

ANÁLISE SOBRE A DISTRIBUIÇÃO DAS RENDAS DO PETRÓLEO E SUA INFLUÊNCIA SOBRE OS INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO DOS MUNICÍPIOS DO RIO DE JANEIRO

João Victor Machado¹
Ernani de Almeida Silva Junior²

¹Universidade Estadual de Campinas

²Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

DOI: 10.47168/rbe.v27i1.398

RESUMO

A pesquisa retoma a questão sobre a distribuição dos royalties do petróleo após o avanço legislativo de 2013 (Lei n. 12.858/13), que destina a maior parte dos recursos para educação e saúde, juntamente ao cenário em que o pré-sal ganha preponderância. O objetivo da pesquisa é avaliar, através de procedimentos econométricos, se os aumentos das receitas do petróleo estão contribuindo significativamente para o avanço dos indicadores sociais como educação, saúde, emprego e renda, dos municípios fluminenses. Procura-se testar a hipótese de que o aumento das rendas do petróleo reflete no avanço dos indicadores sociais das regiões beneficiadas. Os procedimentos econométricos se baseiam na metodologia de Dados em Painel. Os resultados indicaram que não houve impactos significativos das receitas provenientes da atividade petroleira sobre os indicadores sociais.

Palavras-chave: Petróleo; Distribuição de Royalties; Dados em Painel.

ABSTRACT

The research takes up the question about the distribution of oil royalties after the legislative advance of 2013 (Law No. 12,858 / 13), which allocates most of the resources for education and health, along with the scenario in which the pre-salt gains preponderance. The objective of the research is to assess, through econometric procedures, whether the increases in oil revenues are contributing significantly to the advancement of social indicators such as education, health, employment and income, in the municipalities of Rio de Janeiro. We try to test the hypothesis that the increase in oil revenues reflects the advancement of social indicators in the benefited regions. The econometric procedures are based on the Panel Data methodology. The results indicated that there was no significant impact of income from oil activity on social indicators.

Keywords: Oil; Royalty Distribution; Panel Data.

1. INTRODUÇÃO

O aumento da produção e exploração de petróleo no país, e o avanço do protagonismo do pré-sal no setor, torna imprescindível resgatar o debate acerca das receitas obtidas com a atividade e, principalmente, seu reflexo sobre a sociedade. Dado que legislação impõe que os recursos obtidos com royalties e participações especiais provenientes da atividade petrolífera sejam investidos na área social, e que o estado do Rio de Janeiro auferiu uma parcela majoritária desses recursos, surge a problemática: qual o impacto do aumento das rendas do petróleo sobre os indicadores sociais dos municípios fluminenses?

O objetivo da pesquisa é avaliar, através de procedimentos econométricos, se os aumentos das receitas do petróleo estão contribuindo significativamente para o avanço dos indicadores sociais como educação, saúde, emprego e renda, dos municípios fluminenses. Como o Estado tem o direito constitucional de auferir rendas sobre a atividade, tem a obrigação de investi-los na preservação do bem-estar da sociedade, logo, a hipótese é de que o aumento das rendas do petróleo reflete no avanço dos indicadores sociais das regiões beneficiadas. Os procedimentos econométricos se baseiam na metodologia de Dados em Painel.

A questão sobre rendas do petróleo ganhou proeminência após o marco regulatório do setor, estabelecido pela Lei 9.478/97, conhecida como Lei do Petróleo, que alterou a distribuição dos recursos e ampliou as possibilidades de aplicação na área social. Após a promulgação da lei os municípios ganharam um reforço orçamentário em termos de receita. Em 2010 foi aprovada a Lei n. 12.351/10, que estabelece o regime de partilha de produção e cria um Fundo Social, com a finalidade de construir recursos para o desenvolvimento social e regional. Finalmente em 2013, a presidente Dilma Rousseff assina a lei n. 12.858/13, que destina a totalidade dos recursos provenientes de royalties do petróleo para educação e saúde.

Com o aumento da produção de petróleo, a distribuição dos royalties e participações aumentaram significativamente. O estado do Rio de Janeiro, onde se localiza a Bacia de Campos, representou cerca de 70% do destino desses recursos. Importante ressaltar a importância que o pré-sal vem ganhando nos últimos anos. A produção da região, que era de cerca de 40 mil (bpd¹) em 2010, atingiu mais de 1,5 milhão (bpd) em 2019.

O artigo está dividido em mais quatro seções, além desta introdução. A seção 2 apresenta o referencial teórico, subdividida em:

1 Barris por dia.

i) Rendas e produção de petróleo: um panorama geral; ii) revisão da literatura; iii) aspectos teóricos e iv) maldição dos recursos naturais. Na seção 3 foram desenvolvidos os aspectos metodológicos, com subseções destinadas para: i) descrever a base de dados, ii) construção do modelo econométrico, e iii) para os procedimentos econométricos. Já na seção 4 é desenvolvida a análise dos resultados, dividida em duas partes: i) análise do modelo com o regressor Royalties + Participações Especiais, ajustado pela população (per capita), onde se verifica o impacto da abundância dos recursos sobre os indicadores, e ii) com o regressor Royalties + Participações Especiais, controlado pela Receita Corrente dos municípios, para investigar os impactos da dependência em relação as rendas do petróleo em cada município. Posteriormente são apresentadas as considerações finais na seção 5, e, por fim, as referências bibliográficas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Rendas e produção de petróleo: um panorama geral

A questão sobre rendas do petróleo ganhou proeminência após o marco regulatório do setor, estabelecido pela Lei 9.478/97, conhecida como Lei do Petróleo, que alterou a distribuição dos recursos e ampliou as possibilidades de aplicação na área social. Após a promulgação da lei os municípios ganham um reforço no volume de receitas. Esse movimento ganha fôlego na dimensão legislativa no decorrer dos anos 2000. Em 2010 é aprovada a Lei n. 12.351/10, que estabelece o regime de partilha de produção e cria um Fundo Social, órgão vinculado à Presidência da República, com a finalidade de construir recursos para o desenvolvimento social e regional.

Em 2013 a presidente Dilma Roussef assina a lei n. 12.858/13, que define as frações dos royalties do petróleo para educação (75%) e saúde (25%). Os recursos destinados referem-se às receitas obtidas pela União, estados e municípios provenientes dos royalties e participação especial, além de 50% dos recursos recebidos pelo Fundo Social.

No decorrer dos anos 2000 a produção de petróleo aumenta consideravelmente no Brasil. De 2005 até 2019 a produção total marítima¹ (pré-sal e pós sal) aumentou em mais de 60% (Figura 1). O grande personagem desse aumento foram as jazidas do pré-sal, que manifestaram um vasto potencial, tanto em produção como em produtividade. Segundo dados da ANP a produção da área que era de cerca de 40 mil (bpd) em 2010, atingiu mais de 1,5 milhão (bpd) em 2019. O dado

¹ A produção em terra corresponde por menos de 5% da produção total (ANP, 2021b).

surpreende ao recordar que desde a criação da Petrobras foram necessários 45 anos para a produção atingir 1 milhão (bpd) (ANP, 2021a, 2021b). Em termos de produtividade os dados também são formidáveis. Em 1984 foram necessários 4.108 poços para a produção atingir 500 mil (bpd), e em 2018 com apenas 77 poços a produção atingiu a cifra de 1,5 milhão (bpd). Recortando a análise para o estado do Rio de Janeiro, verifica-se também um aumento significativo. A produção de petróleo aumentou em mais de 50%, permanecendo em patamares elevados até o final da série (Figura 2). Com o progresso da atividade, torna-se imprescindível retomar a questão do pagamento dos royalties e participações especiais, que representam uma forma de receita importante para estados e municípios.

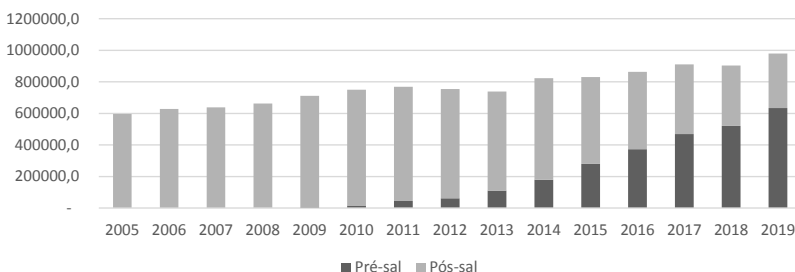


Figura 1 - Produção Nacional de Petróleo e LGN¹ no mar (mil barris), 2005-2019

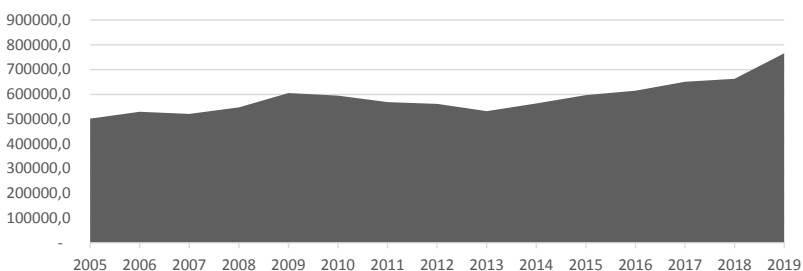


Figura 2 - Produção do Rio de Janeiro de Petróleo e LGN (mil barris), 2005-2019

1 Líquido de Gás Natural.

A principal forma de participação governamental nos recursos provenientes da atividade de extração e produção de petróleo, que ganha destaque com a Lei do Petróleo (n. 9.478/1997), são os royalties. Pagamento compensatório feito à União pelas concessionárias devido aos impactos negativos que a atividade exerce sobre os municípios, com vistas a contrapesar reduções de bem estar e degradações ambientais nessas localidades (POSTALI & NISHIJIMA, 2011).

Como pode ser visto pela Figura 3, os municípios são os principais destinatários das receitas com royalties em comparação com as outras esferas. Acompanhando o aumento da produção, as receitas cresceram de forma contínua entre 2010 e 2014, são reduzidas em 2015 e 2016, com a redução dos preços internacionais do petróleo, mas logo se recuperam em 2018 e 2019. O pagamento de Participação Especial (PE) segue a mesma lógica dos Royalties, porém são aplicados quando a produção atinge patamares de produtividade elevados (ANP, 2021b). Mesmo que os municípios representem uma parcela inferior em relação às outras esferas, o recurso significa uma renda adicional para os órgãos municipais. O pagamento seguiu um comportamento similar ao dos royalties (Figura 4).

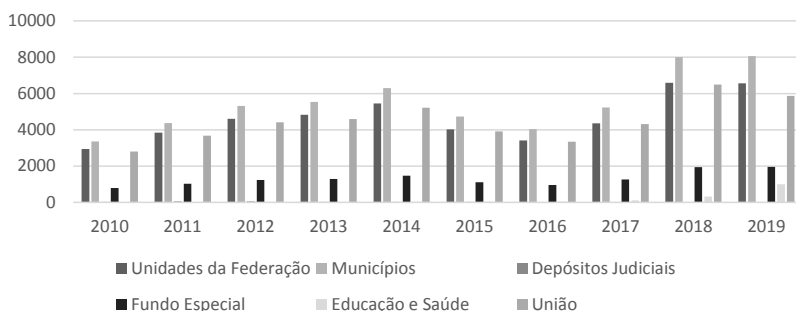


Figura 3 - Distribuição de royalties sobre a produção de petróleo e de gás natural, segundo beneficiários – milhões R\$, 2010-2019

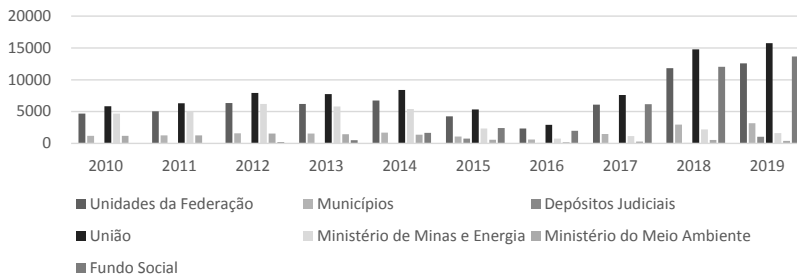


Figura 4 - Distribuição de Participação Especial sobre a produção de petróleo e de gás natural, segundo beneficiários - milhões R\$, 2010-2019

O estado do Rio de Janeiro se destaca quando estratificamos os dados por unidades da federação, dado que a maior parte da produção nacional se realiza na Bacia de Campos, no litoral do Rio de Janeiro (POSTALI & NISHIJIMA, 2011). O estado fluminense representa quase 70% da distribuição dos royalties (2019). O mesmo ocorre para o pagamento de Participação Especial, representando 71% (2019) entre 11 estados beneficiados¹ (ANP, 2021b).

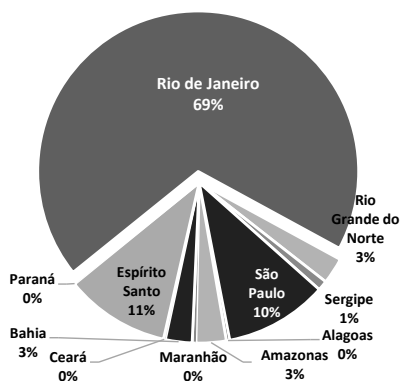


Figura 5 - Distribuição de royalties sobre a produção de petróleo e de gás natural, segundo beneficiários - estados, 2019

¹ Alagoas, Amazonas, Maranhão, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Sergipe e São Paulo.

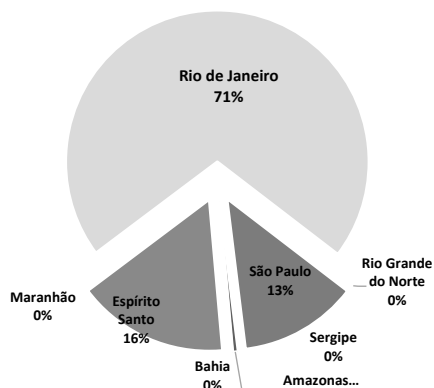


Figura 6 - Distribuição de Participação Especial sobre a produção de petróleo e gás natural, segundo beneficiários - estados em 2019

O crescimento da atividade petrolífera no país, em concomitância com a representatividade do Rio de Janeiro nesses recursos, definiu o objeto da pesquisa: os municípios do estado fluminense. Como determinado pela legislação brasileira, esses recursos devem ser investidos de forma predominante, em educação e saúde, daí revela-se a necessidade de pesquisas aplicadas para avaliar se esses recursos estão refletindo em melhores condições de vida para a população. Através dos resultados será possível avaliar também qual foi a qualidade desses investimentos.

2.2 Revisão da literatura

Após à promulgação da Lei do Petróleo em 1997, vários trabalhos se propuseram a avaliar os efeitos das rendas obtidas com royalties e PE sobre indicadores sociais, para diversas regiões do país. Postali e Nishijima (2011) analisaram empiricamente se a distribuição dos royalties contribuiu para a melhoria dos indicadores sociais dos municípios contemplados com receitas do petróleo, em comparação com a média nacional. Os autores utilizaram o período 2000, 2005, 2006 e 2007, a partir da metodologia de dados em painel ajustada para Efeitos Fixos. Da mesma forma que a presente pesquisa, o índice utilizado para mensurar o desenvolvimento social foi o Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM), e seus três componentes: IFDM - Educação, IFDM - Saúde, e IFDM – Emprego & Renda. Os principais

resultados obtidos pelos autores destacam que as rendas do petróleo não contribuíram significativamente para a melhoria dos indicadores sociais de saúde e educação dos municípios brasileiros beneficiados com os recursos do petróleo, gerando até mesmo efeitos negativos sobre os setores formais de trabalho no setor.

Gomes (2007) construiu um quadro do gasto social dos municípios do Rio de Janeiro para avaliar a influência das receitas provenientes das atividades de produção e exploração de petróleo. Segundo a autora os municípios que tiveram uma elevação significativa em função dos royalties recebidos apresentaram grandes despesas nos setores sociais, entretanto, quanto maior as receitas de royalties, menor a parcela relativa da receita total a setores sociais, o que significa um aumento do gasto social per capita sem comprometer um maior percentual da receita total. A autora conclui que quanto maiores eram as receitas de royalties de petróleo dos municípios, apenas parte dos indicadores de saúde se apresentaram significativamente melhores em relação aos demais municípios. No caso da educação, nenhum indicador apresentou avanço.

Colocando novamente os municípios do Rio de Janeiro em evidência, Patrão (2004) avaliou os impactos nas condições de vida da população, causados pelas receitas provenientes de royalties do petróleo e gás natural, recebidas por 59 municípios fluminenses entre 1996-2001. A autora conclui a partir dos resultados que os indicadores sociais do período não foram sensíveis à variável de controle “royalties per capita”, isto é, não é possível afirmar que um aumento das receitas da extração do hidrocarboneto tenha se refletido em melhoria das condições de vida dos municípios beneficiados. Os mesmos resultados foram encontrados para a região do Espírito Santo (CAÇADOR & MONTE, 2013) e para a Bacia do Recôncavo (BRAGA et al., 2005).

Tavares e Almeida (2014), utilizando o estimador de Diferença nas Diferenças (DID), conjugado com a técnica de Emparelhamento por Escore de Propensão (*Propensity Score Matching*), concluíram que as receitas de royalties aumentaram, em média, os gastos com educação e saúde, entretanto, esse impacto não se traduziu diretamente na melhora do desenvolvimento social medido pelo IDH.

Mendes e França (2009), analisando a região petrolífera de Sergipe, atenta para o fato de que a carência de políticas sociais que ofereçam às populações condições de inserção nas questões econômicas, políticas e sociais na região produtora de petróleo, tem sido responsável por frear o desenvolvimento na região, e a melhora das condições de vida das populações, o que expõe a incoerência entre recursos volumosos depositados nos cofres públicos municipais, proporcionado pelos royalties e os elevados índices de pobreza na região.

De maneira geral, a literatura se posiciona na vertente de que o aumento das receitas provenientes de royalties e participações espe-

ciais não reflete diretamente na melhora das condições de vida da população ou da região beneficiada. Com o pré-sal ganhando proeminência, o presente trabalho busca analisar se esse padrão ainda se sustenta para os municípios fluminenses.

2.3 Aspectos teóricos

O tema que envolve recursos naturais não renováveis esteve historicamente presente na literatura. A discussão sobre o tema remonta à escola clássica, cujos maiores expoentes foram Adam Smith, David Ricardo e Thomas Malthus (PATRÃO, 2004). O aspecto fundamental dessa atividade é a limitação física de seu estoque na natureza, o que elimina a possibilidade das gerações futuras de desfrutar desses recursos, caso sejam extraídos no presente. Essa característica remete ao conceito de custo de uso, uma espécie de custo de oportunidade associada a um componente temporal: a exploração de um recurso não renovável hoje implica um custo de oportunidade de extraí-lo em algum momento futuro.

O custo de uso seria a diferença entre o preço do recurso e seu custo marginal de produção, o que representaria uma forma de compensação ao proprietário dada à redução do seu valor ao extrair os recursos. Esse componente da renda também é chamado de renda de Hotteling (POSTALI & NISHIJIMA, 2011).

Hotteling (1931) foi o pioneiro a sistematizar o conceito de rendas dos recursos minerais, através de uma regra de “uso ótimo” dos recursos esgotáveis, um marco para a formação da Economia dos Recursos Naturais. Para o autor a renda dos recursos minerais está ligada ao seu custo de uso. O detentor dos direitos de propriedade seria o responsável pela trajetória de extração dos recursos. O proprietário deveria seguir uma lógica de maximização do valor da jazida ao longo do tempo. A extração no presente remete a renúncia da receita de extração no futuro. Sendo assim, o autor destaca que a renda do recurso, medida pelo seu custo de uso, deveria crescer à taxa de juros, com a finalidade de obter uma trajetória “ótima” da extração dos recursos, dessa forma, haveria um “equilíbrio” entre as gerações.

Importante ressaltar que esse modelo é baseado sob uma caracterização da economia em concorrência perfeita, o que imprime inúmeras restrições. Soma-se a esse fato que o modelo não incorpora a descoberta de novas reservas, avanços tecnológicos e um ambiente de incerteza, que efetivamente minimizam o impacto da restrição física de recursos sobre preços e a trajetória de extração. Nesse cenário, a adoção de uma taxa de desconto, defendida pelo modelo de Hotteling, com a finalidade de garantir uma extração ótima, e conseqüentemente, uma justiça intergeracional, é a principal crítica de autores neoclássicos. Quanto maior a taxa de desconto, maior a extração, o que não im-

plica condições mais justas para gerações futuras. Finalmente, o modelo não incorpora externalidades negativas provocadas pelas atividades de extração e consumo dos recursos naturais, estes, que são dramáticos para atividades petroleiras (PATRÃO, 2004).

Alguns desses elementos foram incorporados ao modelo de Hotteling, para conciliar a teoria com os resultados empíricos. Houve um avanço com a organização feita por Hartwick (1977), relacionado à renda de um recurso e o bem-estar geral da população. O autor defende que as rendas geradas por recursos não renováveis deveriam ser investidas na acumulação de bens de capital, capital humano ou físico, a fim de que a geração atual deixe para o futuro, capital reprodutível, humano e físico adequado, para que essa mantenha um padrão satisfatório de vida. A equidade intergeracional seria mantida ao se manter um nível de consumo per capita constante ao longo do tempo, e este seria mantido através do investimento das rendas geradas com as atividades extrativas em capital humano e físico, em um volume equivalente das receitas obtidas (PATRÃO, 2004).

A partir das constatações teóricas acima, podemos acentuar que a compensação pela perda de estoque de capital é o cerne da necessidade de indenização aos municípios pelas atividades petroleiras. Como os recursos são finitos, com o avanço da produção o estoque de ativos diminui. A União como proprietária dos recursos tem o direito de auferir as rendas e a obrigação de investi-las no progresso social dessas regiões (POSTALI & NISHIJIMA, 2011).

Neste contexto, os municípios produtores e confrontantes, além dos afetados pela produção de petróleo, são ressarcidos não apenas para compensar eventuais impactos deletérios da indústria extrativa sobre as localidades, mas também para alocar ao público, como legítimo proprietário dos recursos, as rendas que lhe são de direito (POSTALI & NISHIJIMA, 2011, pp. 470-71).

Nesse propósito, segundo a legislação, as rendas obtidas com a exploração e produção de petróleo são conjugadas com a obrigatoriedade de investimentos na área social, para que os benefícios da atividade sejam difundidos de maneira mais justa entre as gerações. Esse modelo é criticado por Serra (2003; 2007). O autor questiona a distribuição das rendas do petróleo pelo modelo de municípios confrontantes - no caso da produção *offshore*, o que define os “municípios confrontantes” e a maneira como os benefícios são distribuídos, são linhas de projeção dos respectivos limites territoriais até os campos marítimos (linhas ortogonais e paralelas) (ANP, 2017). O autor destaca que esse modelo é pautado no “sequestro das rendas petrolíferas” feito pelo poder local “sortudo”. Sua crítica indica que os critérios de dis-

tribuição concentram os recursos nos municípios com maior proximidade geográfica dos campos de petróleo e sugere que os critérios de distribuição deveriam se basear principalmente nos efeitos socioeconômicos produzidos sobre cada um deles, promover políticas regionais compensatórias, compensar os beneficiários pelos aspectos negativos causados pela exploração desses recursos e avançar para o processo de descentralização fiscal, ao invés da opção pela promoção da justiça intergeracional. O autor destaca ainda que o modelo carece de aperfeiçoamento, e um avanço seria a incorporação do conceito de “difusão espacial” nos critérios.

2.4 Maldição dos Recursos Naturais

O pagamento de royalties, como supracitado, busca dar uma resposta para a exploração de recursos finitos de forma mais justa entre as gerações. Para isso, a obrigatoriedade de que os investimentos convirjam para a dimensão social e se convertam em desenvolvimento econômico e social. Entretanto, a literatura sobre recursos naturais coloca em discussão o proveito concreto das explorações. Associa-se as atividades do segmento como uma benção ou maldição para o sistema econômico.

A relação causal negativa entre abundância de recursos naturais e crescimento econômico, calcada nas pesquisas seminais de Auty (1993; 2001a, 2001b) e de Sachs; Warner (1995; 1999; 2001), veio a ser denominada de “Maldição dos Recursos Naturais”. O fenômeno incorpora várias dimensões de análise, entre elas, econômica, social, política e ambiental. Na dimensão econômica, destaca-se a tendência à deterioração dos termos de troca; a volatilidade dos preços e a apropriação da renda por uma elite predatória, particularizado nos casos de *rent-seeking*. Ambos fatores são limitantes progressivos para o crescimento de países exportadores de commodities agrícolas. Também na dimensão econômica, destaca-se os impactos no câmbio. A renda em divisas gerada com a produção e exportação de commodities levaria a apreciação do câmbio real. Esse movimento tende a concentrar os investimentos nesse segmento, gerando assimetrias entre as importações em favor das commodities¹ (FRISCHTAK & BELLUZZO, 2014).

Essa visão utiliza como referência países que estiveram de frente com grandes oportunidades no estoque de recursos naturais, mas que não foram capazes de convertê-los em transformação econômica e industrial. Por outro lado, existem algumas posições que buscaram argumentar no sentido contrário, indicando que a dotação de recursos poderia estimular o desenvolvimento econômico quando articulado com outros elementos inovativos e de infraestrutura (LADERMAN

¹ Esse fenômeno foi denominado de “Doença Holandesa.

& MALONEY, 2007; HUMPHREYS; SACHS & STIGLITZ, 2007; STIJNS, 2005).

Assim, o trabalho busca desenvolver elementos para avançar com o debate sobre o modelo de distribuição dos royalties atual, avaliando se os aumentos das receitas provenientes do petróleo estão sendo revertidas em melhores condições de vida para a população, consubstanciado nos indicadores de desenvolvimento.

3. METODOLOGIA

O modelo econométrico desenvolvido utiliza dados empilhados e dados em painel para os anos de 2005 à 2016¹ (ano base). Essa categoria combina dados de corte transversal com séries de tempo. Nesse formato, analisam-se as mesmas observações do corte transversal (municípios do estado do Rio de Janeiro), durante determinado recorte temporal (2005 a 2016).

Segundo Wooldridge (2006), utilizar dados em painel oferece vantagens como: controlar características não observáveis dos indivíduos (heterogeneidade individual) e estudar o impacto das defasagens da série. Baltagi (2005) acrescenta que o estudo de dados em painel fornece dados mais informativos, expressa melhor ajustamentos dinâmicos, permite o estudo de modelos comportamentais mais complexos, além de ter vantagens com a investigação de micro e macro painéis. Essas características contribuem para estimadores mais precisos e estatísticas de testes mais significativas, melhorando o poder de inferência. Uma definição mais detalhada sobre as variáveis é feita a seguir.

3.1 Escolha da base de dados

3.1.1 Royalties e Participação Especial

Em relação ao pagamento de Royalties, trata-se de uma compensação financeira que é paga ao Estado e repassada à sociedade pela exploração de um recurso não renovável. Toda empresa que atua na produção e exploração de petróleo no território brasileiro efetua obrigatoriamente esse pagamento. Os royalties incidem sobre a produção mensal do campo produtor e são devidos à União. Os pagamentos são recolhidos pela Secretaria do Tesouro Nacional (STN), que se encarrega de repassar os valores aos beneficiários com base nos cálculos organizados pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), através da legislação pertinente. O valor a ser pago

¹ Último ano disponível no acesso em 24/01/2021 para o IFDM, obtido pela edição de 2018 (<https://www.firjan.com.br/ifdm/>).

pelos concessionários é obtido a partir da multiplicação de três fatores: (1) alíquota dos royalties do campo produtor (pode variar de 5% a 10%); (2) produção mensal de petróleo e gás natural produzidos pelo campo; (3) preço de referência (ANP, 2017).

Com o mesmo objetivo dos royalties, o pagamento da Participação Especial é uma compensação financeira devida à sociedade; entretanto, incide sobre campos de alta produtividade. Nessa conta são aplicadas alíquotas progressivas, que são adaptadas conforme a localização da lavra, o número de anos de produção e o respectivo volume de produção trimestral. As alíquotas são aplicadas sobre a receita líquida da produção trimestral de cada campo. A destinação dos recursos é feita a partir de quatro formas de distribuição estipuladas pela legislação: (1) para a produção *onshore*, 50% são repassados à União, 40% aos estados produtores e 10% aos municípios produtores¹; (2) para recursos que foram comercializados até 2012, e a produção foi realizada no pré-sal em área específica², 50% dos recursos são destinados ao Fundo Social, 40% aos estados confrontantes e 10% aos municípios confrontantes; (3) para recursos provenientes de produção *offshore*, exceto pré-sal, com comercialização até 2012, 50% são repassados à União, 40% aos estados confrontantes com a plataforma continental onde ocorrer à produção e 10% aos municípios confrontantes; (4) para recursos provenientes de produção *offshore*, comercializados após dezembro de 2012, 50% são repassados à União, 40% aos estados confrontantes com a plataforma continental onde ocorrer à produção e 10% aos municípios confrontantes³ (ANP, 2017).

3.1.2 Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM)

A análise econométrica utilizou dados municipais do estado Rio de Janeiro, especialmente por ser o estado carioca o maior beneficiário das receitas advindas do petróleo. Foi utilizado o Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM), calculado pela Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro para acompanhar o nível de desenvolvimento dos municípios brasileiros. O índice utiliza exclusivamente estatísticas públicas oficiais, com periodicidade anual. Assim como o Índice de Desenvolvimento Humano, o IFDM varia entre 0 a 1, sendo que conforme o município se aproxima da unidade, maior o seu nível de desenvolvimento.

De acordo com FIRJAN (2015), esse indicador é composto pela média de três componentes: Emprego e Renda, Educação e Saúde. O indicador de emprego e renda busca avaliar a capacidade do município

1 Conforme determinado pelo art. 50 da Lei 9.478/97.

2 Definida pelo inciso IV do Art. 2º da Lei 12.351/10 (DARF 3037).

3 Conforme determinado pela Lei 12.858/13.

de gerar empregos, absorver mão de obra local, e, por outro lado, sua capacidade de gerar renda e distribuir no mercado de trabalho local. Os dados são retirados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) e do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED), disponibilizados pelo Ministério do Trabalho e Emprego.

O índice de educação busca compreender a qualidade da educação nos municípios, a começar pelo ensino infantil e principalmente o ensino fundamental oferecido por escolas públicas e privadas. Os dados são retirados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), fornecido pelo Ministério da Educação.

O terceiro componente investiga a qualidade da saúde nos municípios, com foco na saúde básica. Os dados dessa categoria foram retirados do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM), do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (Sinasc) e do Sistema Internações Hospitalares (SIH), todos do DataSUS, disponibilizado pelo Ministério da Saúde. Uma síntese dos indicadores é apresentada no Quadro 1.

Quadro 1 - Composição do IFDM (elaborado pelo autor)

Índice	Composição	Fonte
Emprego & Renda	Geração de emprego formal Absorção da mão de obra local Geração de renda formal Salários médios do emprego formal Desigualdade	Ministério do Trabalho e Emprego
Educação	Matrículas na educação infantil Abandono no ensino fundamental Distorção idade-série no ensino fundamental Docentes com ensino superior no ensino fundamental Média de horas aula diárias no ensino fundamental Resultado do IDEB no ensino fundamental	Ministério da Educação
Saúde	Número de consultas pré-natal Óbitos por causas mal definidas Óbitos infantis por causas evitáveis Internação sensível à atenção básica	Ministério da Saúde
IFDM	Média Aritmética dos três componentes: Emprego e Renda, Educação e Saúde	

O motivo para escolher o IFDM reside na sua capacidade de mensurar o nível de desenvolvimento municipal e, especificamente, em desagregá-lo em áreas centrais para o desenvolvimento humano, como educação, emprego, renda e saúde. A série utilizada engloba os anos de 2005 até 2016, seguindo a disponibilidade dos dados da Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro - como os dados só utilizam estatísticas oficiais existe uma defasagem temporal entre

as publicações e os anos de referência.

3.2 O modelo econométrico

A pesquisa busca analisar se a abundância de recursos adquiridos com receitas do petróleo, aqui computadas como royalties somados a PE, em relação à população, e, se a dependência dos recursos em relação às receitas correntes, impactaram os indicadores sociais dos municípios do Rio de Janeiro de forma significativa. Para captar os efeitos ao longo do tempo utilizaram-se variáveis *dummy* para todos os anos, além do ano base (2013).

O modelo econométrico foi baseado no trabalho de Postali e Nishijima (2011), que analisou o impacto das rendas do petróleo nos municípios brasileiros em 2000, 2005, 2006 e 2007. O objetivo da equação não é investigar se o IFDM melhorou (se aproximou da unidade) de forma absoluta com o impacto das rendas do petróleo, mas, por outro lado, observar se os municípios melhoraram em relação à média nacional, no que se refere ao IFDM consolidado, e também ao IFDM por área: Educação, Emprego & Renda e Saúde. Com esse propósito a variável de interesse foi normalizada pela média como segue:

$$IFDM_rel_{it} = \ln \left(\frac{IFDM_{it}}{IFDM_{it}} \right) \quad (1)$$

Dessa forma é possível captar a evolução do indicador do município em relação à média nacional, o que faz com que se obtenha um valor positivo para um IFDM maior que a média nacional, e negativo para IFDM menor do que a média nacional de cada município, em cada ano observado (POSTALI & NISHIJIMA, 2011). A partir dessa configuração, o objetivo do modelo é analisar se a renda do petróleo recebida pelos municípios fluminenses impacta na distância dos indicadores de desenvolvimento desses municípios em relação à média nacional. O PIB per capita foi incluído como variável de controle.

A estratégia econométrica segue o modelo de dados e empilhados, Efeitos Fixos (EF) e Efeitos Aleatórios (EA):

$$IFDM_rel_{it} = \alpha + \mathcal{F}_i + \beta_1 ROY_{it} + \beta_2 PIBPC_{it} + \beta_4 GRANDES + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Os componentes dessa equação representam:

- IFDM_rel: Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal relativo para o município i no tempo t .
- ROY: Total de royalties mais Participações Especiais em R\$ 1000,00, recebidos pelo município i no tempo t .
 - Esse indicador foi normalizado separadamente pela população (per capita) e pela renda corrente do município. Ambos indicadores estão em log.
- PIBPC: representa o logaritmo do PIB per capita do município i no ano t . Fonte: IBGE.
- D_GRANDESit: é uma variável binária, sendo igual a 1 para os municípios que receberam mais de R\$ 1000,00 per capita em royalties e participações especiais, para poder analisar se municípios que receberam aportes mais elevados em termos de renda do petróleo expressaram um padrão dessemelhante em relação aos demais municípios.
- F: Efeito fixo do município
- α : constante estimada que capta os fatores não observados.
- ε : o ruído branco

O modelo foi estimado em quatro categorias¹, separadamente: i) primeiro, a variável dependente IFDM_rel foi calculada para o IFDM consolidado (que representa a média dos outros três indicadores). Posteriormente o IFDM_rel utilizou como variável a ser explicada os impactos nos índices de ii) educação, iii) saúde e iv) emprego & renda, para avaliar se a renda do petróleo afetou significativamente alguma dessas áreas de interesse.

3.3 Procedimentos econométricos

O modelo da equação 2 vai ser ajustado na pesquisa a partir dos dados empilhados agrupados (*pooled*), dos Efeitos Fixos (EF) e Efeitos Aleatórios (EA), afim de avaliar qual será o melhor ajuste.

A opção *pooled* se baseia na coleta de amostras aleatórias anuais retiradas de determinada população em um período de interesse. Esse ajuste segue uma distribuição independente não identicamente distribuída, uma vez que a distribuição das variáveis tende a se modificar ao longo do tempo e esse efeito não é absorvido pelo modelo. A característica fundamental que diferencia o modelo com dados em painel para o modelo com dados agrupados (*pooled*), é que na regressão do primeiro os mesmos indivíduos são seguidos ao longo do tempo, enquanto a segunda opção não permite essa caracterização (WOODRIDGE, 2006).

¹ O processamento dos dados foi elaborado a partir do software STATA.

Aplicar o modelo por efeitos fixos (EF) acompanha o trabalho de Postali e Nishijima (2011). Nesse modelo o pressuposto é controlar a heterogeneidade individual. Desta forma, considera-se que a heterogeneidade não observada da amostra (municípios) é fixa ao longo do tempo. Após retirar os efeitos não observados, computam-se as estimativas convencionais do MQO (Mínimos Quadrados Ordinários) em equações por cortes transversais. O erro é denominado de erro idiossincrático, ou erro de variação temporal, pois esses valores expressam fatores não observados que mudam ao longo do tempo e que afetam as variáveis dependentes. O objetivo desse modelo é eliminar a heterogeneidade não observada, pois esses valores podem estar correlacionados com os regressores.

Já o modelo com Efeitos Aleatórios (EA) considera que o intercepto seja uma variável aleatória e não uma constante. Pressupõe-se que os efeitos individuais das variáveis estejam aleatoriamente distribuídos em torno de uma média constante. Nesse caso a heterogeneidade não observada é não correlacionada com todas as variáveis explicativas, em todos os períodos observados. Quando esse pressuposto for violado os estimadores serão inconsistentes (WOOLDRIDGE, 2006).

Para uma abordagem fidedigna com os procedimentos econométricos, foram aplicados testes que indicassem o modelo mais adequado para a investigação dos dados. Para comparar os ajustes *pooled* e EF foi utilizado o teste de Chow. O procedimento utiliza a estatística F do ajuste por EF. Nesse movimento, se for possível rejeitar significativamente a hipótese nula de que todos os coeficientes são iguais à zero, o modelo mais indicado será com EF. Caso a estatística indique o *pooled* em detrimento dos EF, será feito o teste LM de Breusch-Pagan para comparar o modelo *pooled* com EA, rejeitar a hipótese nula indica que o modelo com EA é mais significativo.

Para avaliar o melhor ajustamento entre EF e EA será aplicado o teste de Hausman. O teste compara as estimativas obtidas com os EF e os EA. A hipótese a ser testada é de que o ajuste por EA é consistente. Rejeitar a hipótese nula indica que o ajuste por EF será mais adequado. Para que a análise seja significativa estatisticamente, é importante que a série atenda as hipóteses de Gauss-Markov, com o objetivo de que os estimadores de MQO sejam os Melhores Estimadores Lineares Não Viesados (MELNV, ou BLUE na sigla em inglês).

Uma das hipóteses a ser considerada é a de homocedasticidade. Essa característica ocorre quando a variância dos erros, condicionada aos regressores, é constante. Por outro lado, encontra-se heterocedasticidade quando a dispersão em torno da regressão se modifica em função dos regressores. Segundo Wooldridge (2006) o problema da heterocedasticidade, mesmo que não implique necessariamente vies

ou inconsistência dos estimadores, prejudica a validade das estimativas para os erros-padrão, estatísticas t e F , gerando estimadores ineficientes. Entre as causas do problema pode-se citar: falhas de especificação do modelo, valores extremos ou a própria natureza das variáveis. Para verificar a heterocedasticidade foram utilizados os testes de White e Breush-Pagan no modelo pooled, e Wald Modificado para EF. A hipótese nula a ser testada é de homocedasticidade.

Outra hipótese a ser testada é a de que não há autocorrelação (correlação serial) entre os termos de erro. Se o estimador não atender a esse pressuposto, não será mais o MELNV, pois os estimadores deixam de ter variância mínima (deixam de ser eficientes). Nesse caso os testes tradicionais são invalidados, como a estatística t e F . Pode-se apontar como causas: falhas de especificação do modelo, a ausência de defasagens nos regressores, ou inércia, quando a série apresenta ciclos (WOOLDRIDGE, 2006). Para testar a presença de autocorrelação, no modelo com dados em painel e EF foi utilizado o teste de Wooldridge implementado com Wald. A hipótese nula a ser testada é de que os erros não estão autocorrelacionados.

Na presença de heterocedasticidade e autocorrelação, a medida de correção considerada no trabalho é o uso de estimadores robustos, válido quando se manipula amostras grandes. Nesse caso o estimador continua válido assintoticamente (consistente), viabilizando a significância das estatísticas t e F .

Outra hipótese que integra o Modelo Clássico de Regressão diz respeito à distribuição dos erros. Para testar a hipótese nula de que os erros seguem uma distribuição normal, foi utilizado o teste assintótico de Jarque-Bera.

Finalmente, para uma investigação confiável dos estimadores, é preciso avaliar se as séries se enquadram no caso de processos estacionários fracamente dependentes. Conforme Wooldridge (2006), um processo estacionário ocorre quando as distribuições de probabilidade são estáveis no decorrer do tempo, sendo fracamente dependente, se à medida que as observações se afastam no tempo a correlação temporal entre elas se torna cada vez menor. Se essas características não forem atendidas, podem-se computar resultados espúrios. Para investigar se as séries se enquadram em processos estacionários foi realizado o teste de raiz unitária *Levin-Lin-Chu (LLC)*, considerado quando se pressupõe um painel balanceado (mesmo número de anos para as mesmas variáveis). A hipótese nula que se procura rejeitar é de que o painel contém raiz unitária.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os modelos foram estimados com base na equação 2 a qual teve como regressando o IFDM-geral, e seus três componentes: IFDM-Educação, IFDM-Saúde, IFDM-Emprego & Renda. Os resultados foram organizados em duas seções. Na primeira seção apresentam-se os resultados do modelo ajustado com a variável de interesse: Royalties + Participações Especiais pela população (Royalties per capita) - o regressor está definido em log para verificar a elasticidade. Procura-se avaliar se a abundância de recursos (royalties per capita) afeta significativamente os indicadores sociais selecionados. A hipótese é de que o aumento de recursos levaria a um avanço dos indicadores sociais dos municípios do Rio de Janeiro.

Na segunda seção, são apresentados os resultados com a variável independente de interesse: Royalties + Participações Especiais sobre receita corrente (Royalties + Pe/Receita Corrente), controlado pela Receita Corrente de cada município - o regressor está definido em log para verificar a elasticidade. Essa variável trata-se de uma medida de dependência em relação aos recursos provenientes do petróleo. Quanto maior o índice, mais dependente será o orçamento dos municípios em relação às rendas do petróleo. O objetivo é avaliar se as variáveis independentes de interesse afetam significativamente os indicadores sociais dos municípios fluminenses. A hipótese é de que se o coeficiente for significativamente positivo, os recursos impactam positivamente nos indicadores sociais.

4.1 Avaliação dos resultados: royalties per capita

Como definido na metodologia, para selecionar a melhor técnica de ajustamento (*pooled*, EF ou EA), foram feitos os testes: (i) Chow: compara ajuste *pooled* e EF; (ii) Hausman: compara EF e EA; e, se for necessário, LM de Breusch-Pagan: compara *pooled* e EA.

O Teste de Chow mostrou que, em um nível de significância de 1%, é possível rejeitar o modelo ajustado via *pooled* para os quatro modelos em evidência, conseqüentemente, o ajuste mais apropriado é através de EF. Posteriormente, o p-valor do teste de Hausman mostrou que, em um nível de significância entre 1% e 5%, é possível rejeitar o modelo com EA. Portanto, os testes para comparar o melhor ajuste entre as variáveis escolhidas indicaram que o ajuste com EF, quando se controla a heterogeneidade individual, é o mais indicado.

Tabela 1 - Teste melhor ajuste: testes de Chow (*Pooled* ou EF)

	Estatística	p-valor
IFDM-Geral	30.73	0.00000
IFDM-Educação	38.87	0.00000
IFDM-Saúde	31.97	0.00000
IFDM-Emprego&Renda	11.68	0.00000

H0: Modelo restrito (*pooled*); H1: modelo irrestrito (efeitos fixos)

Tabela 2 - Teste de Hausman para comparar EF e EA

	Estatística	p-valor
IFDM-Geral	80.36	0.00000
IFDM-Educação	26.55	0.02200
IFDM-Saúde	24.41	0.04080
IFDM-Emprego&Renda	99.62	0.00000

H0: Ajuste por modelo de EA

No caso do modelo *pooled*, os testes de heterocedasticidade de White deram indícios de que a variância dos erros segue um comportamento errático, pois para os quatro modelos foi possível rejeitar a hipótese nula de homocedasticidade a 1 e 5%. A mesma objeção foi obtida para IFDM-Geral e IFDM-Educação no teste de Breusch-Pagan. Ainda no caso de dados empilhados, o Teste de Jarque-Bera deu evidências a 1% de significância para rejeitar a hipótese nula de normalidade dos erros. O resumo dos resultados encontra-se a seguir.

Tabela 3 - Teste de Heterocedasticidade

Regressando	White		Breusch-Pagan/ Cook-Weisberg	
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
IFDM-Geral	187.272	3.70E-17	8.77	0.0031
IFDM-Educação	125.773	4.70E-08	3.77	0.0521
IFDM-Saúde	82.397	4.60E-03	1.97	0.1605
IFDM-Emprego&Renda	177.223	1.40E-15	0.41	0.5198

H0: Homocedasticidade

Tabela 4 - Shapiro Wilk - normalidade erro

Regressando	Estatística	p-valor
IFDM-Geral	4.567	0.0000
IFDM-Educação	4.736	0.0000
IFDM-Saúde	7.641	0.0000
IFDM-Emprego&Renda	6.965	0.0000

H0: Normalidade dos erros

Para o modelo com EF os resultados foram similares. O teste Wald Modificado, para verificar a heterocedasticidade, apresentou p-valor nulo para os quatro modelos, o que dá evidências a 1% de significância para rejeitar a hipótese nula de homocedasticidade ou variância constante dos termos de erro. Para avaliar a autocorrelação foi utilizado um teste de Wooldridge implementado com Wald. Somente o modelo com o regressando IFDM-Emprego & Renda não apresentou estatísticas significativas para rejeitar a hipótese nula de homocedasticidade. O teste de Jarque-Bera para normalidade dos erros apresentou o p-valor nulo para os quatro ajustes, o que rejeita a 1% de significância a hipótese nula de que os erros seguem uma distribuição normal. Finalmente foi avaliado se as séries são estacionárias. O teste de raiz unitária de Levin-Lin-Chu, com uma *dummy* de tendência, deu evidências a 1% de significância para se rejeitar a hipótese nula de que o painel contém raiz unitária.

Tabela 5 - Teste de Heterocedasticidade
Wooldridge implementado com Wald

	chi2 (92)	Prob>chi2
IFDM-Geral	2678.94	0.00000
IFDM-Educação	5.40E+05	0.00000
IFDM-Saúde	27033.3	0.00000
IFDM-Emprego&Renda	3950.55	0.00000

H0: Homocedasticidade

Tabela 6 - Testes autocorrelação de Wooldridge

	Estatística F	Prob > F
IFDM-Geral	6.40400	0.01320
IFDM-Educação	16.37600	0.00010
IFDM-Saúde	166.82100	0.00000
IFDM-Emprego&Renda	0.16500	0.68580

H0: Não há autocorrelação serial quando os resíduos da regressão das variáveis de primeira diferença deveriam ter.

Tabela 7 - Shapiro Wilk - normalidade erros

	Estatística Z	Prob>z
IFDM-Geral	4.597	0.00000
IFDM-Educação	6.719	0.00000
IFDM-Saúde	7.869	0.00000
IFDM-Emprego&Renda	4.694	0.00000

H0: Normalidade dos erros

Tabela 8 - Teste RU - Levin-Lin-Chu

	Estatística	p-valor
IFDM-Geral	-14.5846	0.00000
IFDM-Educação	-21.1205	0.00000
IFDM-Saúde	-21.7463	0.00000
IFDM-Emprego&Renda	-13.7445	0.00000

H0: Há raiz unitária

Para corrigir os problemas de heterocedasticidade, autocorrelação e não normalidade dos resíduos, e viabilizar a avaliação das estatísticas t e F dos parâmetros, o modelo foi reestimado através de estimadores da variância robustos à heterocedasticidade ou autocorrelação. Esse procedimento não altera os coeficientes estimados, apenas corrige o erro-padrão dos parâmetros, viabilizando a utilização de estatísticas de análise. Os parâmetros de interesse estão sumarizados na tabela seguir:

Tabela 9 - Resultado do modelo de efeitos fixos

Variáveis dependentes				
Variáveis independentes	(1) IFDM Consolidado	(2) IFDM Educação	(3) IFDM Saúde	(4) IFDM/ Emp.&Ren.
Royalties per capita	-0.000211 (-0.12)	-0.000840 (-0.56)	0.00303 (0.94)	-0.000716 (-0.11)
PIB - per capita	0.0127 (1.82)	0.00300 (0.73)	-0.000185 (-0.03)	0.0368 (1.69)
2005	0.0957*** (9.31)	0.110*** (10.68)	0.149*** (11.83)	0.00493 (0.16)
2006	0.0917*** (11.02)	0.0927*** (9.75)	0.115*** (9.48)	0.0579* (2.13)
2007	0.0649*** (6.90)	0.0602*** (7.64)	0.0798*** (6.94)	0.0450 (1.50)
2008	0.0431*** (5.03)	0.0344*** (5.09)	0.0537*** (4.72)	0.0305 (0.99)
2009	0.0349*** (4.64)	-0.0237* (-2.32)	0.0427*** (3.75)	0.0369 (1.47)
2010	0.0368*** (4.80)	0.0336*** (6.55)	0.0291* (2.55)	0.0420 (1.64)
2011	0.0246** (3.22)	0.0208*** (5.13)	0.0141 (1.17)	0.0349 (1.45)
2012	0.0282*** (4.33)	0.0252*** (5.92)	0.00884 (0.86)	0.0577** (2.96)
2013	0.0294*** (4.64)	0.0121** (3.06)	0.0119 (1.21)	0.0732*** (3.50)
2014	0.0558*** (12.13)	0.0130*** (4.04)	0.0151* (2.07)	0.172*** (10.54)
2015	0.0279*** (6.76)	0.000745 (0.45)	0.00863 (1.73)	0.105*** (6.61)
2016				
Grandes	-0.00705 (-0.51)	0.00229 (0.28)	0.00206 (0.09)	-0.0472 (-1.15)
Cons	-0.0972 (-1.35)	-0.00392 (-0.09)	0.0530 (0.73)	-0.372 (-1.63)
r2	0.245	0.377	0.347	0.143
N	1016	1016	1016	1016

Obs.: *Significativa a 5%, **significativo a 1% e *** significativo a 0,1*. Estatística t em parênteses.

Mesmo com *dummies* para os anos significativas a 1 e 5%, os parâmetros de interesse (Royalties per capita) que tratam da contribuição dos royalties per capita, ou da abundância dos recursos para o avanço dos indicadores de desenvolvimento social, não foram significativos. Dessa maneira, os resultados não corroboram a hipótese de

que os recursos provenientes das rendas do petróleo auxiliam no avanço dos indicadores de desenvolvimento dos municípios fluminenses. Conclui-se que não existem evidências de impactos significativos das rendas do petróleo sobre indicadores de educação, saúde, emprego e renda dos municípios do estado do Rio de Janeiro em relação à média nacional no período de interesse.

4.2 Avaliação dos resultados: royalties pela Receita Corrente dos municípios fluminenses

Testar a dependência orçamentária dos municípios fluminenses em relação às rendas do petróleo permite avaliar se os recursos provenientes da atividade petrolífera no estado estão contribuindo de forma positiva ou negativa para os indicadores de educação, saúde, emprego e renda.

Da mesma forma que os procedimentos anteriores, testaram-se a qualidade dos modelos através dos testes de Chow, Hausman e LM de Breusch-Pagan. O p-valor da estatística calculada para o teste de Chow foi igual a zero para os quatro modelos, o que rejeita o ajuste, com 1% de significância, com dados empilhados em detrimento do modelo com EF. Entretanto, ao calcular a estatística para o teste de Hausman não há evidências para se rejeitar a hipótese nula para o ajuste com a componente Educação, o que significa que o modelo com EA seria mais adequado. Nesse caso foi preciso testar o ajuste para pooled e EA. O teste LM de Breusch-Pagan deu evidências para rejeitar o ajuste com dados empilhados a 1% de significância. Para os demais ajustes o p-valor da estatística para o Teste de Hausman foi nula, o que indica a rejeição do modelo com EA. Conclui-se que o modelo mais indicado seria através de EF para o índice consolidado (IFDM-Geral) e seus componentes Saúde e Emprego & Renda. Para a componente Educação o modelo que apresenta mais qualidade foi ajustado por EA.

Tabela 10 - Teste melhor ajuste - testes de Chow (*Pooled* ou EF)

	Estatística	p-valor
IFDM-Geral	30.29	0.00000
IFDM-Educação	40.06	0.00000
IFDM-Saúde	31.57	0.00000
IFDM-Emprego&Renda	13.22	0.00000

H0: Modelo restrito (*pooled*) H1: modelo irrestrito (efeitos fixos)

Tabela 11 - Teste de Hausman para comparar EF e EA

	Estatística	p-valor
IFDM-Geral	97.29	0.00000
IFDM-Educação	8.49	0.86250
IFDM-Saúde	26.89	0.01990
IFDM-Emprego&Renda	-167.34	-

H0: Ajuste por modelo de EA

Tabela 12 - Teste LM de Breusch-Pagan

	Estatística	p-valor
IFDM-Educação	3011.01	0.0000

H0: Ajuste por modelo *pooled*

Para o modelo *pooled* os testes de heterocedasticidade de White e Breusch-Pagan deram evidências a 1 e 5% de significância para se rejeitar a hipótese de homocedasticidade para os quatro modelos de interesse. O teste de Jarque-Bera para normalidade dos erros, com um p-valor nulo, ocasionou fortes evidências para se afirmar que os erros não estão normalmente distribuídos.

Tabela 13 - Teste de Heterocedasticidade

Regressando	White		Breusch-Pagan/ Cook-Weisberg	
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
IFDM-Geral	4.555	0.0000	4.555	0.0000
IFDM-Educação	5.422	0.0000	5.422	0.0000
IFDM-Saúde	7.467	0.0000	7.467	0.0000
IFDM-Emprego&Renda	6.747	0.0000	6.747	0.0000

H0: Homocedasticidade

Tabela 14 - Shapiro Wilk - normalidade erros

Regressando	Estatística	p-valor
IFDM-Geral	36.59	0.0000
IFDM-Educação	3.29	0.0200
IFDM-Saúde	6.66	0.0002
IFDM-Emprego&Renda	31.32	0.0000

H0: Normalidade dos erros

Avaliando o comportamento dos dados com EF foram utilizados os mesmos procedimentos econométricos da seção anterior. Houve evidências de heterocedasticidade, autocorrelação e ausência de normalidade dos erros. Manteve-se o padrão de correção com a operação de estimadores da variância robustos a heterocedasticidade e autocorrelação. O teste de Raiz Unitária de Levin-Lin-Chu, incluindo *dummies* de tendência, foram aproximadamente zero para todas as variáveis de interesse, o que rejeita a hipótese de raiz unitária e conclui que as séries são estacionárias.

Tabela 15 - Teste de Heterocedasticidade Wooldridge implementado com Wald

	Estatística	p-valor
IFDM-Geral	2596	0.00000
IFDM-Educação	1.70E+05	0.00000
IFDM-Saúde	21284.85	0.00000
IFDM-Emprego&Renda	3977.4	0.00000

H0: Homocedasticidade

Tabela 16 - Testes autocorrelação de Wooldridge

	Estatística F	Prob>F
IFDM-Geral	4.23500	0.04260
IFDM-Educação	14.34300	0.00030
IFDM-Saúde	143.31100	0.00000
IFDM-Emprego&Renda	0.15700	0.69300

H0: Não há autocorrelação serial quando os resíduos da regressão das variáveis de primeira diferença deveriam ter.

Tabela 17 - Shapiro Wilk - normalidade erros

	Estadística Z	Prob>z
IFDM-Geral	4.527	0.00000
IFDM-Educação	6.68	0.00000
IFDM-Saúde	7.692	0.00000
IFDM-Emprego&Renda	4.574	0.00000

H0: Normalidade dos erros

Tabela 18 - Teste RU - Levin-Lin-Chu

	Estadística	p-valor
IFDM-Geral	-14.5846	0.00000
IFDM-Educação	-21.1205	0.00000
IFDM-Saúde	-21.7463	0.00000
IFDM-Emprego&Renda	-13.7445	0.00000

H0: Há raiz unitária

Os resultados para EF são apresentadas a seguir.

Tabela 19 - Resultado do Modelo de Efeitos Fixos e EA no caso do IFDM-Educação

Variáveis dependentes				
Variáveis independentes	(1) IFDM Consolidado	(2) IFDM Educação	(3) IFDM Saúde	(4) IFDM/ Emp.&Ren.
Royalties/ Receita Corrente	-0.000671 (-0.52)	0.000515 (0.43)	-0.00288 (-1.05)	0.00123 (0.26)
PIB - per capita	0.0117 (1.72)	0.00476 (1.15)	0.000508 (0.07)	0.0324 (1.55)
2005	0.0950*** (9.04)	0.110*** (10.60)	0.149*** (11.55)	0.00674 (0.21)
2006	0.0938*** (10.78)	0.0966*** (10.24)	0.111*** (8.93)	0.0709* (2.60)
2007	0.0663*** (6.90)	0.0638*** (8.21)	0.0759*** (6.05)	0.0556 (1.80)
2008	0.0446*** (5.09)	0.0375*** (5.75)	0.0504*** (4.04)	0.0413 (1.29)

Tabela 19 - Resultado do Modelo de Efeitos Fixos e EA no caso do IFDM-Educação (continuação).

Variáveis dependentes				
Variáveis independentes	(1) IFDM Consolidado	(2) IFDM Educação	(3) IFDM Saúde	(4) IFDM/ Emp.&Ren.
2009	0.0354*** (4.56)	-0.0209* (-2.03)	0.0370** (2.91)	0.0451 (1.70)
2010	0.0369*** (4.80)	0.0365*** (6.69)	0.0235 (1.85)	0.0494 (1.97)
2011	0.0248** (3.12)	0.0230*** (5.71)	0.00867 (0.65)	0.0431 (1.68)
2012	0.0296*** (4.58)	0.0271*** (6.34)	0.00434 (0.37)	0.0708*** (3.53)
2013	0.0319*** (5.02)	0.0131*** (3.51)	0.0121 (1.19)	0.0869*** (4.30)
2014	0.0597*** (11.91)	0.0147*** (4.31)	0.0159 (1.93)	0.187*** (11.17)
2015	0.0316*** (7.06)	0.00256 (1.26)	0.00717 (1.22)	0.121*** (7.55)
2016				
Grandes	-0.00210 (-0.16)	-0.000380 (-0.04)	0.0183 (0.92)	-0.0391 (-0.88)
Cons	-0.0953 (-1.33)	-0.0163 (-0.36)	0.0159 (0.20)	-0.330 (-1.46)
r2	0.251		0.357	0.154
N	978	978	978	978

Obs.: *Significativo a 5%, **significativo a 1% e *** significativo a 0,1. Estatística t em parênteses.

Os resultados foram similares aos exibidos com os regressores de royalties per capita. A variável de interesse foi Royalties + Participações Especiais, normalizada pela receita corrente dos municípios. Os parâmetros não foram significativos em nenhum dos quatro ajustes escolhidos. Conclui-se que a dependência de recursos provenientes da atividade petrolífera não acarreta nenhum impacto significativo no progresso dos indicadores de desenvolvimento social, como Educação, Saúde, Emprego & Renda.

Os resultados de ambos os ajustes se contrapõem aos aspectos teóricos, embora estejam de acordo com a literatura, segundo a qual, o aumento das receitas provenientes do petróleo não exerce impactos significativamente positivos sobre o avanço de indicadores sociais. Resultados similares foram encontrados em Gomes (2007), Patrão (2004), Caçador e Monte (2013) Braga et al. (2005), Tavares e

Almeida (2014), entre outros. Os resultados também foram os mesmos em relação ao trabalho de Postali e Nishijima (2011).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como os municípios possuem, constitucionalmente, o direito de auferir rendas sobre a atividade petrolífera, são compelidos a investir esses recursos no progresso do bem-estar da sociedade. Com o forte aumento das rendas na última década, torna-se imperativo avaliar se esses recursos estão se projetando nesse sentido. Sendo assim, o objetivo da pesquisa foi avaliar se há impactos significativos nos indicadores sociais dos municípios fluminenses, com o aumento das receitas provenientes da produção e exploração do petróleo.

Os resultados obtidos dão evidências para afirmar que o indicador de desenvolvimento municipal, IFDM-Geral, assim como seus três componentes que mensuram Educação, Saúde e Emprego & Renda, não respondem significativamente, em relação à média nacional, ao aumento das receitas do petróleo, tanto em termos de abundância dos recursos - Royalties + Participações Especiais controlado pela população -, como para o indicador de dependência em relação aos recursos - Royalties + Participações Especiais controlado pela Receita Corrente dos Municípios.

Os resultados, que convergem com a literatura, contribuem para o debate, no sentido de que mesmo com o avanço proporcionado pelas Leis n. 12.351/10, n. 12.858/13 e pela preponderância que as receitas oriundas do pré-sal vêm adquirindo, ainda não é possível encontrar evidências significativas de que esses investimentos estão sendo aplicados de forma profícuas nas áreas sociais, o que leva ao questionamento sobre as regras de distribuição vigentes. As evidências convergem com os argumentos de que os recursos obtidos pela produção de petróleo não foram capazes de impulsionar o desenvolvimento econômico e social.

Ressalta-se que o pagamento de royalties é legítimo e fundamental, porém um aperfeiçoamento é necessário. Pode-se retomar a crítica feita por Serra (2007) acerca das regras de distribuição das rendas. O autor sugere que os critérios de distribuição deveriam se basear principalmente nos efeitos socioeconômicos produzidos sobre cada um deles, promover políticas regionais compensatórias, compensar os beneficiários pelos aspectos negativos causados pela exploração desses recursos e avançar para o processo de descentralização fiscal, ao invés da opção pela promoção da justiça intergeracional (SERRA, 2007). Defende-se o pagamento das rendas, todavia, critérios fundamentais deveriam ser introduzidos nas regras, como o de difusão espa-

cial (SERRA, 2003).

A limitação dos dados é uma séria restrição que a pesquisa encontrou, entretanto, abre caminho para estudos futuros que consigam captar os efeitos mais recentes e possa incluir novos indicadores em outras áreas geográficas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Disponível em: < <https://www.gov.br/anp/pt-br> >. Acesso em: 22 jan. 2021a.

ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Anuário estatístico 2015/20. Disponível em: < <http://www.anp.gov.br/publicacoes> >. Acesso em: 22 jan. 2021b.

ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Manual de cálculo dos royalties SPG vol. - ix. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/wwwanp/royalties-e-outras-participacoes/manuais>>. Acesso em: 03 dez. 2017

AUTY, R. M. Sustaining development in mineral economies: the resource curse thesis. New York: Oxford University Press, 1993. 283p.

AUTY, R. M. The political economy of resource-driven growth. European economic review, v. 45, p. 839-846, mai. 2001a.

AUTY, R. M. Resource abundance and economic development. Oxford University Press USA - OSO, 2001b. 357p.

BALTAGI, Badi H. Econometric Analysis of Panel Data. 3ª. Edição. Chichester: John Wiley & Sons Ltd, 2005.

BRAGA, R. L. A. R.; CORREIA, J. S. S. ; VIANA, M. de O. et al. A Avaliação dos impactos dos royalties no desenvolvimento dos municípios da Bacia do Recôncavo. In: Congresso Brasileiro em P&D em petróleo e gás, 2005, Salvador. Anais do 3º Congresso brasileiro em P&D em petróleo e gás, 2005.

CAÇADOR, S. B.; MONTE, E. Z. . Impactos dos royalties do petróleo nos indicadores de desenvolvimento dos municípios do Espírito Santo. Interações (UCDB), v. 14, p. 267-278, 2013.

FIRJAN, 2015. Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal. Nota metodológica. Disponível em <<http://www.firjan.com.br/ifdm/downloads/>> Acesso em: 03 dez. 2017.

FIRJAN. Índice firjan de desenvolvimento municipal (ifdm). Disponível em: <<http://www.firjan.com.br/ifdm/consulta-ao-indice/>>. Acesso em: 03 dez. 2017.

FRISCHTAK, C.; BELLUZZO, L. G. M. Produção de Commodities e Desenvolvimento Econômico: uma introdução. In: BELLUZZO, L. G. M.; FRISCHTAK, C.; LAPLANE, M. (Orgs.). Produção de Commodities e Desenvolvimento Econômico. Campinas: UNICAMP, 2014. p. 9-20.

GOMES, R S. A influência dos royalties de petróleo no gasto social: o caso dos municípios do Estado do Rio de Janeiro. (Dissertação de Mestrado). Rio de Janeiro, 2007.

HARTWICK, J.M. Intergenerational equity and the investing of rents from exhaustible resources. *American Economic Review* 67, nº 5, dez., /1977, 972-974.

HOTELLING, H. The economics of exhaustible resources. *Journal of Political Economy*, Abr., 1931, pp.137-175.

HUMPHREYS, M.; SACHS, J. D.; STIGLITZ, J.E. Escaping the Resource Curse. New York: Columbia University Press, 2007, 440p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 03 dez. 2017.

LADERMAN, D.; MALONEY, W. F. Natural resources: neither curse nor destiny. In: LADERMAN, D.; MALONEY, W.F. (Eds.) *Natural Resources: Neither curse nor destiny: introduction to natural resources and development*. Washington DC: The World Bank and Stanford University Press, 2007. p. 1-12.

MENDES, G.; FRANÇA, V. L. A. Petróleo, Royalties e Pobreza. *Geotextos* (Salvador), v. 5, p. 143-164, 2009.

PATRÃO, C. N. Um estudo dos Royalties do Petróleo: impactos sobre indicadores sociais nos municípios do Rio de Janeiro. Universidade Candido Mendes (Dissertação de Mestrado). Rio de Janeiro, 2004.

POSTALI, F. A. S. ; Nishijima, M. Distribuição das rendas do petróleo e indicadores de desenvolvimento municipal no Brasil nos anos 2000. *Estudos Econômicos* (São Paulo. Impresso), v. 41, p. 463-485, 2011.

SACHS, J. D.; WARNER, A. M. Natural resource abundance and economic growth. Cambridge: NBER, Working Paper, 5398, 1995.

SACHS, J. D.; WARNER, A. M. The big push, natural resource booms and growth. *Journal of Development Economics*, v. 59, p. 43-76, jun. 1999.

SACHS, J. D.; WARNER, A. M. The curse of natural resources. *European Economic Review*, v. 45, p. 827-838, May. 2001.

SERRA, R.V. 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.

SERRA, R. V. O sequestro das rendas petrolíferas pelo poder local: a gênese das quase sortudas regiões produtoras. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, v. 9, 2007, p. 101-114.

STIJNS, J-P. Natural resource abundance and economic growth revisited. *Resources Policy*, [S.L.], v. 30, n. 2, p. 107–130, jun. 2005.

TAVARES, F. S.; ALMEIDA, A. N. de . Os impactos dos royalties do petróleo em gastos sociais do Brasil: Uma análise usando Propensity Score Matching. *Revista Economia & Tecnologia (RET)*, v. 10, p. 93-106, 2014.

WOOLDRIDGE, J. M. *Introdução a econometria: uma abordagem moderna*. São Paulo, SP: Thomson, 2006.