

Os efeitos da aplicação dos *royalties* petrolíferos sobre as despesas de educação e cultura nos municípios brasileiros

Diego Araujo Reis¹
José Ricardo Santana²
Fábio Rodrigues de Moura³

Resumo:

No período de 1999 a 2011, os municípios brasileiros afetados pela exploração de petróleo e gás natural arrecadaram em valores correntes cerca de R\$ 35,5 bilhões em *royalties* petrolíferos. Este artigo tem como objetivo verificar se a entrada dos *royalties* afetou a formação das despesas de educação e cultura em 738 municípios brasileiros entre 1999 e 2011. A metodologia envolveu o uso do modelo econométrico de painel. Os resultados indicam que as unidades subnacionais mais beneficiadas tiveram suas despesas de educação afetadas negativamente pelo ingresso dos *royalties*.

Palavras-chave: *Royalties*; Educação; Gastos; Municípios.

The effects of oil royalties on education and culture expenses in Brazilian municipalities

Abstract:

From 1999 to 2011 the Brazilian municipalities affected by oil and natural gas production received, in current values, around R\$ 35.5 billion in royalties. This article aims to verify whether the royalties affected the education and culture spending in 738 Brazilian municipalities, and to identify if there is any kind of pattern in these expenditures between 1999 and 2011. The methodology involved the use of a panel data model. The results indicate that municipalities with large royalty's revenues had their education expenses negatively affected by royalties input.

Keywords: Oil Royalties; Education; Expenses; Municipalities.

Classificação JEL: O13; H52; C23.

-
- 1 Economista e Mestre em Desenvolvimento Regional pelo Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Sergipe (UFS). Doutorando pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual (PPGPI) da UFS. E-mail: diegoaraujoreis@hotmail.com
 - 2 Doutor em Economia de Empresas pela Fundação Getulio Vargas - SP (2004), mestre em Economia pela Universidade Federal do Ceará (1995) e bacharel em Economia pela Universidade Federal de Sergipe (1991). É professor associado da Universidade Federal de Sergipe (UFS), vinculado ao Departamento de Economia, ao Programa de Pós-Graduação em Economia e ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual. E-mail: santana_joserichardo@yahoo.com.br
 - 3 Doutorado em Economia Aplicada pela Universidade de São Paulo. Professor Adjunto da Universidade Federal de Sergipe (UFS). E-mail: fabirosplash@yahoo.com

1. Introdução

Alguns municípios brasileiros têm contado com uma condição financeira privilegiada em razão do ingresso de *royalties* provenientes da exploração de petróleo e gás natural, especialmente após 1998, quando as receitas públicas dos municípios produtores de petróleo e gás natural se elevaram, aumentando a capacidade de investimento e de atendimento das demandas sociais.

Ao considerar a característica marcante dos recursos naturais não renováveis, os *royalties*, como produto destes, são gerados com prazo de esgotamento, o que implica dizer que as receitas obtidas são temporárias. Por essa razão, a literatura sobre o tema, baseada em autores de grande relevância (Hotelling, 1931; Hartwick, 1977; Postali, 2002; Sachs e Warner, 1999; Serra, 2005; Ross, 2012), apregoa que os *royalties* devem ser aplicados em bens de capital e capital humano. A ideia é que os *royalties* sirvam para elevar a capacidade de manter o desenvolvimento econômico da localidade, mesmo após o esgotamento dessas receitas.

Embora existam no Brasil alguns dispositivos legais para nortear as ações de gastos com os *royalties*, estes não estabeleceram, rigorosamente, como tais recursos deveriam ser aplicados. O quadro institucional possibilitava interpretações diversas, o que fez com que os gestores tivessem um grau de liberdade quanto à aplicação dos *royalties* petrolíferos, isso até 2013⁴. O objetivo deste trabalho é verificar se o ingresso dos *royalties* afetou a formação da despesa de educação nos municípios beneficiados.

Para responder a essa questão, o presente trabalho tomará como referência o período de 1999 a 2011 e um grupo de 738 municípios brasileiros, sobre os quais foi possível a obtenção de dados. Com base nessa amostra foram formados grupos de municípios, considerando o montante de arrecadação de *royalties* e a sua importância em relação ao orçamento das respectivas municipalidades. A metodologia envolveu a utilização de estimativas econométricas em painel de dados.

O artigo está estruturado em cinco seções, incluindo esta introdução. A segunda seção traz uma revisão da literatura sobre os *royalties*, abrangendo estudos teóricos e empíricos; a terceira apresenta a base de dados e o modelo de análise adotado; e na quarta são avaliados os resultados. Uma última seção traz as considerações finais.

2. Considerações acerca dos *royalties*

Os *royalties* obtidos pelos municípios beneficiados podem constituir-se em receita expressiva no orçamento municipal, gerando uma janela de oportunidade

4 A partir de setembro de 2013, a Lei nº 12.858 introduziu uma nova perspectiva sobre a aplicação dos *royalties*, determinando que a União, estados, Distrito Federal e municípios deverão aplicar 75% das receitas de *royalties* na área de educação e 25% na área de saúde. Essa nova formatação de destinação dos *royalties* é de grande relevância para o conjunto da população que será impactada nesse novo cenário.

para a elevação do investimento e do bem-estar da população. Ainda que os *royalties* possam elevar o nível de investimento do ente, eles podem ser alocados pelos gestores de forma ineficiente, não se traduzindo, portanto, em benefícios para a população.

As contribuições de Hotelling (1931) e Hartwick (1977) foram fundamentais para a construção teórica de uma racionalidade de aplicação de *royalties* petrolíferos. Hotelling (1931) incorporou a dimensão temporal ao debate, evidenciando que a extração dos hidrocarbonetos no presente inviabiliza sua prospecção no futuro, impossibilitando que as gerações futuras usufruam desse recurso. Nesse sentido, Postali (2002) discute o tipo de orientação que deve ser seguida para a aplicação das rendas petrolíferas auferidas, de modo que não prejudique as futuras gerações e leve em consideração a equidade.

Hartwick (1977), preocupado com a sustentabilidade econômica em economias dependentes de rendas petrolíferas, reproduziu o funcionamento de uma economia apenas com um recurso não renovável. Nessa economia, não havia poupança e o investimento dependia exclusivamente da renda mineral. Os resultados apontaram que o direcionamento da renda petrolífera em bens de capital e capital humano poderia garantir, em longo prazo, um nível de consumo per capita constante.

Dentre uma vasta gama de trabalhos empíricos que avaliam o impacto dos *royalties* nos municípios brasileiros, registram-se as investigações que analisam os efeitos da aplicação dos *royalties* sobre as categorias econômicas e sociais: Sachs e Warner (1995); Nova (2005); Afonso e Gobetti (2008); Terra, Givisiez e Oliveira (2007); Givisiez e Oliveira (2008); Nogueira e Menezes (2011); Carnicelli e Postali (2012); Tavares e Almeida (2014); Carnicelli e Postali (2014); Reis, Santana e Moura (2014); Reis e Santana (2015). É consenso entre grande parte dos trabalhos que os *royalties* não resultam para os municípios beneficiados em maior nível de desenvolvimento, traduzido pelos indicadores sociais (Aquino 2004; Postali; Nishijima 2008; Postali 2009).

Existem circunstâncias nas quais o crescimento econômico não envolve as transformações na sociedade e não logra, portanto, desenvolvimento econômico. Esse é o caso, por exemplo, das localidades produtoras de petróleo que têm sua renda per capita elevada em razão da exploração desse recurso, e, entretanto, não se verificam as transformações estruturais na economia (Bresser-Pereira 2008).

Sachs e Warner (1995) alertam que as localidades dotadas de recursos naturais tendem a crescer (PIB) com taxas menores do que as localidades onde os recursos naturais são mais escassos. A fim de defender esse argumento, os autores utilizaram um modelo teórico de crescimento endógeno, o que permitiu identificar a relação negativa. Daí a importância do Poder Legislativo e dos Tribunais de Contas, sobretudo da participação do povo por meio do controle social na fiscalização da aplicação desse recurso.

Do ponto de vista das finanças públicas, uma literatura crescente vem avaliando a relação entre os agregados orçamentários de gastos públicos das municí-

palidades em função do ingresso de *royalties*. Em geral, dependendo do indicador escolhido, as evidências são variadas, desde aquelas que constataam o mau uso dos *royalties*, uma vez que os municípios contemplados gastam a maior parte deles em despesas correntes, em especial no pagamento de salários (AFONSO; GOBETTI, 2008; BREGMAN, 2007; REIS; SANTANA; MOURA, 2014; CARNICELLI; POSTALI, 2014), até aquelas investigações que apontam para o efeito positivo do ingresso dos *royalties* sobre os investimentos públicos dos municípios mais dependentes desses recursos (REIS; SANTANA 2015).

Há também evidências de que o maior volume de *royalties* arrecadado pelas municipalidades diminui o esforço fiscal, conforme, por exemplo, Postali (2015). O autor estima uma fronteira estocástica de produção com a finalidade de averiguar se os municípios beneficiados com *royalties* petrolíferos entre 2002 e 2011 reduziram seu esforço tributário no Brasil. Através da metodologia de dados em painel, foi verificado que as receitas do petróleo possuem um impacto negativo significativo nas ineficiências estimadas, implicando uma redução do esforço fiscal nos municípios beneficiados.

No que se refere aos estudos empíricos que relacionam *royalties* e indicadores de desenvolvimento, vários trabalhos foram identificados. Dentre eles merecem destaque os trabalhos de Aquino (2004), Postali e Nishijima (2008), Givisiez e Oliveira (2008), Postali e Nishijima (2011), Tavares e Almeida (2014).

Aquino (2004) avaliou os impactos das receitas de *royalties* petrolíferos sobre indicadores sociais. O período investigado foi entre 1996 e 2001 e envolveu uma amostra de 59 municípios fluminenses. A autora partiu do pressuposto de que o aumento da arrecadação municipal decorrente dos *royalties* produz efeitos positivos nos indicadores sociais. Para captar esse efeito, utilizou-se do método dos mínimos quadrados, que possibilitou a estimação das equações de gasto per capita em saúde e educação dos municípios que receberam *royalties*. Foram considerados determinantes, tais como as transferências recebidas pelos municípios, os recursos do Sistema Único de Saúde, do Fundef e os *royalties* per capita. Os resultados mostraram uma influência positiva dos *royalties* per capita positiva, e com alta significância com relação aos indicadores de saúde e educação. Esse resultado corrobora, por exemplo, a investigação mais recente de Tavares e Almeida (2014), que encontraram evidências de que os *royalties* do petróleo aumentam, em média, os gastos com educação e saúde nos municípios beneficiários.

Aquino (2004) também estimou a função de indicadores sociais, tais como a taxa de mortalidade e a taxa de reprovação na rede municipal. As conclusões de Aquino (2004) sinalizam que, embora os *royalties* tenham elevado os gastos per capita nas áreas de educação e saúde, não se deve, como regra geral, concluir que há influência nos indicadores de qualidade dessas áreas. O que se apresenta é uma evidência de que os indicadores sociais não foram sensíveis à variável dos *royalties* per capita. É provável que isso esteja relacionado ao curto período de tempo da amostra e ao efeito defasado das variáveis econômicas, uma vez que investimen-

tos em saúde e educação requerem um maior tempo para refletirem no bem-estar geral da população. Diferentemente de Aquino (2004), Nova (2005) identificou que os gastos em educação, em municípios baianos beneficiadas por *royalties*, são menores em relação à média dos gastos em educação, em municípios de controle, em termos percentuais.

Terra, Givisiez e Oliveira (2007) analisaram o potencial redistributivo das receitas provenientes de *royalties* petrolíferos no município brasileiro de maior arrecadação, Campos dos Goytacazes, localizado no Rio de Janeiro. Para a análise os autores adotaram o modelo analítico da causação circular. Em síntese, a investigação buscou compreender como o poder público local administra a autonomia na distribuição dos investimentos em obras públicas e identificar quais os grupos mais beneficiados pelo padrão espacial dos investimentos. O estudo envolveu pesquisa documental e coleta de dados no Diário Oficial do município. O tratamento dos dados foi realizado por meio de análise fatorial. Já a localização espacial dos investimentos foi desenvolvida a partir da análise de cartas temáticas e de modelos de regressão linear. A principal conclusão do estudo de Terra, Givisiez e Oliveira (2007) foi que a folga orçamentária nas contas do município de Campos dos Goytacazes não reduziu as desigualdades interurbanas, ao contrário disso, vem reforçando-as.

De forma mais ampla, Postali e Nishijima (2008) avaliaram se os *royalties* petrolíferos distribuídos na forma da Lei nº 9.478, de 1997, contribuíram para melhorar os indicadores sociais dos municípios beneficiados em relação à média nacional. Esses autores usaram como recurso metodológico o estimador de diferenças em diferenças (*Diff-in-Diff*). Eles compararam a evolução dos indicadores sociais dos municípios afetados pela nova lei com os não afetados, utilizando dados referentes a 1991 e 2000. Postali e Nishijima (2008) chegaram à conclusão de que os *royalties* apresentaram efeito marginal negativo nos indicadores sociais. Em geral, os resultados indicaram que nem todos os indicadores sociais apresentaram evolução mais favorável que a média nacional.

De modo semelhante, Givisiez e Oliveira (2008) comparam a evolução de um grupo de municípios com um grupo de municípios de controle por meio de regressões logísticas. Os autores utilizam dados de séries históricas de indicadores de educação, com base nos censos escolares e na Prova Brasil. Os autores observam que as vantagens orçamentárias dos municípios beneficiados por *royalties* petrolíferos não têm se refletido em melhorias nos indicadores de educação.

Postali e Nishijima (2011) avaliam o impacto dos *royalties* no Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM) e evidenciam uma relação negativa entre as rendas do petróleo e o componente “Renda e Emprego” do IFDM. Nesse sentido, o ingresso de *royalties* piora o mercado formal de trabalho nos municípios avaliados.

Reis et al. (2016) investigaram os *royalties* petrolíferos à luz da orientação teórica de aplicação em aprimoramento do capital humano em 738 municípios beneficiados pelo recebimento desses recursos entre 1999 e 2011. Os municípios fo-

ram seccionados, de acordo com o grau de dependência por *royalties* petrolíferos, formando quatro grupos. A metodologia envolveu a utilização do IFDM-Educação como indicador de educação, a razão entre *royalties* e a receita orçamentária do município como indicador de *royalties*, entre outros controles. Os autores aplicaram o modelo econométrico de dados em painel, e verificaram que os municípios mais dependentes (Grupo 2) não exibiram efeitos do ingresso dos *royalties* sobre a melhoria dos indicadores de educação, contrariando a ideia de investir a receita de recursos não renováveis em capital humano.

A presente pesquisa situa-se nas linhas de investigação desenvolvidas em Aquino (2004), Postalí e Nishijima (2008), Givisiez e Oliveira (2008), especialmente em Reis et al. (2016), que se preocuparam com o desempenho dos indicadores de educação em municípios beneficiados por *royalties*. A diferença do presente estudo, contudo, é a avaliação exclusiva sobre despesas financeiras de educação e a ampliação do período de análise, que é menos abrangente em Aquino (2004), Postalí e Nishijima (2008) e Givisiez e Oliveira (2008).

3. Análise empírica

Nesta seção, são mostrados os indicadores de dependência e de despesa pública. Em seguida, apresenta-se a amostra e aborda-se a forma de estratificação em grupos de municípios. Por fim, são apresentados o modelo econométrico e a estratégia de estimação.

3.1 Indicador de dependência e de despesa pública

A investigação tem como finalidade avaliar o padrão dos gastos com educação nos municípios brasileiros beneficiados por *royalties* e identificar se há relação significativa entre essas variáveis no período de 1999 a 2011. Para tanto, será utilizado um indicador de dependência das receitas de *royalties*.

O indicador é o “Peso dos *Royalties* na Receita Orçamentária” (RRO), que é dado pela razão entre a soma dos *Royalties* e Participações Especiais (PE) recebidas pelo município (i) em determinado ano (t) e a receita orçamentária anual do município (i) no ano (t). O RRO é um índice orçamentário que indica o percentual de participação dos *royalties* petrolíferos na receita corrente líquida. A expressão é dada a seguir:

$$RRO_{i,t} = \frac{\text{Royalties}_{i,t} + PE_{i,t}}{\text{Receita Orçamentária}_{i,t}}$$

Para o cálculo do RRO, no período de 1999 a 2011, foram utilizados os dados de *Royalties* e Participação Especial oriundos do sistema Info *Royalties*, da Universidade Cândido Mendes, e dados de finanças públicas (Receita Orçamentária) da série Finanças do Brasil (Finbra), divulgados pela Secretaria do Tesouro Nacional (STN).

Mensurar a dependência das finanças municipais em relação aos *royalties* petrolíferos exige muita cautela, visto que o dinamismo econômico do ente beneficiado pode interferir na sua dependência em relação aos *royalties* petrolíferos. Assim, aqueles municípios que possuem sua economia pouco diversificada em termos de geração de produto e renda serão mais dependentes das receitas de *royalties*. De forma contrária, os municípios mais dinâmicos, que conseguem gerar produto e emprego pelos demais setores da economia, tendem a ter menor dependência (Bregman, 2008).

As despesas públicas com educação serão avaliadas por meio do indicador “Peso das Despesas com Educação e Cultura” (PDEC), dado pela razão entre a Despesa com Educação e Cultura efetuada pelo município (*i*) em determinado ano (*t*) e a Despesa Orçamentária executada pela localidade (*i*) no ano (*t*).

$$PDEC_{i,t} = \frac{\text{Despesas com Educação e Cultura}_{i,t}}{\text{Despesa Orçamentária}_{i,t}}$$

Convém destacar que a unificação das despesas com educação e cultura, no período de 1999 a 2011, foi necessária pelo fato de que o orçamento público disponibilizou até o ano de 2001 as contas de educação e cultura juntas. Apenas em 2002 o orçamento público passou a discriminar os valores entre as despesas de educação e as de cultura. Em função dessa característica, foi necessário somar as despesas de educação e cultura a partir de 2002, uma vez que não foi possível discriminar essas categorias no período de 1999 a 2001.

No Quadro 1 exibem-se as subfunções das despesas de educação e cultura. A classificação funcional é formada por funções e subfunções e informa em quais áreas de despesa a ação governamental foi realizada, sendo que qualquer atividade, projeto e operação especial identificará a função e a subfunção que se vinculam. A função pode ser entendida como o maior nível de agregação das diversas áreas de atuação do setor público (BRASIL, 2013).

As despesas por função refletem o conjunto de despesas correntes e de capital realizadas pelo ente municipal em um determinado período de tempo. Por exemplo, as despesas orçamentárias por função de educação são agregadas entre as subfunções, envolvendo gastos correntes como pagamento da folha de pessoal (professores, técnicos, entre outros) e gastos com bens de capital (infraestrutura física, instalações, equipamentos, entre outros). O problema, entretanto, é que a

estrutura orçamentária disponibilizada no FINBRA do STN não permite separar, dentro das despesas por função e subfunções, as categorias econômicas de despesas correntes e de capital.

Quadro 1 – Discriminação dos gastos por função em educação e cultura no orçamento municipal

FUNÇÃO	SUBFUNÇÃO
Educação	Educação Infantil Educação Básica Ensino Fundamental Ensino Médio Ensino Profissional Ensino Superior Educação de Jovens e Adultos Educação Especial
Cultura	Patrimônio Histórico, Artístico e Arqueológico Difusão Cultural

Fonte: Elaborado pelos autores com base em Brasil (2014).

Há que se considerar, contudo, que a maior parte das despesas realizadas com educação pelos municípios é financiada pelo FUNDEB (antigo FUNDEF), que assegura os investimentos na área educacional. Em se tratando dos municípios beneficiados por *royalties* petrolíferos, especula-se que o ente pode elevar suas despesas com educação a partir do ingresso das rendas petrolíferas, de forma que ele não fique limitado pelas receitas do FUNDEB.

3.2 Amostra e estratificação

No Brasil, entre 1999 e 2011, dos mais de 5.500 municípios, apenas 1.031 receberam *royalties* petrolíferos. No total, essas municipalidades arrecadaram, em valores correntes, cerca de R\$ 35,5 bilhões. A receita de *royalties* petrolíferos se altera substancialmente entre os municípios beneficiados em função dos critérios previstos na legislação – que permitem sua concentração, o que significa dizer que o rateio entre as unidades subnacionais é bastante heterogêneo.

A proposta desta pesquisa é analisar os municípios brasileiros que receberam *royalties* no período de 1999 a 2011. Os seguintes critérios foram estabelecidos para a formação da amostra:

O município ter sido beneficiário de *royalties* ou participação especial em pelo menos oito anos no período de 1999 e 2011;

Ao menos oito orçamentos da municipalidade no período de 1999 a 2011 estarem disponíveis na STN.

Dos 1.031 municípios que receberam *royalties*, 738 se enquadraram nos requisitos estabelecidos. Esses municípios receberam em valores reais cerca de R\$ 34,3 bilhões (utilizando o deflator implícito do PIB, ano base 2011), o que equivale a 70,30% do total de *royalties* distribuídos entre 1999 e 2011.

A amostra será estratificada de forma a considerar dois fatores importantes. O primeiro é o volume dos *royalties* por habitante nos municípios da amostra, dado pelos *royalties* per capita. O segundo é a importância dos *royalties* para a receita municipal, considerado a partir da razão entre os *royalties* e a receita orçamentária (RRO). Isso é relevante para situar a influência dos *royalties* sobre as despesas públicas, uma vez que municípios que recebem elevados *royalties* diante dos demais somente terão condições de impactar suas políticas se tais receitas forem mais significativas em relação ao seu respectivo orçamento. Nesse sentido, foram então formados quatro grupos tendo por base a mediana do indicador de *royalties* per capita e a mediana da razão entre os *royalties* e a receita orçamentária (RRO) entre 1999 e 2011.

O primeiro critério utilizado para a formação dos grupos de dependência foram os *royalties* per capita. A mediana desse indicador definiu o corte entre os municípios: aqueles que apresentaram *royalties* per capita mais altos que a média foram separados dos que receberam um valor mais baixo, de modo a formar dois grupos: altos *royalties* per capita e baixos *royalties* per capita (Tabela 1).

Do mesmo modo foram organizados os grupos de RRO, de forma que aqueles com valores de RRO acima da mediana foram separados dos que apresentaram valores abaixo dela. Isso permitiu a formação de quatro grupos.

Tabela 1 – Grupos de dependência formados com base nos *royalties* per capita e nos RRO municipais

Número de Municípios	RPC	Número de Municípios	RRO	Número de Municípios
738	Altos <i>Royalties</i> Per Capita: Grupos 1 e 2	369	Baixo RRO: Grupo 1	185
			Alto RRO: Grupo 2	184
	Baixos <i>Royalties</i> Per Capita: Grupos 3 e 4	369	Baixo RRO: Grupo 3	185
			Alto RRO: Grupo 4	184

Fonte: Elaboração própria.

- **Grupo 1:** altos *royalties* per capita e baixo RRO, que agrega municípios com maior volume de *royalties* por habitante e com menor importância desse componente na receita arrecadada pelo município;
- **Grupo 2:** altos *royalties* per capita e alto RRO, que agrega municípios com maior volume de *royalties* por habitante e com maior importância desse componente na receita arrecadada pelo município;
- **Grupo 3:** baixos *royalties* per capita e baixo RRO, que agrega municípios com menor volume de *royalties* por habitante e menor importância desse componente na receita arrecadada pelo município;

- **Grupo 4:** baixos *royalties* per capita e alto RRO, que agrega municípios com menor volume de *royalties* por habitante e maior importância desse componente na receita arrecadada pelo município.

Exibe-se, na Tabela 2, a contribuição dos municípios de cada estado para a formação dos grupos de dependência. O Grupo 1, que detém 4,40% do total de *royalties* petrolíferos (R\$ 1,5 bilhões), é formado em sua maioria por municípios potiguares (RN), capixabas e sergipanos. Em relação ao Grupo 2, que concentra 94,84% do total de *royalties* petrolíferos (R\$ 32,6 bilhões), é destacada a presença dos municípios do Rio de Janeiro, seguidos dos capixabas, sergipanos, potiguares e baianos. No Grupo 3, que detém 0,12% dos *royalties* distribuídos, a composição está concentrada nos 135 municípios baianos. Quanto ao Grupo 4, que concentra apenas 0,65% dos *royalties* distribuídos, o destaque vai para os 67 municípios cearenses.

Tabela 2 – Composição espacial dos grupos de dependência

Estados	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Total
AL	4	9	6	31	50
AP	0	0	1	0	1
AM	7	1	0	2	10
BA	5	17	135	24	181
CE	3	8	1	67	79
ES	43	33	0	1	77
PA	1	0	1	2	4
PR	7	3	5	20	35
PE	0	1	0	0	1
RJ	3	63	0	0	66
RN	68	14	0	3	85
RS	1	4	0	0	5
SC	1	5	0	0	6
SP	3	5	36	19	63
SE	39	21	0	15	75
Total	185	184	185	184	738

Fonte: Elaborado pelos autores.

3.3 Modelo econométrico e estratégia de estimação

Para a avaliação empírica da aplicação dos *royalties* petrolíferos à luz das finanças públicas, será utilizado um modelo econométrico de dados em painel. Pretende-se detectar, nos quatro grupos de dependência, se há uma relação significativa entre

o indicador de dependência de *royalties* em relação à receita orçamentária (RRO) e o indicador do peso da despesa com educação (PDEC).

Espera-se uma relação positiva entre RRO e o indicador PDEC, significando que um aumento na dependência das receitas de *royalties* se traduz em um aumento médio na participação relativa dos gastos com capital humano em educação, investimento esse com efeitos positivos em longo prazo e de relevada importância para o desenvolvimento econômico local.

A presente análise propõe a estimação da seguinte equação de regressão:

$$PDEC_{it} = \beta_0 + \beta_1 RRO_{it} \cdot G1 + \beta_2 RRO_{it} \cdot G2 + \beta_3 RRO_{it} \cdot G3 + \beta_4 RRO_{it} \cdot G4 + \sum_{k=2000}^{2011} D_k + C_i + \varepsilon_{it}$$

onde $i = 1, 2, \dots, N$ é o indexador *cross-section* para os municípios da amostra; $N = 738$, $t = 1, 2, \dots, T$ é o indexador das observações anuais de cada município; $T = 13$, $G1, G2, G3$ e $G4$ são variáveis *dummy* que identificam os municípios pertencentes aos grupos 1 a 4 ($G1 = 1$ se o município pertence ao Grupo 1, $G1 = 0$ caso contrário; $G2 = 1$ se o município pertence ao Grupo 2, $G2 = 0$ caso contrário; $G3 = 1$ se o município pertence ao Grupo 3, $G3 = 0$ caso contrário; e $G4 = 1$ se o município pertence ao Grupo 4, $G4 = 0$ caso contrário); β_0 é o intercepto da equação; β_1 a β_4 são os coeficientes de cada grupo; $\sum_{k=2000}^{2011} D_k$ são *dummies* de controle para os efeitos fixos anuais, relativamente ao ano de 1999; C_i é um termo que capta efeitos específicos não observados e invariantes no tempo em cada município; e ε_{it} é o termo de erro idiossincrático.

A heterogeneidade não observável dos municípios pode ser modelada por meio de um componente de erro unidirecional $u_{it} = C_i + \varepsilon_{it}$, em que C_i é estimado via modelo de efeitos fixos ou aleatórios. Se a estimação for condicional aos efeitos específicos, isto é, se os C_i forem tratados como parâmetros a serem estimados, temos o modelo de efeitos fixos. Nesse caso, supõe-se $E(C_i \varepsilon_{it}) = E(X_{it} \varepsilon_{it}) = 0$, $E(C_i X_{it}) \neq 0$ e $\varepsilon_{it} \sim IID(0, \sigma_\varepsilon^2)$, i.e., regressores e o parâmetro C_i independentes do termo de erro, e não se assume independência entre os regressores X_{it} e os efeitos latentes dos municípios. Por outro lado, caso se assuma que os efeitos individuais são aleatórios, com estimação não condicional nos C_i , temos o modelo de efeitos aleatórios. Supõe-se, nesse caso, $C_i \sim IID(0, \sigma_C^2)$, $\varepsilon_{it} \sim IID(0, \sigma_\varepsilon^2)$, $E(C_i \varepsilon_{it}) = 0$, $E(C_i X_{it}) = 0$, $E(u_{it} u_{jt}) = \sigma_C^2 + \sigma_\varepsilon^2$ se $i = j$ e $t = s$, $E(u_{it} u_{js}) = \sigma_C^2$ se $i = j$ e $t \neq s$. No modelo de efeitos aleatórios, assume-se independência entre os regressores e a heterogeneidade latente. Caso haja correlação entre os efeitos individuais e os regressores, o modelo de efeitos fixos deve ser utilizado, pois produz estimativas consistentes dos coeficientes, o que não ocorre com o método de efeitos aleatórios sob esse cenário. (BALTAGI, 2005).

A introdução do termo C_i é necessária a fim de captar características não observáveis que afetam as despesas com educação nos municípios. É o caso da qua-

lidade da gestão municipal em educação, por exemplo, que é uma variável de difícil alteração no espaço de uma década. Trata-se de uma variável não disponível, que pode influenciar o peso da despesa com educação no município, e pode ser captada pelo termo em questão.

Dados que combinam *cross-section* e séries temporais costumam apresentar uma estrutura complexa na matriz de variância-covariância dos distúrbios, como a presença de heterocedasticidade entre os indivíduos, $E(\varepsilon_{it}^2) = \sigma_i^2$; dependência *cross-section* (correlação espacial ou correlação contemporânea)⁵, $E(\varepsilon_{it} \varepsilon_{jt}) = \sigma_j$; e correlação serial (de ordem arbitrária), $E(\varepsilon_{it} \varepsilon_{is}) = \omega_{is}$. Na presença dessas categorias de distúrbios não esféricos, os coeficientes estimados tornam-se ineficientes, e os erros-padrão tornam-se viesados, o que requer um método adequado para a estimativa da matriz de variância-covariância dos distúrbios.

Stock e Watson (2008) propõem um estimador de variância-covariância em *cluster* do tipo Huber/White/sandwich para o modelo de efeitos fixos, o qual é robusto a formas gerais de heterocedasticidade e correlação serial, sob a hipótese de N e/ou $T \rightarrow \infty$. Atualmente, esse estimador é disponível em softwares econométricos também para o modelo de efeitos aleatórios.

Contudo, o estimador em *cluster* de Stock e Watson (2008) não ajusta os erros padrão para a hipótese de dependência *cross-section* nos distúrbios. Em painéis com grande N , é possível a presença de grupos de indivíduos com características semelhantes (*cohorts*) não explicitamente modeladas, o que aumenta a probabilidade de uma correlação contemporânea significativa. Em geral, quando a correlação contemporânea existe e é ignorada, as estimativas dos erros-padrão tornam-se otimistas, com viés para baixo (Hoechle 2007).

Uma alternativa é o estimador de Beck e Katz (1995), baseado nos mínimos quadrados ordinários com correção dos erros para a presença de heterocedasticidade entre os grupos, autocorrelação (de primeira ordem) e correlação contemporânea. O estimador de Beck e Katz é conhecido como estimador PCSE (*panel-corrected standard errors*). Contudo, as propriedades de amostra finita do estimador PCSE tornam-se não satisfatórias em grandes painéis, nos quais o número de unidades N é muito maior do que o número de observações temporais T (Hoechle 2007).

Com o intuito de mitigar esse problema, Hoechle (2007) implementou o estimador não paramétrico de variância-covariância de Driscoll e Kraay (1998), o qual é robusto para formas gerais de autocorrelação, heterocedasticidade e dependência *cross-section*. O estimador de Driscoll e Kraay não supõe fixo o número de unidades do painel, de modo que o tamanho N não se torna uma restrição em amostras finitas. A matriz de variância-covariância é estimada de forma consistente, indepen-

5 Na dependência *cross-section* dos distúrbios, a correlação contemporânea $E(\varepsilon_{it} \varepsilon_{jt}) = \sigma_j$ não implica necessariamente um padrão de comportamento espacial entre as variáveis do modelo. Ela pode captar um efeito de correlação espacial, levando-se em conta a vizinha dos municípios, por exemplo, como também fatores exógenos não controlados no modelo que afetam simultaneamente os municípios em um determinado ano.

dentemente do tamanho N , o que vale para $N \rightarrow \infty$. As simulações Monte Carlo feitas por Hoechle (2007) mostram que as propriedades do estimador de Driscoll e Kraay em amostras finitas são melhores do que as obtidas pelo estimador em *cluster* e pelo PCSE na presença de correlação contemporânea, incluindo grandes painéis ($N = 2500$) com poucas observações temporais ($T = 10$, por exemplo).

Para decidir entre o modelo de efeitos fixos ou aleatórios, será utilizado o teste de especificação de Hausman. A estimação dos coeficientes da equação (3) via modelo de efeitos fixos pode ser feita através do estimador *within*, onde primeiramente os efeitos fixos são filtrados, centrando-se as variáveis em torno da média anual em cada unidade *cross-section*, e em seguida aplica-se o método de mínimos quadrados ordinários (OLS) sobre os dados transformados. Para a estimação do modelo de efeitos aleatórios, utiliza-se o estimador de mínimos quadrados generalizados (GLS).

Ademais, testes para a presença de distúrbios não esféricos no modelo serão realizados. Na presença de correlação contemporânea, serão comparados os resultados do estimador PCSE e Driscoll e Kraay. Com base em Hoechle (2007), assume-se que os erros padrão obtidos pelo estimador em *cluster* para efeitos fixos ou aleatórios tornam-se anticonservadores na presença de correlação contemporânea.

É importante considerar que, embora a metodologia de dados de painel permita controlar as características não observáveis e invariantes no tempo dos municípios, fatores que variam temporalmente, como, uma mudança da condução da política educacional do município, podem influenciar os gastos com educação.

4. Análise de resultados

Esta seção está dividida em duas partes. Inicialmente são mostrados os principais indicadores baseados em uma análise descritiva dos dados. Em seguida, são apresentadas as estimativas econométricas do estudo.

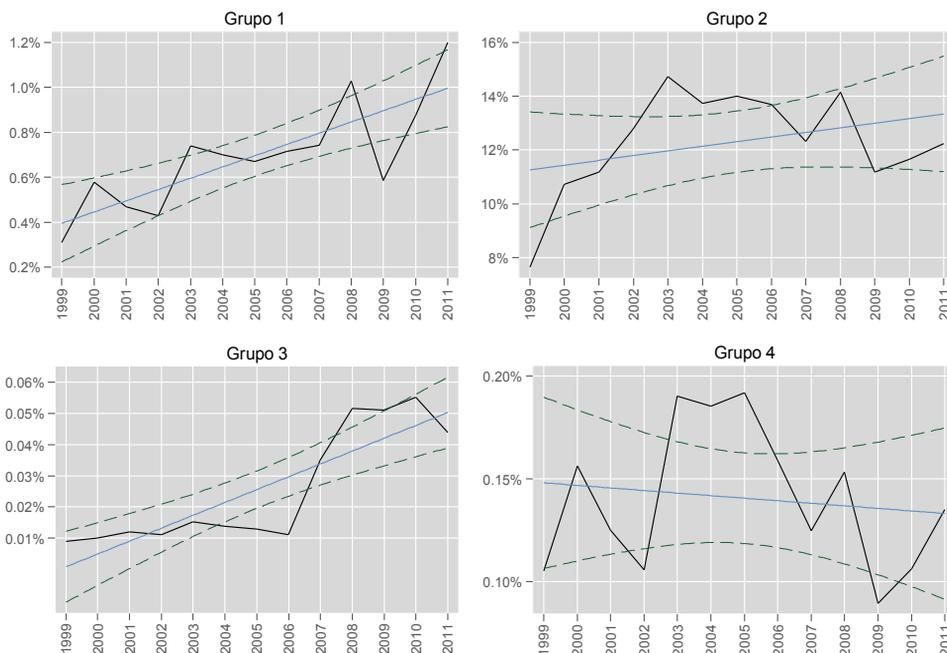
4.1 Análise descritiva dos indicadores

Por meio da estratificação da amostra formaram-se quatro grupos de dependência, que conjuntamente receberam, em valores reais, cerca de R\$ 34,3 bilhões (utilizando o deflator implícito do PIB, ano-base 2011) entre 1999 e 2011. O Grupo 2 arrecadou a maior parte das receitas de *royalties* petrolíferos entre os anos 1999 e 2011, com 94,85% do total arrecadado, e constitui o grupo de análise mais importante. O Grupo 1 ocupa o segundo lugar, com uma participação de 4,32% do total de *royalties* petrolíferos. Os grupos 3 e 4 possuem uma pequena fatia de participação, com 0,12% e 0,71%, respectivamente. Com relação aos municípios do estado de Sergipe, distribuídos nos grupos 1, 2 e 4, estes arrecadaram 3,97%.

Pela ótica da dependência dos orçamentos municipais em relação às receitas

de *royalties* dentro dos quatro grupos com ajuste linear com bandas de confiança de 95% (Figura 1), verifica-se que o comportamento é bastante oscilante, já que o orçamento público está sujeito a um número maior de variáveis que determinam a magnitude de sua formação. Em média, o Grupo 2 exibe maior dependência em relação ao peso dos *royalties* sobre sua receita orçamentária, orbitando em média entre 10% e 15%.

Figura 1 – Evolução do RRO médio nos grupos de dependência (1999 a 2011)



Notas: Ajuste linear com bandas de confiança de 95%. RRO - Peso dos *Royalties* na Receita Orçamentária.

Fonte: Elaborado pelos autores.

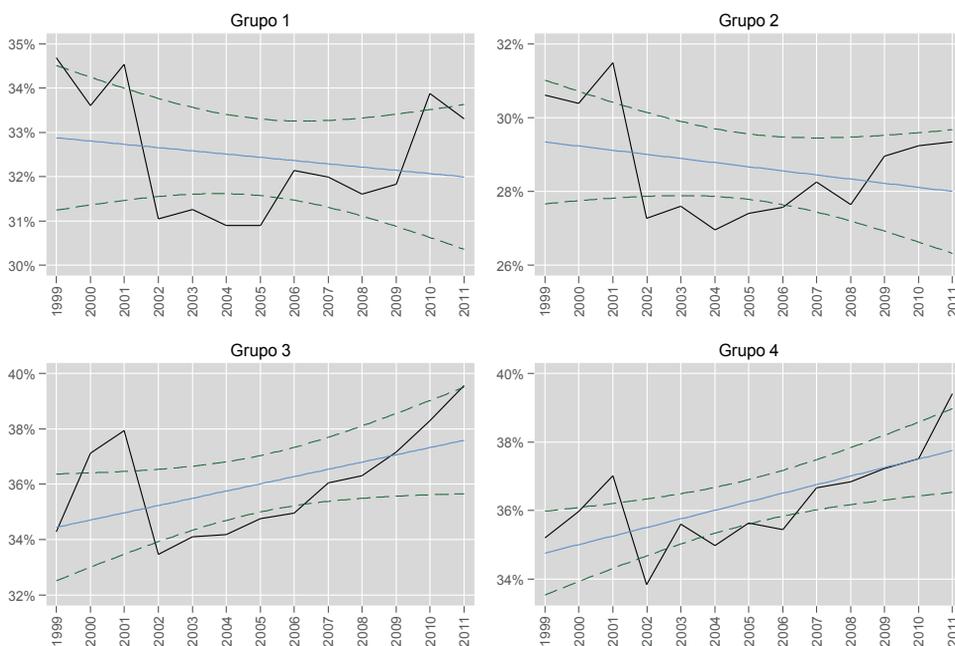
Os grupos 1 e 3, ainda que mostrem valores médios de RRO relativamente baixos, apresentam um pequeno aumento do peso dos *royalties* sobre suas finanças públicas, seja pela redução dos demais componentes de receitas, seja pela ampliação da arrecadação dos benefícios associados às rendas petrolíferas. Quanto ao grupo 4, isto é, os municípios que recebem poucos *royalties* petrolíferos e apresentam baixo dinamismo econômico, estes exibem um resultado que aponta para uma pequena redução da proporção média dos *royalties* sobre a receita orçamentária.

Em adição à análise acima, apresenta-se a seguir o indicador de despesa de educação e cultura ao nível de suas médias anuais nos grupos de dependência (Figura

ra 2). Para o PDEC, observa-se que a trajetória entre os grupos foi de queda acentuada a partir de 2001, com a retomada do crescimento médio após 2008.

O que chama a atenção no peso das despesas médias com educação e cultura é o comportamento do grupo 2, que agrega os maiores beneficiários de *royalties*, e apresentou os valores mais baixos de PDEC, inferiores a 30% entre 2001 e 2011. Nota-se que os demais grupos se mantiveram em um patamar maior que 31%, sobretudo os grupos 3 e 4. Nova (2005), ao avaliar alguns municípios baianos beneficiados por *royalties* petrolíferos, detectou que, quando comparados à média dos investimentos realizados pelos demais municípios, os investimentos em educação nas localidades beneficiadas por *royalties* são menores em termos percentuais. Por outro lado, presume-se que, em média, os municípios participantes dos grupos 3 e 4 tendem a alocar suas despesas com educação e cultura em maior proporção do que os municípios dos grupos 1 e 2, especialmente em relação ao grupo 2.

Figura 2 – Evolução do PDEC médio nos grupos de dependência (1999 a 2011)



Nota: Ajuste linear com bandas de confiança de 95%. PDEC - Peso das Despesas com Educação e Cultura.

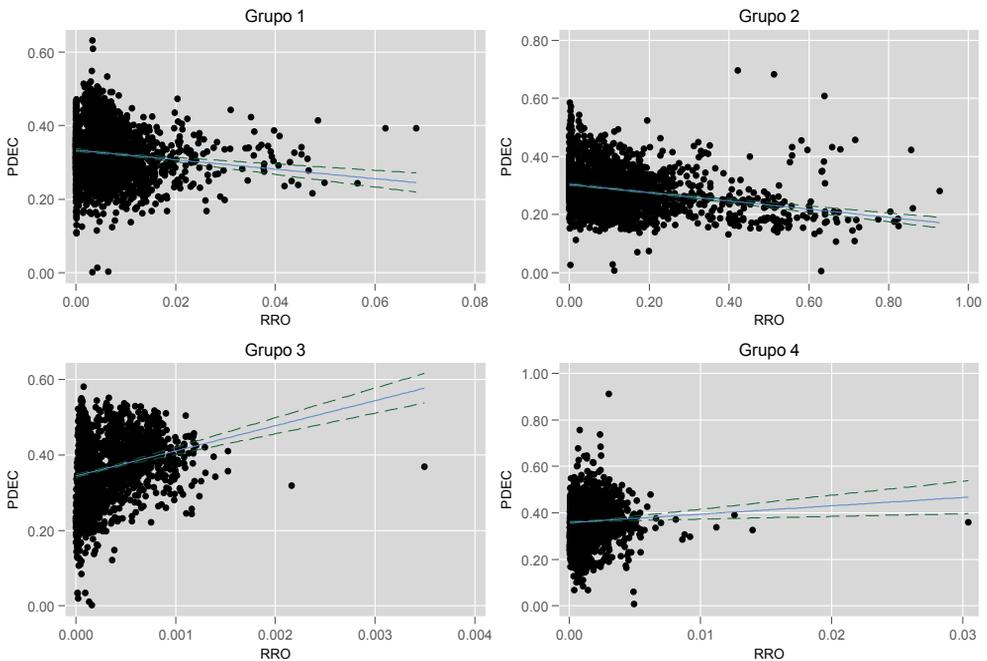
Fonte: Elaborado pelos autores.

A Figura 3 exibe os gráficos de dispersão entre o peso das despesas com educação e o peso das receitas de *royalties*, com ajuste linear entre as variáveis e bandas

de confiança de 95%. Há evidência de uma relação negativa mais forte entre RRO e PDEC no grupo 2, assim como uma maior variabilidade após a faixa de 20% de RRO, o que pode ser uma indicação de heterocedasticidade. Uma mudança mais perceptível na variabilidade dos dados também pode ser observada no grupo 1.

Estatísticas descritivas para as variáveis RRO e PDEC podem ser consultadas no Anexo A. No Anexo B constam os histogramas e os *box plots* das variáveis RRO e PDEC, nos quais se podem observar uma alta assimetria à direita (positiva) na variável de *royalties*, bem como um elevado número de *outliers* (ver figura 4 e 6, respectivamente, no Anexo B), o que dá mais sustentação a um possível problema de forte heterocedasticidade.

Figura 3 – Dispersão entre PDEC e RRO nos grupos de dependência (1999 a 2011)



Nota: Ajuste linear com bandas de confiança de 95%. PDEC - Peso das Despesas com Educação e Cultura. RRO - Peso dos *Royalties* na Receita Orçamentária.

Fonte: Elaborado pelos autores.

4.1 Resultados das estimativas

Os resultados obtidos na estimação econométrica da relação entre o ingresso de *royalties*, em proporção da receita orçamentária, e a importância relativa dos gastos com educação e cultura, nos grupos de dependência, são mostrados a seguir.

Para a estimação da equação de regressão, o efeito a nível individual C_i foi modelado segundo o método de Efeitos Fixos e Efeitos Aleatórios, e o teste de especificação de Hausman foi utilizado para identificar se o método de Efeitos Aleatórios é válido. Com base no resultado apresentado na Tabela 3, a especificação por efeitos aleatórios não é válida para modelar as características não observáveis dos entes, favorecendo a hipótese de que os *royalties* são correlacionados com as características individuais latentes dos municípios, características essas supostamente constantes no tempo. Decidiu-se, desse modo, utilizar o estimador *within* de Efeitos Fixos.

Foram realizados testes adicionais com o objetivo de detectar se houve violação das hipóteses de homocedasticidade, independência *cross-section* e de não existência de autocorrelação dentro de cada *cluster* (município). Conforme os resultados da Tabela 3, detectou-se a presença das três categorias de distúrbios não esféricos no modelo (com correlação contemporânea a 5%).

Tabela 3 – Resultado dos testes utilizados para identificação de erros não esféricos

Teste	Valor	Hipótese Nula
Hausman	$Chi2 = 125,29$ $p = 0,0000$	Efeitos aleatórios são consistentes e eficientes
Wooldridge para autocorrelação	$F_{(1, 791)} = 155,579$ $p = 0,0000$	Não há correlação serial de primeira ordem
Greene para heterocedasticidade	$W = 40404,09$ $p = 0,0000$	Homocedasticidade entre os grupos
Pesaran para correlação contemporânea	$P = -2,110$ $p = 0,0348$	Independência <i>cross-section</i>

Fonte: Elaborado pelos autores.

A Tabela 4 apresenta os resultados para as estimativas dos coeficientes dos grupos e os correspondentes níveis de significância. Foram adotados dois métodos com vistas a corrigir a estrutura dos erros no modelo, a saber: *Panel-Corrected Standard Errors* (PCSE) e estimador de Driscoll e Kraay. Os efeitos fixos foram controlados via PCSE centrando as variáveis em torno das médias anuais das unidades *cross-section*, semelhante ao realizado pelo estimador *within*. O estimador de Driscoll e Kraay já realiza a transformação *within* para controlar os efeitos fixos, sem necessidade de centrar previamente as variáveis.

Apresentam-se também as estimativas por efeitos fixos, com erros padrão ajustados para os 738 *clusters*. O estimador em *cluster* para os erros padrão do modelo de efeitos fixos é robusto a formas gerais de heterocedasticidade e autocorrelação, mas não à presença de correlação contemporânea. As estimativas pontuais dos coeficientes por efeitos fixos e por Driscoll e Kraay são idênticas, pois ambos realizam a mesma transformação *within* e aplicam o mesmo algoritmo de mínimos

quadrados ordinários sobre os dados transformados. A diferença está na estimação da matriz de variância-covariância via Driscoll e Kraay, a qual é estimada de forma consistente na presença de correlação contemporânea.

Com base nos erros padrão estimados por Driscoll e Kraay, apenas os grupos 2 e 3 foram significativos. Com relação à hipótese de que uma maior dependência das receitas de *royalties* afeta positivamente a proporção média dos gastos com educação e cultura, apenas o grupo 3, isto é, os municípios menos dependentes de *royalties* e que menos arrecadaram (R\$ 41,16 milhões), evidenciaram essa relação positiva.

Já o grupo 2, caracterizado por uma dependência relativamente mais alta de suas receitas por *royalties*, o qual agrega os maiores beneficiários, e constitui, portanto, o grupo de maior atenção, exibiu, na média, relação negativa entre o RRO e o PDEC, o que implica dizer que o maior ingresso de *royalties* em proporção da receita orçamentária nessas localidades não se traduziu em uma maior participação dos gastos com educação e cultura em proporção de suas despesas orçamentárias.

Com base nesses resultados é possível levantar a hipótese, por exemplo, de que o efeito dos *royalties* em proporção da receita orçamentária sobre a importância relativa das despesas de educação e cultura pode seguir uma curva de U invertido, declinando à medida que a dependência dos *royalties* aumenta.

Além disso, as *dummies* de controle para os efeitos fixos anuais capturam o desempenho do nível do PDEC relativamente ao ano de 1999, mostrando que, em 2000 e 2001, os gastos com educação e cultura foram elevados. Entretanto, a partir de 2002 observou-se uma redução do PDEC até 2009. Essa redução pode estar associada com o componente exógeno da Lei de Responsabilidade Fiscal, que estabeleceu maior controle sobre os gastos públicos. A referida lei, embora tenha estabelecido limites para a expansão das despesas com pessoal no funcionalismo público, não impôs restrição para as despesas de capital em educação, conferindo ao gestor uma discricionariedade no rateio do orçamento público. Conforme se verifica nos resultados das *dummies*, entre 2002 e 2009, a opção dos gestores foi reduzir o nível de despesas com educação em proporção das despesas orçamentárias, priorizando outras áreas. Inclusive, como forma de reforçar a importância dos gastos com educação, a Constituição Federal, em seu artigo 222, exige que as municipalidades apliquem ao menos 25% de sua receita resultante de impostos e transferências na manutenção e no desenvolvimento da Educação. Apenas em 2010 e 2011 foi que o nível geral do PDEC em municípios beneficiados com *royalties* petrolíferos superou o padrão de gastos de 1999.

A evidência exposta na Tabela 4 é importante porque relativiza os achados de Aquino (2004) e de Tavares e Almeida (2014), que, embora tenham mostrado que os *royalties* do petróleo aumentam os gastos com educação per capita nos municípios beneficiários, estes não foram suficientes para elevar categoricamente a proporção dos gastos com educação.

Tabela 4 – Estimativas dos parâmetros para a relação entre o peso das despesas com educação e cultura (PDEC) e os *royalties* da receita orçamentária (RRO)

Variável	Efeitos Fixos	Driscoll e Kraay	PCSE
RRO.G1	-0,4104** (0,192)	-0,4104 (0,260)	-0,444* (0,236)
RRO.G2	-0,1246 *** (0,032)	-0,1246 *** (0,020)	-0,113*** (0,014)
RRO.G3	27,0414*** (4,885)	27,0414*** (5,725)	27,434*** (7,66)
RRO.G4	0,7503 (1,103)	0,7503 (1,77)	0,810 (1,27)
D ₂₀₀₀	0,0043 (0,002)	0,0043*** (0,000)	0,0047*** (0,001)
D ₂₀₀₁	0,0139*** (0,002)	0,0139*** (0,000)	0,0144*** (0,001)
D ₂₀₀₂	-0,0236*** (0,002)	-0,0236*** (0,000)	-0,0230*** (0,001)
D ₂₀₀₃	-0,0150*** (0,002)	-0,0150*** (0,000)	-0,0133*** (0,001)
D ₂₀₀₄	-0,0190*** (0,003)	-0,0190*** (0,000)	-0,0180*** (0,001)
D ₂₀₀₅	-0,0145*** (0,003)	-0,0145*** (0,001)	-0,0132*** (0,001)
D ₂₀₀₆	-0,0117*** (0,003)	-0,0117*** (0,000)	-0,0115*** (0,001)
D ₂₀₀₇	-0,0062** (0,003)	-0,0062*** (0,000)	-0,0051*** (0,001)
D ₂₀₀₈	-0,0077** (0,003)	-0,0077*** (0,001)	-0,0069*** (0,001)
D ₂₀₀₉	-0,0029 (0,003)	-0,0029*** (0,000)	-0,0011 (0,001)
D ₂₀₁₀	0,0089*** (0,003)	0,0089*** (0,000)	0,0098*** (0,001)
D ₂₀₁₁	0,0177*** (0,003)	0,0177*** (0,001)	0,0197*** (0,001)
Intercepto	0,3405 *** (0,001)	0,3405 *** (0,001)	-
R ²	W. = 0,1003 B. = 0,1709 O. = 0,1282	0,1003	0,1084

Notas: *** significante a 1%; ** significante a 5%; * significante a 10%. Erros padrão robustos entre parênteses. PDEC - Peso das Despesas com Educação e Cultura. RRO - Peso dos *Royalties* na Receita Orçamentária.

Fonte: Elaborado pelos autores

Por outro lado, as estimativas ratificam os achados de Nova (2005), a qual verificou que, em uma amostra de municípios beneficiadas por *royalties*, os gastos em educação são inferiores quando comparados com municípios de controle não beneficiados. Além disso, as evidências dão sustentação às pesquisas que identificam um desempenho dos indicadores de desenvolvimento e educação inferior nos municípios beneficiados por *royalties* (POSTALI; NISHIJIMA, 2008; GIVISIEZ; OLIVEIRA, 2008; POSTALI; NISHIJIMA, 2011; REIS et al., 2016).

É importante enfatizar que, na investigação de Reis et al. (2016), que utilizaram um procedimento metodológico semelhante, os municípios mais dependentes e com maior arrecadação de *royalties* não apresentaram efeito positivo entre o ingresso dos *royalties* em proporção da receita orçamentária e o indicador de educação (IFDM-Educação), contrariando a recomendação de investir a receita de *royalties* em capital humano. A constatação em Reis et al. (2016) pode ser explicada, em parte, pelo resultado do Grupo 2 na Tabela 4, já que as vantagens orçamentárias dos municípios mais beneficiados por *royalties* petrolíferos não têm se traduzido na ampliação da proporção dos gastos com educação e cultura

5. Considerações finais e recomendações

A racionalidade teórica de aplicação dos *royalties* em bens de capital e capital humano, introduzida por Hotelling (1931) e Hartwick (1977), constitui os princípios norteadores para a alocação de rendas petrolíferas, principalmente quando se põe em debate o caráter transitório dessas receitas e a necessidade de realização de uma justiça entre as gerações, de forma a garantir que as populações futuras possam se beneficiar desse recurso.

O trabalho investigou o cenário anterior à aprovação da Lei nº 12.858 em 2013, que trouxe mudanças relacionadas à aplicação dos *royalties*. O objetivo consistiu em verificar se os municípios contemplados com essas receitas ampliaram suas despesas com educação e cultura em proporção da despesa orçamentária total.

A metodologia envolveu a formação de quatro grupos de municípios, considerando-se o montante arrecadado de *royalties* e a sua importância em relação ao orçamento dos respectivos municípios. As estimativas permitiram evidenciar um padrão de gastos com educação e cultura que difere quanto ao grau de dependência das municipalidades em relação aos *royalties*, a depender dos grupos onde se situam os municípios. Concluiu-se que os municípios menos dependentes, inseridos no grupo 3, responderam de forma positiva e significativa às maiores receitas proporcionais de *royalties* (RRO), elevando os gastos com educação e cultura em relação ao orçamento (PDEC). Já os municípios mais dependentes e que mais arrecadaram, representados pelo grupo 2, ao ampliarem as receitas de *royalties* em relação ao orçamento (RRO), apresentaram uma redução dos investimentos em educação e cultura como proporção das despesas orçamentárias (PDEC).

A investigação permitiu constatar que os municípios mais dependentes de *royalties*, em média, reduzem o peso das despesas com educação e cultura, contrariando a ideia de Hotelling (1931) e Hartwick (1977) de investir a receita de recursos não renováveis em capital humano. A presente pesquisa corrobora os achados da literatura (AQUINO, 2004; TAVARES; ALMEIDA, 2014; NOVA, 2005; POSTALI; NISHIJIMA, 2008; GIVISIEZ; OLIVEIRA, 2008; POSTALI; NISHIJIMA, 2011; REIS et al., 2016), mostrando o desempenho pífio dos indicadores educacionais monitorados em municípios beneficiados por *royalties*. Isso é reflexo da baixa prioridade em alocar esses recursos para ampliar os gastos com educação e cultura em proporção das despesas orçamentárias.

Nesse sentido, a Lei nº 12.858/2013, que determina o direcionamento de 75% dos *royalties* para a educação, é uma importante orientação, haja vista o caráter discricionário de aplicação dos *royalties* anterior à referida lei. Em função do caráter não renovável do recurso, e de sua inerente finitude, direcioná-lo para a formação de capital humano é uma opção altamente recomendável, dada a importância da educação para a promoção do desenvolvimento, desde que a capacidade de geração de políticas públicas leve em consideração a sustentabilidade financeira na utilização desses recursos.

Deve-se ressaltar, contudo, que os resultados apresentados trazem limitações em relação a análises mais detalhadas sobre as despesas em educação e cultura com a utilização de recursos de *royalties*. Por um lado, é necessário reiterar que o gestor público municipal possuía, antes da Lei nº 12.858/2013, um alto grau de discricionariedade quanto à aplicação dos *royalties*, embora houvesse uma exceção estabelecida pela Lei nº 8.001/1990, que impedia a aplicação dos *royalties* para pagamento do quadro permanente de pessoal. Por outro lado, a forma de contabilizar o ingresso dessas receitas dificulta, dentro do orçamento público, identificar onde os *royalties* são alocados.

Conforme foi destacado na descrição do indicador de despesa pública, a classificação das despesas por função não permite investigar, dentro do gasto de educação e cultura, quanto foi direcionado para gastos correntes e quanto foi direcionado para investimentos, restando, para a análise, acompanhar o total de gastos de educação. Essa condição exige cautela na avaliação dos resultados, sobretudo quando se leva em consideração que a utilização dos *royalties* como instrumento de criação de gastos com pessoal, obrigatórios e de caráter continuado pode gerar o risco de insolvência quando esses recursos se esgotarem, conforme alertam Carnicelli e Postali (2014), Reis, Santana e Moura (2014) e Reis et al. (2016).

Desse modo, é necessário avançar na investigação. As evidências encontradas aqui podem ser contrastadas com estudos adicionais para investigar as razões da relação negativa entre o RRO e o PDEC nos municípios do grupo 2. Abordagens metodológicas adicionais, com utilização de diferenças em diferenças, podem representar uma contribuição significativa para futuros trabalhos.

Referências bibliográficas

AFONSO, J. R.; GOBETTI, S. W. (2008). Rendas do Petróleo no Brasil: Alguns Aspectos Fiscais e Federativos. *Revista do BNDES*, v. 15, p. 231-269.

AQUINO, C. N. P. (2004). *Um estudo dos royalties do petróleo: impactos sobre indicadores sociais nos municípios do Rio de Janeiro*. Dissertação de mestrado em economia empresarial.

BALTAGI, B. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data*. 3rd ed. John Wiley & Sons.

BECK, N.; KATZ, J. (1995). What to do (and not to do) with time series cross-section data. *American Political Science Review*, vol. 89, n. 3, p. 634-647, Sep. **crossref** <https://doi.org/10.2307/2082979>

BRASIL. *Lei 9.478, de 06 de agosto de 1997*. Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo. Lex: Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília.

_____. *Lei 12.858, de 09 de setembro de 2013*. Dispõe sobre a destinação para as áreas de educação e saúde de parcela da participação no resultado ou da compensação financeira pela exploração de petróleo e gás natural, com a finalidade de cumprimento da meta prevista no inciso VI do caput do art. 214 e no art. 196 da Constituição Federal; altera a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989; e dá outras providências. Lex: Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília.

_____. (2013) Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Orçamento Federal. Manual técnico de orçamento MTO. Edição 2014. Brasília.

BREGMAN, D. (2007). *Formação, distribuição e aplicação de royalties de recursos naturais: o caso do petróleo no Brasil*. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: UFRJ, Mestrado em Economia da Indústria e da Tecnologia.

BRESSER-PEREIRA, Luiz C. (2008). *Crescimento e desenvolvimento econômico*. Fundação Getúlio Vargas.

CARNICELLI, L.; POSTALI, F. A. S. (2014). *Royalties do petróleo e emprego público nos municípios Brasileiros*. *Estudos Econômicos* (São Paulo. Impresso), v. 44, p. 469-495.

DRISCOLL, J.; KRAAY A. C. (1998). Consistent covariance matrix estimation with spatially dependent data. *Review of Economics and Statistics*, vol. 80, p. 549-560. **crossref** <https://doi.org/10.1162/003465398557825>

GIVISIEZ, G. H. N.; OLIVEIRA, E. L. (2008). *Royalties do petróleo e educação: análise da eficiência da alocação*. In: XVI Encontro Nacional De Estudos Populacionais. Set- out. Caxambu – MG.

HARTWICK, J. M. (1977). Intergeneration equity and the investing of rents from exhaustible resources. *The American Economic Review*, v. 67, n. 5, p. 972-974, dez.
HOTELLING, Harold. (1931) The economics of exhaustible resources. *The Journal of Political Economy*, v.39, n. 2, p. 137-75, abr. **crossref** <https://doi.org/10.1086/254195>

NOGUEIRA, L. C. B.; MENEZES, T. A. M. (2011). *Os impactos dos royalties do petróleo e gás natural sobre o PIB per capita, índices de pobreza e desigualdades*. In: XVI Encontro Regional de Economia. Fortaleza.

NOVA, L. C. (2005). *Análise do impacto social das receitas provenientes de royalties de petróleo em municípios do estado da Bahia*. Dissertação de mestrado em Administração. Programa de Pós- Graduação em Administração da Universidade de Brasília – UNB.

POSTALI, F. A. S.; NISHIJIMA, M. (2008). *O retorno social dos royalties do petróleo nos municípios brasileiros*. In: XXXVI Encontro Nacional de Economia ANPEC - Associação de Centros de Pós-Graduação em Economia, Salvador.

_____. (2011). Distribuição das rendas do petróleo e indicadores de desenvolvimento municipal no Brasil nos anos 2000. *Estudos Econômicos* vol. 41 (2), 463-485. **crossref** <https://doi.org/10.1590/S0101-41612011000200010>

POSTALI, F. A. S. (2002). *Renda mineral, divisão de riscos e benefícios governamentais na exploração de petróleo no Brasil*. Rio de Janeiro: BNDES.

_____. (2009). *Petroleum royalties and regional development in Brazil: The economic growth of recipient towns*. *Resources Policy*, 34, p. 205-213. **crossref** <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2009.03.002>

_____. (2015). *Tax effort and oil royalties in the Brazilian municipalities*. *Economia (Brasília)*, v. 16, p. 395-405, 2015. **crossref** <https://doi.org/10.1016/j.econ.2015.08.001>

REIS, D. A.; SANTANA, J. R.; MOURA, F. R. (2014). *Royalties petrolíferos e despesas com pessoal nos municípios brasileiros: há alocação inadequada desses recursos?* The 2nd Ibero-American Congress on Regional Development and 12th Congress of the Brazilian Regional Science Association [ENABER]. Belo Horizonte.

REIS, D. A.; SANTANA, J. R. (2015). Os efeitos da aplicação dos *royalties* petrolíferos sobre os investimentos públicos nos municípios brasileiros. *Revista de Administração Pública* [online]. vol.49, n.1. **crossref** <https://doi.org/10.1590/0034-76121815>

REIS, D. A.; SANTANA, J. R.; MOURA, F. R.; JORGE, M. A.; NÓBREGA, W.; SANTOS, R. N. Aspectos Técnicos da Aplicação dos *Royalties* de Petróleo e dos Gastos Com Pessoal: Uma Análise à Luz da Lei de Responsabilidade Fiscal. Anais do VII Encontro de Administração Pública e Governança da ANPAD (EnAPG). São Paulo: 2016.

ROSS, M. L. (2012). *The Oil Curse: How Petroleum Wealth Shapes the Development of Nations*. Princeton University Press.

SACHS, J.; WARNER, A. (1995). *Natural Resource Abundance And Economic Growth*. NBER working paper 5398. Cambridge, MA.

SERRA, R. (2005). Contribuição para o debate acerca da distribuição dos *royalties* petrolíferos no Brasil. *Tese (doutorado em economia)* — Universidade de Campinas, Campinas.

STN. (2012). *Secretaria do Tesouro Nacional*. Finanças do Brasil - FINBRA. Disponível em: <<https://www.tesouro.fazenda.gov.br>> Acesso em fev. 2012.

HOECHLE, D. (2007). Robust standard errors for panel regressions with cross-sectional dependence. *The Stata Journal*, v. 7, n. 3, p. 281–312.

STOCK, J. H.; WATSON, M. W. (2008). Heteroskedasticity-Robust Standard Errors For Fixed Effects Panel Data Regression. *Econometrica*, v. 76, n. 1, p. 155–174. **crossref** <https://doi.org/10.1111/j.0012-9682.2008.00821.x>

TAVARES, F. S.; ALMEIDA, N. A. (2014). Os impactos dos *Royalties* do Petróleo em gastos sociais no Brasil: Uma análise usando Propensity Score Matching. *Revista Economia & Tecnologia*. v.10, n° 2, abril/junho.

TERRA, D. C. T.; GIVISIEZ, G. H. N.; OLIVEIRA E. L. (2007). *Rendas petrolíferas, investimentos públicos e aumento das desigualdades intra-urbanas*. XII Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional: Belém.

UCAM. (2012). *Universidade Cândido Mendes*. Sistema info *royalties*. Disponível em: <<http://www.inforoyalties.ucam-campos.br>> Acesso em jan. 2012.

ANEXO A

Tabela 5 – Estatísticas descritivas nos grupos de dependência

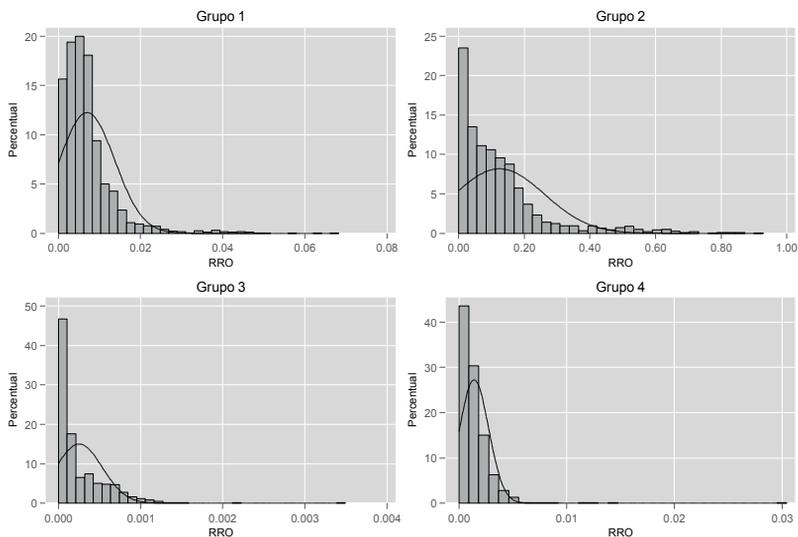
Ano: 1999								
Estatística	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3		Grupo 4	
	PDEC	RRO	PDEC	RRO	PDEC	RRO	PDEC	RRO
Média	0,3468	0,0030	0,3060	0,0764	0,3427	0,00008	0,3519	0,0010
Desvio-Padrão	0,0701	0,0027	0,0758	0,1029	0,0791	0,0001	0,0795	0,0013
C.V	0,2021	0,9	0,2477	1,3468	0,2308	1,25	0,2259	1,3
Assimetria	-0,2835	1,6425	0,6774	2,6117	-0,5197	3,0371	-0,5410	6,4826
Curtose	7,1698	10,9085	4,4727	10,8938	3,9492	15,3612	5,0253	58,7859
Mínimo	0,0011	5,74e-06	0,1124	0,00002	0,0341	1,32e-06	0,0671	8,33e-06
Máximo	0,6101	0,0197	0,5712	0,5855	0,5215	0,0008	0,5648	0,0139
Observações	145	140	131	125	153	151	137	135
Ano: 2011								
Estatística	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3		Grupo 4	
	PDEC	RRO	PDEC	RRO	PDEC	RRO	PDEC	RRO
Média	0,3330	0,0120	0,2934	0,1223	0,3955	0,0004	0,3939	0,0013
Desvio-Padrão	0,0709	0,0146	0,0808	0,1263	0,0901	0,0002	0,0866	0,0026
C.V	0,2129	1,2166	0,2753	1,032	0,2278	0,5	0,2198	2
Assimetria	0,2726	1,5638	0,8396	2,8928	-0,4811	2,3348	-0,1575	9,5852
Curtose	2,8904	4,1941	3,8068	14,8463	2,5036	11,9405	3,3774	105,2440
Mínimo	0,1395	0,0002	0,1496	0,00006	0,1467	5,04e-06	0,1702	0,0001
Máximo	0,5048	0,0682	0,5853	0,9279	0,5435	0,0021	0,6785	0,0304
Observações	164	159	162	157	158	154	160	142
Ano: 1999-2011								
Estatística	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3		Grupo 4	
	PDEC	RRO	PDEC	RRO	PDEC	RRO	PDEC	RRO
Média	0,3239	0,0069	0,2860	0,1244	0,3600	0,00025	0,3625	0,0014
Desvio-Padrão	0,0691	0,0067	0,0750	0,1370	0,0840	0,00028	0,0789	0,0013
C.V	0,2133	0,9710	0,2622	1,1012	0,2333	1,12	0,2176	0,9285
Assimetria	0,1177	3,0378	0,5894	2,1715	-0,4188	2,1614	0,0528	6,2576
Curtose	3,6644	17,5397	4,3218	8,6620	3,1504	12,8940	5,4856	107,8122
Mínimo	0,0011	8,08e-07	0,0055	0,00001	0,0026	2,21e-07	0,0083	6,70e-06
Máximo	0,6327	0,0682	0,6953	0,9279	0,5810	0,0034	0,9122	0,0304
Observações	2292	2249	2225	2182	2243	2234	2244	2191

Nota: PDEC - Peso das Despesas com Educação e Cultura. RRO - Peso dos *Royalties* na Receita Orçamentária.

Fonte: Elaborado pelos autores.

ANEXO B

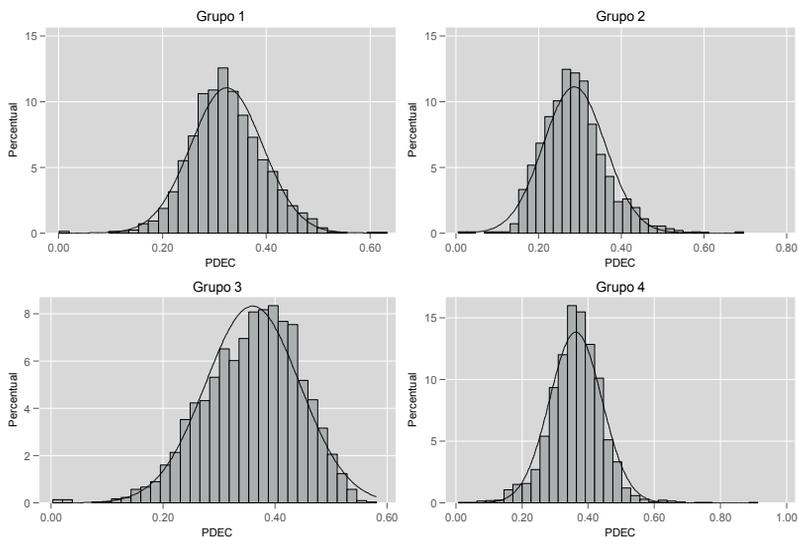
Figura 4 – Histograma de RRO nos grupos de dependência



Nota: Densidade normal sobreposta ao histograma. RRO - Peso dos *Royalties* na Receita Orçamentária.

Fonte: Elaborado pelos autores.

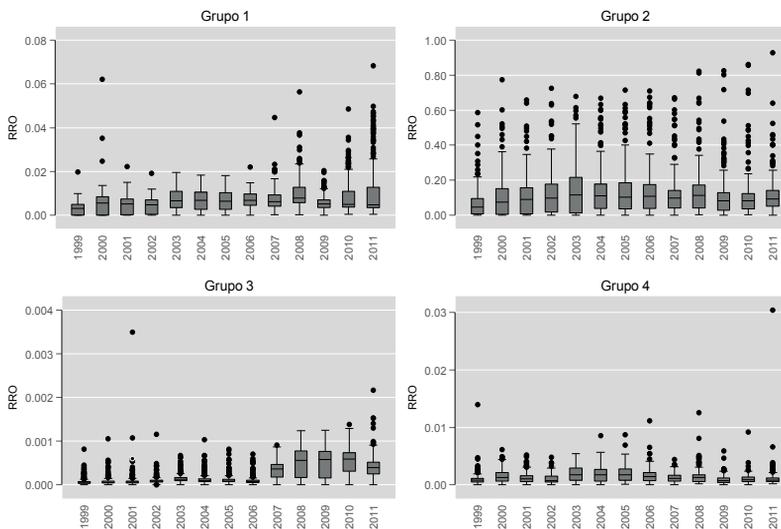
Figura 5 – Histograma de PDEC nos grupos de dependência



Nota: Densidade normal sobreposta ao histograma. PDEC - Peso das Despesas com Educação e Cultura.

Fonte: Elaborado pelos autores.

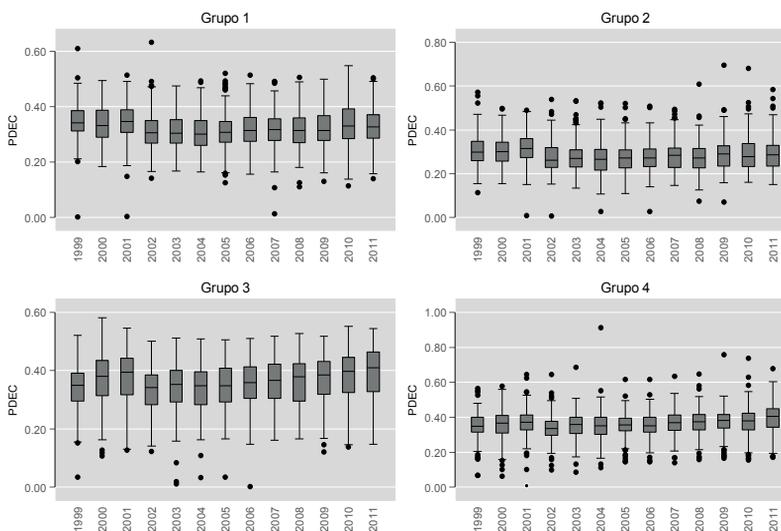
Figura 6 – Box Plot de RRO nos grupos de dependência



Nota: RRO - Peso dos *Royalties* na Receita Orçamentária.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 7 – Box Plot de PDEC nos grupos de dependência



Nota: PDEC - Peso das Despesas com Educação e Cultura (PDEC).

Fonte: Elaborado pelos autores.