dummies de ano.

A Tabela 1 reporta as estatísticas descritivas das variáveis utilizadas neste estudo. Como se pode observar, há uma enorme disparidade nas receitas de petróleo distribuídas aos municípios.

Tabela 1: Estatísticas descritivas

<i>Variável Municipal</i>	<i>N. Obs</i>	<i>Média</i>	<i>Mediana</i>	<i>Desvio Padrão</i>
IPTU (R\$ milhões)	51193	1,803	0,029	36,470
PIB (R\$ milhões)	54309	385,459	50,226	4.412,84
População (mil)	53290	33,332	10,975	197,404
Royalties (R\$ mil)	54661	405,906	0,000	10596,690
PIB agrícola/PIB (%)	54309	23,906	21,567	15,983
Receita orçamentária per capita (R\$)	51119	217,314	167,376	213,081
Transferências per capita (R\$)	51119	765,120	612,198	1.006,583

4. Resultados

O primeiro estágio para a execução da metodologia é estimar os *propensity scores*, isto é, a probabilidade de cada município receber o tratamento (rendas do petróleo) como função de características observáveis. Conforme sugerem Dehejia e Wahba (2002), isso pode ser feito a partir da estimação do modelo LOGIT⁸:

$$Prob(T = 1|X) = F(\beta_0 + \beta_1x_1 + \dots + \beta_Lx_L) \quad (2)$$

Onde $F(\cdot)$ é uma função logística, x_1, \dots, x_L é um vetor de covariadas municipais e β_1, \dots, β_L os coeficientes a serem estimados. Tendo em vista que o objetivo do primeiro estágio é possibilitar a comparação de municípios com características diferentes, as probabilidades de recepção do tratamento foram estimadas em função de características municipais observáveis, quais sejam: PIB, população, receitas tributária e orçamentária, o resultado fiscal do ano anterior, as transferências federais e estaduais, a participação do produto agrícola no PIB municipal, além de variáveis indicativas da localização da

⁶ E.g.: Shah (1994), Cossio (1998), Ribeiro e Shikida (2000).

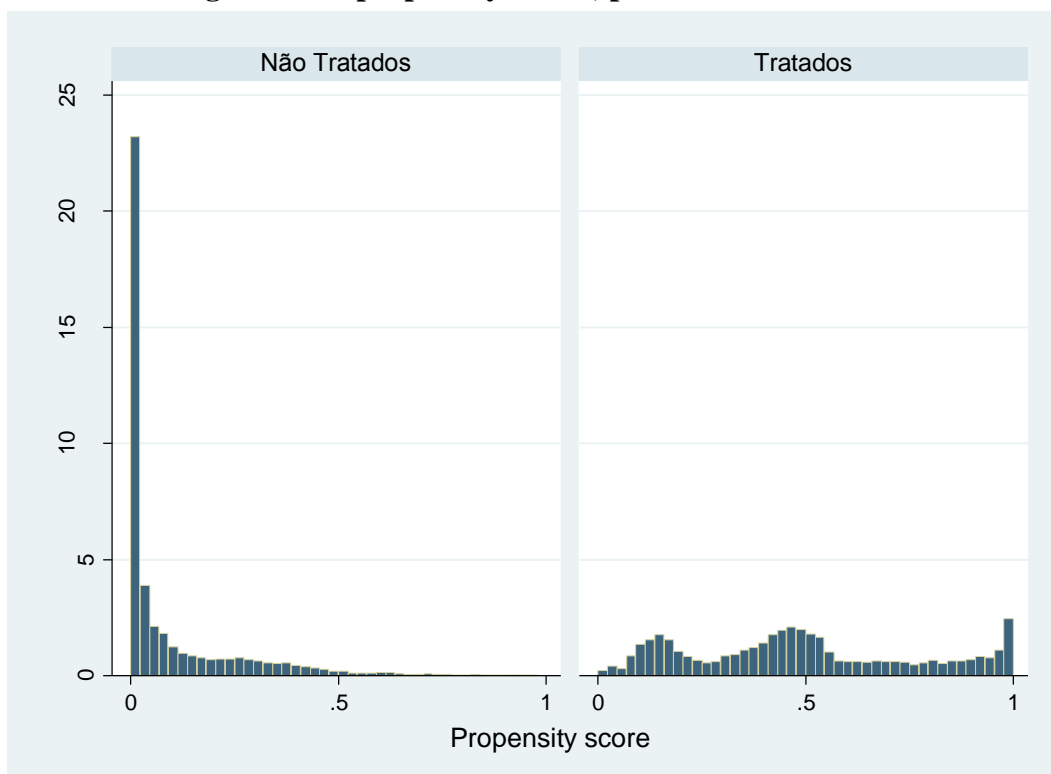
⁷ Excluídas as receitas do petróleo, transferências e o IPTU.

⁸ Especificação do modelo e resultados em anexo.

cidade. O pseudo- R^2 obtido foi de 0,4165, o que denota um bom ajuste, de acordo com os parâmetros da literatura. Os resultados do logit encontram-se no Anexo.

O **Gráfico 3** apresenta o histograma com as probabilidades calculadas em (2). Como se pode observar, a distribuição se concentra em torno do zero, tendo em vista a grande assimetria na distribuição dos recursos do petróleo no Brasil. Isso pode resultar em um viés nas estimações puras de efeito fixo.

Gráfico 3: Histograma dos propensity scores, para tratados e não tratados



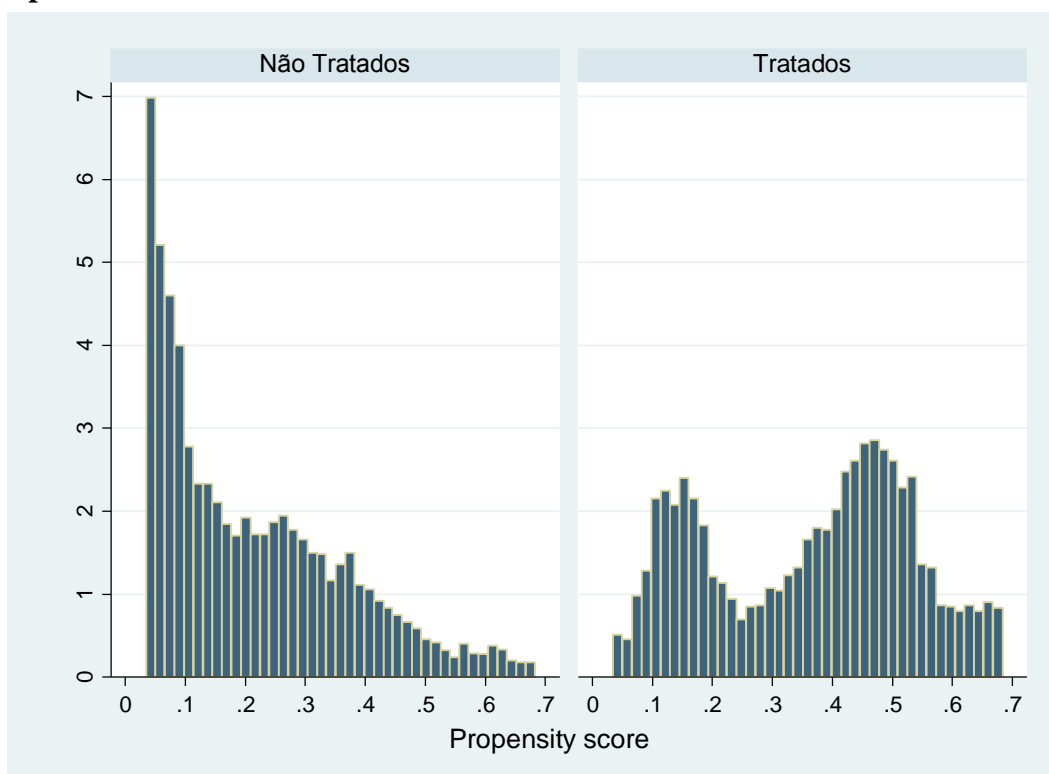
A fim de se eliminar este viés potencial e melhorar a comparabilidade entre os grupos, construiu-se um suporte comum, seguindo-se o procedimento de Galiani et al (2005), da seguinte forma:

- a) Para a definição do limite inferior, foram excluídas as observações cujos scores eram inferiores ao *propensity score* do município do grupo de tratamento situado no primeiro percentil da distribuição deste grupo (beneficiários);
- b) Para a definição do limite superior, excluíram-se as observações cujos scores eram superiores ao *propensity score* do município do grupo de controle situado no 99º percentil da distribuição deste grupo.

A razão para a construção deste suporte é garantir que haja uma massa de municípios comparáveis entre si, já que cidades com propensity scores muito altos ou muito baixos carecem de um número razoável de municípios que sirvam de contrafactual apropriados.

O Gráfico 4 apresenta a distribuição calculada para os Municípios pertencentes a este suporte comum.

Gráfico 4: Histograma dos propensity scores, para tratados e não tratados, no suporte comum.



Uma vez criado o suporte comum, deve-se verificar se as variáveis estão balanceadas, ou seja, se os *propensity scores* e o suporte comum foram eficazes em deixar os grupos de tratamento e de controle comparáveis entre si. A Tabela 2 apresenta as diferenças de média das variáveis independentes, por grupo de Municípios (tratados e não-tratados). A primeira coluna (*Sem correção*) apresenta esta diferença sem o suporte comum; a segunda coluna (*CS*) traz a mesma diferença, mas apenas para os Municípios pertencentes ao suporte comum. Por fim, a terceira coluna (*CS & PS*) apresenta a diferença de médias dos municípios pertencentes ao suporte comum, dado o *propensity score*. Neste último grupo, a diferença entre os grupos de tratamento e de controle só é estatisticamente significativa a 5% para a Dummy regional do nordeste. Para as demais, não há diferença estatística, do que se infere que o balanceamento pode ser considerado bem sucedido.

Tabela 2: Balanceamento das variáveis

Variável	Sem		
	correção	CS	CS & PS
PIB per capita	-592.1***	-253.5*	-59.78
População	56,611***	6,454***	1,367
Demais Receitas Orçamentárias per capita	41.94***	10.92***	1.035
Transferências per capita	-161.3***	-35.14***	-5.358
PIB agrícola	-0.0976***	-0.0179***	0.00510*
Dummy S	-0.177***	-0.0597***	-0.00532
Dummy SE	-0.0457***	-0.0460***	-0.00799
Dummy NE	0.284***	0.178***	0.0246**
Dummy N	-0.0563***	-0.0619***	0.00475

Fonte: Cálculos próprios. (***) Significativo a 1%; (**) Significativo a 5%; (*) Significativo a 10%.

Uma vez efetuado o balanceamento, as variáveis explicativas do esforço fiscal devem ser ponderadas pelos *propensity scores* estimados no logit. Seguindo Imbens & Wooldridge (2009), para o efeito médio do tratamento (ATE), a ponderação é dada por:

$$X_{ATE} = \begin{cases} \frac{X_i}{p(T = 1|X)} \text{ se } T = 1 \\ \frac{X_i}{1 - p(T = 1|X)} \text{ se } T = 0 \end{cases}$$

Onde $p(T = 1|X)$ são as probabilidades estimadas de receber rendas do petróleo. Do mesmo modo, as ponderações para a obtenção do efeito médio do tratamento nos tratados (ATT) são dadas por:

$$X_{ATT} = \begin{cases} \frac{X_i}{P} \text{ se } T = 1 \\ \frac{p(T = 1|X)}{1 - p(T = 1|X)} \frac{1 - P}{P} \frac{X_i}{1 - P} \text{ se } T = 0 \end{cases}$$

Onde $P = \sum_{T_i=1} P(T = 1|X)$.

O efeito dos royalties sobre o esforço fiscal pode ser identificado a partir de um modelo de efeitos fixos, no qual as variáveis explicativas são ponderadas nos termos acima. O ATT permite identificar o efeito destas rendas sobre a arrecadação tributária própria dos municípios beneficiários ao passo que o ATE permite identificar o efeito médio dos royalties sobre toda a amostra, ou seja, os municípios brasileiros.

A Tabela 3 apresenta os resultados para cada uma das ponderações acima. A título de comparação, estimou-se também dois modelos de efeitos fixos (FE), o primeiro somente para as observações do suporte comum e o segundo para toda a amostra, sem que as variáveis fossem balanceadas. Como se pode observar, este último não é capaz de captar a redução do esforço fiscal produzida por uma elevação das rendas do petróleo. Isso acontece porque o não balanceamento e a falta de ponderação não permitem construir um contrafactual apropriado, ou seja, no qual os grupos de tratamento e de controle

possuam características similares entre si. Já o painel de efeitos fixos, quando rodado somente com as observações do suporte comum, acusa um efeito negativo dos royalties sobre o esforço fiscal da ordem de um centavo. A diferença entre os coeficientes da regressões (2) e (3) é o viés que se retira devido à ponderação das variáveis.

Quando se estima um modelo de efeitos fixos com ponderação compatível para identificar o ATT, observa-se que um aumento das rendas do petróleo resulta em redução de esforço tributário nos municípios contemplados, pois o coeficiente que mede o impacto dos royalties per capita sobre a arrecadação de IPTU per capita é negativa e significativa a 5%. Em média, para cada R\$ 1,00 de transferência de royalties per capita, os municípios beneficiados tendem a reduzir sua receita de impostos per capita em R\$ 0,017. Além disso, os sinais dos controles mostram-se de acordo com o esperado, notadamente os das demais transferências, as quais também contribuem para reduzir o esforço fiscal⁹.

No entanto, o cômputo do efeito médio do tratamento sobre toda a amostra (ATE) revela que os royalties não produzem redução de esforço fiscal, tendo em vista que este coeficiente não se mostrou significativo neste modelo.

Tabela 3: Resultados das estimações – Duplo Robusto

<i>Variável dependente: IPTU per capita</i>				
	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>ATE</i>	<i>ATT</i>	<i>FE & CS</i>	<i>FE</i>
<i>Royalties per capita</i>	0.0274 (0.0343)	-0.0170** (0.00732)	-0.0106** (0.00423)	-0.00125 (0.00198)
<i>PIB per capita</i>	0.00198 (0.00125)	0.000861** (0.000378)	0.000484*** (0.000140)	0.000262** (0.000115)
<i>População</i>	3.18e-05 (3.45e-05)	0.000274*** (0.000103)	0.000292*** (5.77e-05)	0.000174*** (3.45e-05)
<i>Demais receitas</i>	0.0528 (0.0369)	0.0152*** (0.00456)	0.0144*** (0.00231)	0.0291* (0.0150)
<i>Transferências</i>	-0.000782 (0.00251)	-0.000691 (0.00146)	0.000175 (0.00132)	-2.23e-05 (0.00141)
<i>PIB agrícola</i>	-21.48 (13.46)	1.988 (3.792)	8.302*** (1.619)	8.508*** (2.181)
<i>Dummies de ano</i>	Sim	Sim	Sim	Sim
<i>Constante</i>	-5.507 (16.15)	-0.00162 (0.00223)	-5.316** (2.224)	-3.471 (5.743)
<i>Observações</i>	12,975	3,341	12,975	51,118
<i>R-quadrado</i>	0.214	0.132	0.138	0.182
<i>Municípios</i>	2,505	711	2,505	5,554

Fonte: Estimação própria. Desvio padrão robusto entre parênteses. (***) Significativo a 1%; (**) Significativo a 5%; (*) Significativo a 10%.

⁹ No Apêndice encontra-se as regressões da tabela 3 com desvios padrão calculados via bootstrap para corroborar a robustez dos resultados.

5. Considerações finais

Com a proximidade da exploração comercial das reservas dos pré-sal e os debates acerca da potencial ampliação dos beneficiários das rendas do petróleo para todo o Brasil, os estudos que medem o impacto dos royalties sobre o comportamento fiscal das localidades beneficiadas vêm ganhando interesse. Este artigo buscou lançar luzes sobre a questão, a partir da utilização de uma metodologia que permite a melhor comparabilidade entre os grupos de tratamento e de controle.

Utilizou-se o método duplamente robusto para a estimação do ATE (efeitos das transferências para todas as cidades) e o ATT (efeito das transferências para que se beneficiam destas transferências). Verificou-se um efeito negativo da ordem de dois centavos, em média, para cada real de renda do petróleo transferida. Quando são realizadas estimações convencionais de efeitos fixos, esta ineficiência não é captada, provavelmente em virtude de vieses pela construção de grupos de controle pouco comparáveis aos beneficiários.

Nota-se, assim, uma ineficiência no comportamento fiscal das localidades beneficiadas, uma vez que as transferências não deveriam alterar a alocação ótima entre bens públicos e privados e, conseqüentemente, a tributação ótima proveniente desta decisão.

No entanto, não se verificou uma alteração no esforço fiscal quando computado o efeito médio sobre todas as cidades brasileiras. Isto se deve, provavelmente, ao fato que muitas cidades brasileiras possuem uma capacidade fiscal muito reduzida. Assim, não haveria espaço para uma redução da arrecadação tributária, quando esta existe.

Este estudo pode ser estendido em diversas direções, notadamente para a mensuração dos efeitos das rendas petroleiras sobre outras variáveis municipais, como indicadores sociais e nível de desenvolvimento local. Com as perspectivas de ampliação destas receitas por conta do pré-sal, tais estudos são de grande importância para a adoção de regras mais eficientes de distribuição de royalties do petróleo, cujo debate se encontra na agenda política brasileira.

Referências

- Bang, H.; J. M. Robin. 2005. .Doubly Robust Estimation in Missing Data and Causal Inference. *Models, Biometrics*, 61, 962-972.
- Bregman, D. 2007. *Formação, Distribuição e Aplicação de royalties de recursos naturais: o caso do petróleo no Brasil*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ.
- Buettner, T. 2006. The incentive effect of fiscal equalization transfers on tax policy. *Journal of Public Economics*, v. 90, 477-497.
- Caselli, F.; Michaels, G. 2009. Do Oil Windfalls Improve Living Standards? Evidence from Brazil. *NBER Working paper*, 15550.
- Cossio, F.A.B. *Disparidades interregionais, Capacidade de Obtenção de Recursos Tributários. Esforço Fiscal e Gasto Público no Federalismo Brasileiro*. XX Prêmio BNDES de Dissertações de Mestrado, Rio de Janeiro: BNDES. 1998.
- Cossio, F.A.B.; Carvalho, L. Os efeitos expansivos das transferências intergovernamentais e transbordamentos espaciais das despesas públicas: evidências para os municípios brasileiros-1996. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, vol. 31, 2001. IPEA-Rio de Janeiro.
- Dahlberg, M.; Mörk, E.; Rattsø, J.; Ågren, H. 2008. Using a discontinuous grant rule to identify the effect of grants on local taxes and spending. *Journal of Public Economics*, v. 92, 2320-2335.
- Dahlby, B. The marginal cost of public funds and the flypaper effect. *International Tax and Public Finance*, Springer, 2011, 18, pp. 304-321.
- Dahlby, B.; Wilson, L. 1994. Fiscal capacity, tax effort, and optimal equalization grants. *The Canadian Journal of Economics* v.27, 657-672.
- Dehejia, R.H. and Wahba, S. 1999. Causal effects in nonexperimental studies: reevaluating the evaluation of training programs. *Journal of the American Statistical Association* 94(448): 1053–1062.
- Dehejia, R.H.; Wahba, S. 2002. Propensity Score-Matching Methods for Nonexperimental Causal Studies. *Review of Economics and Statistics* 84 (1), pp. 151-161.
- Galiani, S; Gertler,P; Schargrodsky, E. 2005. Water for Life: The Impact of the Privatization of Water Services on Child Mortality. *Journal of Political Economy*, Vol. 113, No. 1, pp. 83-120
- Hines, J.; Thaler, R. Anomalies: The flypaper effect. *Journal of Economic Perspectives*, v. 9, 1995, pp. 217-226.
- Imbens, G.W.; Wooldridge, J.M. 2009. Recent Developments in the Econometrics of Program Evaluation. *Journal of Economic Literature* 47:1, pp. 5–86.
- Leal, J.A.A; Serra, R.V. 2002. “Notas sobre os Fundamentos Econômicos da Distribuição Espacial dos Royalties Petrolíferos no Brasil”. Anais do XXX Encontro Nacional de Economia (ANPEC). Nova Friburgo, Rio de Janeiro, 2002.

- Logan, R. 1986. Fiscal illusion and the grantor government. *Journal of Political Economy* v. 94, 1304-1318.
- Mattos, E.; Rocha, F., Arvate, P. 2011. Flypaper Effect Revisited: Evidence for Tax Collection Efficiency in Brazilian Municipalities. *Estudos Econômicos*, vol. 41 (2), pp. 239-267.
- Oates, W. 1999. An essay on fiscal federalism. *Journal of Economic Literature*, v. 37, 1120-1149.
- Piancastelli, Marcelo, Measuring the Tax Effort of Developed and Developing Countries: Cross Country PanelData Analysis - 1985/95 (September 2001). IPEA Working Paper No. 818. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=283758> or doi:10.2139/ssrn.283758.
- Postali, F. A. S. Petroleum royalties and regional development in Brazil: The economic growth of recipient towns. *Resources Policy*, 2009, 34, 205-213
- Postali, F. A. S.; Nishijima, M. 2011. Distribuição das rendas do petróleo e indicadores de desenvolvimento municipal no Brasil nos anos 2000. *Estudos Econômicos vol. 41 (2)*, 463-485.
- Postali, F. A. S.; Rocha, F. 2009. Resource windfalls, fiscal effort and public spending: evidence from Brazilian municipalities. In: *Anais do XXXVII Encontro Nacional de Economia – ANPEC*. Foz do Iguaçu.
- Reis, E. J., Blanco, F. A. *Capacidade tributária dos estados brasileiros 1970/90. Economia Brasileira em Perspectiva — 1996*. Rio de Janeiro: IPEA, v. 1, p. 325-353, 1996.
- Ribeiro, E. P; Shikida, C. D., *Existe trade-off entre receitas próprias e transferências? O caso dos municípios mineiros*. In Anais do IX Encontro de Economia Mineira. Diamantina, CEDEPLAR/UFMG, 2000.
- Rosenbaum, P. R., and Rubin, D. B.1983. "The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects," *Biometrika* 70, 41–55.
- Sanguinetti, P. ; Tommasi, M. 2004. Intergovernmental transfers and fiscal behavior insurance versus aggregate discipline. *Journal of International Economics*, v.62, 149-170.
- Serra, R. V. 2007. O seqüestro das rendas petrolíferas pelo poder local: a gênese das quase sortudas regiões produtoras. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais (ANPUR)*, v. 9, p. 101-114.
- Serra, R.V. 2003. Desdobramento Espacial da Exploração e Produção de Petróleo no Brasil: em busca de um nexo para a distribuição dos royalties entre os Municípios. Belo Horizonte: X ENANPUR, 2003.
- Shah, A . The Reform of Intergovernmental fiscal relations in developing and emerging market economies. *Policy and Research Series no.23, The World Bank*, 1994.
- Smart, M. 1998. Taxation and deadweight loss in a system of intergovernmental transfers. *Canadian Journal of Economics*, v. 31, 189-206.
- Smart, M. 2007. Raising taxes through equalization. *Canadian Journal of Economics*, v. 40, p. 1188-1212.

Winer, S. 1983. Some evidence on the effect of the separation of spending and taxing decisions. *The Journal of Political Economy*, v. 91, 126-140.

ANEXO I: Probabilidade de tratamento – 1º estágio – logit

Variável independente

PIB per capita	5.58e-06 (3.69e-06)
População	7.59e-07 (5.85e-07)
Demais receitas orçamentárias per capita	0.00203*** (0.000142)
Participação PIB agrícola no PIB municipal	-0.887*** (0.193)
PIB serviços	-7.78e-08 (5.60e-08)
PIB indústria	3.14e-07*** (8.02e-08)
PIB setor público	2.80e-07 (5.05e-07)
Dummy Sul	135.5*** (6.963)
Dummy Sudeste	85.26*** (5.751)
Dummy Nordeste	71.41*** (5.671)
Dummy Norte	59.03*** (5.691)
Dummies de ano	Sim
Latitude	1.938*** (0.134)
Longitude	-1.844*** (0.150)
S_latitude	-1.665*** (0.140)
S_longitude	3.191*** (0.167)
SE_latitude	-3.777*** (0.149)
SE_longitude	3.277*** (0.156)
Nelatitude	-2.279*** (0.134)
Nelongitude	2.155*** (0.150)

Nlatitude	-1.698*** (0.136)
Nlongitude	1.793*** (0.150)
Constante	-63.67*** (5.655)
Nº Observações	28,172
Pseudo-R ²	0,4165

Fonte: Estimação própria. Desvio padrão robusto entre parênteses. (***) Significativo a 1%; (**) Significativo a 5%; (*) Significativo a 10%.