

Yuri de Araújo Carvalho

**Uma análise empírica do uso dos *Royalties* do Petróleo nos
Municípios Brasileiros**

Brasília

2020

Yuri de Araújo Carvalho

**Uma análise empírica do uso dos *Royalties* do Petróleo nos
Municípios Brasileiros**

Trabalho de conclusão do curso de pós-graduação
lato sensu em Análise de Dados para o Controle
realizado pela Escola Superior do Tribunal de
Contas da União como requisito para a obtenção do
título de especialista.

Orientador: Glauco Garcia Scandaroli, D. Sc.

Brasília

2020

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

CARVALHO, Yuri. Uma análise empírica do uso dos *Royalties* do Petróleo nos Municípios Brasileiros. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Análise de Dados para o Controle) – Escola Superior do Tribunal de Contas da União, Instituto Serzedello Corrêa, Brasília DF.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Yuri de Araújo Carvalho

TÍTULO: Especialista

GRAU/ANO: Especialista/2020

É concedido ao Instituto Serzedello Corrêa (ISC) permissão para reproduzir cópias deste Trabalho de Conclusão de Curso e emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. Do mesmo modo, o ISC tem permissão para divulgar este documento em biblioteca virtual, em formato que permita o acesso via redes de comunicação e a reprodução de cópias, desde que protegida a integridade do conteúdo dessas cópias e proibido o acesso a partes isoladas desse conteúdo. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte deste documento pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Yuri de Araújo Carvalho
araujoc@tcu.gov.br

Ficha catalográfica

A ficha de identificação é elaborada pelo próprio autor.

Orientações em:

<https://portal.tcu.gov.br/biblioteca-ministro-rubens-rosa/servicos/normalizacao-de-publicacoes.htm>

Yuri de Araújo Carvalho

**Uma análise empírica do uso dos *Royalties* do Petróleo nos
Municípios Brasileiros**

Trabalho de conclusão do curso de pós-graduação lato sensu em Análise de Dados para o Controle realizado pela Escola Superior do Tribunal de Contas da União como requisito para a obtenção do título de especialista.

Brasília, 8 de março de 2020.

Banca Examinadora:

Glauco Garcia Scandaroli, D. Sc.

Orientador

AGRADECIMENTOS

A Deus que por seu infinito amor, nos concedeu a capacidade de pensar e de obter conhecimento. A Larissa, minha amada e linda esposa, que topou caminhar comigo nessa grande aventura chamada vida. Ao Max, que mesmo sem ter chegado já tem me ensinado mais sobre o mundo e suas belezas do que sequer ousei imaginar. Aos meus pais pelo constante e infindável incentivo para me tornar uma pessoa sempre melhor que a do dia anterior. Ao meu orientador, Glauco Scandaroli, pela disposição e paciência em auxiliar a execução deste trabalho. E ao André, Marcelo e Paulo, colegas de pós, e amigos da vida, pelo apoio e companheirismo no desafio de se tornar um analista de dados.

RESUMO

A exploração do petróleo brasileiro cresceu significativamente após a emenda constitucional nº9 de 1997 que permitiu conceder ao mercado privado a execução dessa atividade. Da mesma forma, cresceu o valor recebido à título de compensação financeira por ocasião dessa exploração, comumente chamada de *Royalties* do Petróleo. Desde a abertura do mercado petrolífero, o Brasil viu sua receita de *Royalties* crescer de forma vertiginosa. Contudo, de acordo com o modelo federativo brasileiro e o arcabouço legislativo do setor, tais riquezas devem ser distribuídas a todos os entes federativos. Há um debate recorrente na literatura do setor a respeito da “Maldição dos recursos naturais” que tenta explicar o aparente paradoxo entre a abundância de recursos naturais em uma determinada economia e a degradação dos seus indicadores econômicos, seja por depreciação da moeda local em função do fluxo cambial intenso por causa da entrada de dinheiro externo, pelo deslocamento do capital produtivo do setor de bens de consumo para o novo setor de exploração desses recursos, ou por outros motivos. O fato é que a entrada de recursos se dá pela exploração de recursos finitos e com precificação altamente volátil, o que exige uma responsabilidade fiscal em relação ao seu uso. Desse modo, buscou-se, por meio de uma análise econométrica com o uso da técnica de análise de dados em painel, verificar o que os dados dizem a respeito de alguns aspectos das finanças públicas em relação ao recebimento de *Royalties* por parte dos municípios brasileiros. O período avaliado vai de 1999, data de efetiva alteração das normas legais de recebimento e distribuição de *Royalties* até o ano de 2017. Utilizou-se o método de Efeitos Fixos para realizar um modelo de regressão que permitisse avaliar a significância do recebimento dos *Royalties* no crescimento de despesas correntes e de capital. Os resultados apresentados mostram que, estatisticamente, os *Royalties* recebidos têm uma significância maior na curva de despesa corrente e muito menor na curva de crescimento de despesa de capital. Os dados, portanto, indicam um provável aumento dos gastos com a despesa corrente em detrimento das despesas de capital por ocasião do recebimento desses valores. Os resultados, portanto, apresentam um alerta para a “maldição dos recursos naturais”, uma vez que há evidência inicial da simples exploração desses recursos, ao invés de investimentos no setor produtivo.

Palavras-chave: *Royalties*. Maldição dos recursos naturais. Dados em Painel. Regressão de Efeitos Fixos

ABSTRACT

The exploitation of Brazilian oil grew significantly after the constitutional amendment n° 9 of 1997, which allowed this activity to the private sector. Similarly, the amount of money received as financial compensation on that exploration, commonly called Petroleum Royalties, increased. Brazil has seen its royalty revenue grow dramatically since the opening of the oil market. However, according to the Brazilian federative model and the sector's legislative framework, such wealth must be distributed to all federative entities. There is a recurring debate regarding the resource curse, which attempts to explain the apparent paradox between the abundance of natural resources in a given economy and the degradation of its economic indicators, whether by depreciation of the local currency owing to the intense exchange rate flow due to the inflow of foreign money, the displacement of productive capital from the consumer goods sector to the new sector of exploitation of these resources, or for other reasons. The fact is that the money inflow occurs because of the exploitation of finite resources with highly volatile pricing. This, in turn, requires fiscal responsibility in relation to their use. This manuscript performs an econometric analysis about some aspects of public finances in relation to the receipt of Royalties by Brazilian municipalities. Using panel data analysis of between 1999, the date of effective alteration of the legal rules for receiving and distributing Royalties, and 2017. The regression models consider the fixed effect method in order to assess the significance of the receipt of Royalties in the growth of current and capital expenses. The results show that, statistically, the Royalties have a greater significance in the current expenditure curve and much less in the capital expenditure growth curve. Hence, the data support the increase of royalties revenue increased general expenditure expenses instead of infrastructure expenditures. The results, therefore, present an alert to the resource curse in local economies, since there is initial evidence support displacement of productive capital from the consumer goods sector to the new sector of exploitation of these resources.

Keywords: Royalties. Resource Curse. Panel Data. Fixed Effects Regression

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Exemplo de curvas com diferentes interceptos – Efeitos Fixos	32
Figura 2 - Excerto da Base de Dados.....	34
Figura 3 - Ranking de Recebimento de Royalties	35
Figura 4 - Distribuição de Royalties nos Municípios Brasileiros.....	35
Figura 5 - Resultado da Regressão referente à Despesa Corrente per capita	37
Figura 6 - Resultado da regressão referente à Despesa de Capital per capita	39
Figura 7 - Curva de Crescimento das Despesas em relação aos Royalties Recebidos.	40
Figura 8 - Distribuição normal dos resíduos – Regressão de Despesa Corrente	42
Figura 9 - Distribuição normal dos resíduos – Regressão da Despesa de Capital.....	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Distribuição de <i>Royalties</i> do Petróleo	19
Tabela 2 - Exemplo de <i>Cross Section</i>	27
Tabela 3 - Exemplo de uma Série Temporal	28
Tabela 4 - Divisão dos municípios em grupos para análise.....	36
Tabela 5 - Resultados dos testes de validação estatística	42

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
2.1	Modelos econômicos de Exploração de Petróleo e Gás no Brasil.....	17
2.2	<i>Royalties</i> no Brasil.....	17
2.3	Aplicação dos <i>Royalties</i> e a “Maldição dos Recursos Naturais”	20
3	ANÁLISE DOS DADOS.....	25
3.1	Objetivo da Análise.....	25
3.2	Metodologia	25
3.3	Dados em Painel	27
3.4	Regressão de Dados em Painel	29
3.5	Regressão com Efeitos Fixos.....	31
3.6	Obtenção e Preparação dos Dados.....	33
3.7	Modelagem dos dados.....	34
3.8	Avaliação dos Resultados	37
3.9	Validação estatística do Modelo	41
4	CONCLUSÃO	43
	REFERÊNCIAS.....	46
	ANEXO A – Caderno <i>Python</i> – Preparação da Base.....	48
	ANEXO B – Caderno <i>Python</i> – Dividindo os Grupos.....	49
	ANEXO B – Caderno <i>Python</i> – Regressão e Análise Estatística	50

1 INTRODUÇÃO

A exploração de recursos petrolíferos é uma atividade econômica capaz de gerar elevados retornos financeiros, mas com o potencial de impacto geológico e natural também muito elevado.

Desse modo, a figura dos *Royalties* tem em sua origem a característica de servirem como compensação financeira pelo impacto causado por ocasião dessa exploração. No Brasil, os *Royalties* provenientes do Petróleo foram criados juntamente com a Petrobras por meio da Lei 20.004/1953 com esse mesmo objetivo de indenizar os entes afetados pela atividade exploratória.

Com o passar dos anos, as normas legais referentes à atividade de exploração do Petróleo, bem como em relação à distribuição dos *Royalties* petrolíferos foram significativamente alteradas, acompanhando a evolução do setor e na tentativa de se adequar ao modelo federativo brasileiro.

O Brasil é um país com um grande volume de reservas naturais, que viu a exploração crescer bastante sobretudo a partir da Emenda Constitucional nº 9 de 1995 e da promulgação da Lei 9478, a chamada Lei do Petróleo, que promoveram a abertura do setor ao investimento de outras companhias que não somente a Petrobras.

Fato interessante é que a Lei 9478 alterou também o percentual referente aos *Royalties* que deveria ser pago a título de participação governamental. Dessa forma, a partir da abertura desse mercado e da alteração em relação aos montantes dos *Royalties* devidos, os entes brasileiros viram um aumento extraordinário nas suas receitas por ocasião do recebimento desses recursos.

Assim, com a descoberta de novos blocos exploratórios e ampliação da produção de óleo e gás, diversos municípios viram suas receitas crescerem de forma extraordinária em um curto espaço de tempo. O aumento de uma renda extraordinária por causa da exploração de um recurso finito pode trazer consigo um problema econômico conhecido como “maldição dos recursos naturais” - A maldição dos recursos naturais, também conhecido como o paradoxo da abundância, refere-se ao paradoxo em que os países e regiões, com uma abundância de recursos naturais, especificamente recursos não-renováveis, como o mineral e combustível, tendem a ter

menos crescimento econômico e piores resultados de desenvolvimento se comparados a países com menos recursos naturais.

Assim, este trabalho avalia a relação entre as curvas de crescimento das despesas orçamentárias dos municípios brasileiros e o recebimento de *Royalties* por parte desses municípios visando oferecer uma contribuição para subsidiar a discussão a respeito do bom uso dos recursos petrolíferos.

O objetivo principal é a realização de uma análise econométrica dos dados adquiridos ao longo de quase 20 anos de exploração desses recursos nas jazidas brasileiras, de forma a extrair informações a respeito de como os *Royalties* do petróleo podem estar impactando as contas públicas dos entes municipais.

Mais especificamente, busca-se por meio dos dados obtidos observar estatisticamente a significância na receita de *Royalties* do Petróleo que são recebidos via Fundo Especial do Petróleo (FEP) nas curvas de crescimento das despesas orçamentárias, especificamente na Despesa Corrente e na Despesa de Capital.

Foram coletados dados referentes ao recebimento de *Royalties*, despesas e receitas correntes e de capital, população, Produto Interno Bruto (PIB), dentre outros.

A partir disso foi possível criar um painel que consolidou os dados de quase todos os municípios brasileiros, dispostos em uma série temporal que vai de 1999 a 2017.

Espera-se assim poder colaborar para a tomada de decisões no âmbito legal e regulatório bem como auxiliar na discussão a respeito da aplicação e fiscalização dos recursos oriundos da exploração petrolífera.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Faz-se importante introduzir alguns conceitos e fundamentos importantes a respeito do setor de petróleo, bem como do modelo econométrico que foi utilizado na análise. Dessa forma, os tópicos a seguir tratarão exclusivamente da abordagem desses conceitos para uma melhor compreensão do trabalho que foi feito

2.1 Modelos econômicos de Exploração de Petróleo e Gás no Brasil

De acordo com o artigo 176 da Constituição Federal de 1988 (CF88) as jazidas, demais recursos minerais e os potenciais de energia hidráulica constituem propriedade distinta da propriedade do solo e pertencem à União. No entanto, também determina que a propriedade do produto da lavra é garantida ao concessionário.

O artigo seguinte, 177, afirma ainda que a pesquisa e a lavra das jazidas de petróleo e gás natural e outros hidrocarbonetos fluidos constituem monopólio da União, e até a promulgação da Emenda Constitucional (EC) nº9 de 95, era realizada unicamente pela Petrobras.

Com a promulgação dessa Emenda houve então uma flexibilização do monopólio estatal, fazendo com que o país abrisse o setor para entrada de empresas privadas e estrangeiras, que poderiam então explorar os recursos naturais presentes nas jazidas brasileiras.

Com o passar do tempo, o arcabouço jurídico do setor se estendeu e novos regimes foram criados, de modo que hoje coexistem no país dois regimes distintos de exploração: o Regime de Concessão, regido pela Lei 9.478/97 e o Regime de Partilha da Produção, criado posteriormente para exploração das áreas do pré-sal e regido pela Lei 12.351/10.

Além desses dois modelos, existe ainda um contrato específico de exploração de determinadas áreas celebrado com a Petrobras e comumente chamado de Contrato de Cessão Onerosa. Esse contrato é regido ainda pela Lei 12.276/2010.

2.2 *Royalties* no Brasil

De acordo com a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) Os *Royalties* são uma compensação financeira devida à União aos estados, ao DF, e aos municípios beneficiários pelas empresas que produzem petróleo e gás natural no território brasileiro: uma remuneração à sociedade pela exploração desses recursos não renováveis.

Os *Royalties* incidem sobre o valor da produção do campo e são recolhidos mensalmente pelas empresas concessionárias por meio de pagamentos efetuados à Secretaria do Tesouro Nacional (STN) até o último dia do mês seguinte àquele em que ocorreu a produção.

A STN então repassa os *Royalties* aos beneficiários com base nos cálculos efetuados pela ANP, de acordo com o estabelecido pelas Leis nº 9.478/97 e nº 7.990/89, regulamentadas, respectivamente, pelos decretos nº 2.705/98 e nº 1/1991, além da Lei 12.734/12 que modificou a Lei 9.478/97 para determinar novas regras de distribuição entre os entes da Federação dos *Royalties* e da participação especial devidos em função da exploração de petróleo, gás natural e outros hidrocarbonetos fluidos, e para aprimorar o marco regulatório sobre a exploração desses recursos no regime de partilha.

Desse modo, a cada mês, a ANP calcula o total dos *Royalties* que as empresas devem pagar, com base na produção, preços de referência e alíquotas estabelecidas em contrato. A distribuição é feita a partir dos critérios previstos em Lei (ANP,2020). Importante dizer que o *Royalties* são calculado com base na produção bruta do campo, antes de descontados quaisquer impostos. A fórmula de cálculo é simples e dada por “Royalties = Alíquota x Valor da Produção” em que “Valor da Produção = Volume Produzido x Preço de Referência”

É importante saber no entanto que existem vários critérios para distribuição desses recursos, no qual o percentual de *Royalties* a ser pago varia de estado para estado e de município para município. Essa diferenciação faz com que municípios que estejam perto da zona de produção recebam uma parcela maior do que aqueles cujo não há exploração perto por exemplo.

Ainda, há diferenciação caso a produção seja feita em terra, ou em mar¹ e se o município possui instalações de embarque ou desembarque de petróleo e gás ou é simplesmente afetado por essas instalações. Ainda, a distribuição é feita de acordo com duas parcelas, a primeira que vai até 5% do percentual relativos à produção, e uma segunda que excede esses 5%.

Além dos *Royalties* “padrões” existe ainda uma parcela denominada de Participação Especial que consiste em uma compensação financeira extraordinária devida pelos concessionários de exploração e produção de petróleo ou gás natural para campos de grande volume de produção (ANP, 2020)

¹De acordo com a Legislação, municípios com produção em terra são chamados de “Produtores”. Quando há produção em mar, municípios que estejam no litoral e a partir do qual linhas de projeção continental saindo da costa delimitem a área de produção, são denominados de “Confrontantes”

A legislação referente a esse assunto está contida nas Leis 7990/89, 9478/97, 12351/10, 12734/12, 12858/13, além do Decreto 2705/98 e da Resolução 454/18 da ANP.

A tabela a seguir traz um resumo dos percentuais a que tem direito os entes por ocasião do seu local e situação:

Tabela 1 - Distribuição de *Royalties* do Petróleo

TERRA	
<u>Parcela de 5%</u>	Percentual a que tem Direito
Estados Produtores	10%
Municípios Produtores	20%
Municípios com instalações	70%
<u>Acima de 5%</u>	
Estados Produtores	52,50%
Municípios Produtores	15%
União - Fundo Social	12,50%
Municípios afetados	12,50%
Lei 9478/97 alterada pela Lei 12734/12	
MAR	
<u>Até 5% sobre o valor da Produção</u>	
Estados Confrontantes	30%
Municípios Confrontantes	30%
União	20%
Municípios com instalação	10%
Fundo Especial (Municípios)	8%
Fundo Especial (Estados)	2%
<u>Acima de 5%</u>	
Estados Confrontantes	22,50%
Municípios Confrontantes	22,50%
União	40%
Municípios afetados	7,50%
Fundo Especial (Estados e Municípios)	7,50%
Lei 7990/89 alterada pela Lei 12734/12 e Resolução ANP 454/2018	
PARTICIPAÇÃO ESPECIAL (Apenas MAR)	
União	50%
Estados confrontantes	40%
Municípios confrontantes	10%

Fonte: Elaboração própria com dados da ANP

Assim, a maior parte do valor relativo aos *Royalties* é distribuída para União, estados e municípios produtores, confrontantes ou que fazem parte da área geoeconômica do local de extração

No entanto, todos os estados e municípios brasileiros recebem alguma parcela dos *Royalties* do petróleo por meio do Fundo Especial do Petróleo (FEP). De acordo com a Confederação Nacional de Municípios (CNM, 2009), FEP é o nome que a Lei 7.453/1985 deu à fatia dos *Royalties* de mar que é distribuída a todos os Municípios e Estados de acordo com os percentuais vistos na tabela acima.

A partir desse fundo, 80% são destinados a todos os Municípios do país de acordo com os percentuais de rateio do Fundo de Participação dos Municípios (FPM) e 20% são repartidos pelo Fundo de Participação dos Estados (FPE).

De forma resumida e com o intuito de facilitar a compreensão deste trabalho, iremos definir os tipos de repasses feitos com base na arrecadação de *Royalties* do Petróleo em três²:

- *Royalties*-ANP – Valor que é repassado diretamente a municípios produtores, confrontantes ou que possuam área de embarque e desembarque),
- Participação Especial (PEA) – compensação financeira extraordinária quando da produção de grandes volumes
- *Royalties*-FEP (Fundo Especial do Petróleo) - Percentual de *Royalties* que é repassado a todos os municípios com base nos critérios do FPE e FPM.

Essa é, portanto, a dinâmica de *Royalties* existentes no Brasil, no qual mesmo que de forma desigual, busca transferir os recursos petrolíferos para todos os entes.

2.3 Aplicação dos *Royalties* e a “Maldição dos Recursos Naturais”

A legislação brasileira a respeito dos *Royalties* foi alterada múltiplas vezes ao longo do tempo, e, desse modo, as regras sobre sua aplicação e vedações sofreram diversas mudanças,

² Essa divisão também é feita no sistema do Tesouro que mostra os repasses realizados pela União por meio dessas rubricas. Importante saber que além dos *Royalties* do Petróleo, existem os royalties por ocasião de exploração Mineral denominado de Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais CFEM e os *Royalties* distribuídos por ocasião do funcionamento da Usina de Itaipu (ITA) que é distribuído para os municípios e estados afetados pelo funcionamento da Usina. Neste trabalho, apenas os *Royalties* relativos ao Petróleo foram avaliados

o que causa confusão ainda hoje a respeito do que pode e o que não pode ser feito com esses recursos

A lei 7525/86 que dá aos *Royalties* o caráter de compensação financeira a título de indenização, determina em seu artigo 7º que a União, os estados, o Distrito Federal e municípios beneficiários invistam os *Royalties* em energia, pavimentação, água, irrigação, meio ambiente, saneamento, saúde e educação

Posteriormente, a Lei 7990/89, traz em seu artigo 8º a vedação da aplicação dos recursos em pagamento de dívida e no quadro permanente de pessoal. A Lei 10.195/01 alterou posteriormente o normativo de 1989e permitiu a aplicação dos recursos no pagamento de dívidas para com a União e suas entidades, além de possibilitar que os recursos originários das compensações financeiras fossem utilizados para capitalização de fundos de previdência.

Por fim, a Lei 9478/97 (Lei do Petróleo) não especificou as áreas em que esses recursos deveriam ser aplicados, mas tampouco apresentou novas vedações, mantendo assim a validade das Leis anteriores que tratam sobre o assunto.

A discussão sobre o que pode e o que não pode ser custeado com o dinheiro dos *Royalties* não é nova e tem embasamento em diversos estudos que buscam mostrar a relação entre o crescimento (ou a falta dele) de um país e a presença abundante de recursos naturais finitos e exploráveis.

Esse fenômeno é conhecido na literatura como a “maldição dos recursos naturais”, termo que foi cunhado pela primeira vez por Richard Auty (Auty, 1993) para descrever como os países ricos em recursos naturais não foram capazes de usar essa riqueza para impulsionar suas economias e como, de forma contra intuitiva, tiveram um crescimento econômico menor do que países sem uma abundância desses recursos:

The new evidence suggest that not only may resource-rich countries fail do benefit from a favourable endowment, they may actually perform worse than less well-endowed countries. This counterintuitive outcome is the basis of the resource curse thesis.

Além disso João Batista Pamplona e Maria Cristina Cacciamalli (Pamplona e Cacciamalli, 2018), citando Sachs e Warners (Sachs e Warners, 1995) trazem o seguinte:

Estudando uma amostra de 97 países em desenvolvimento, nas quais se associou taxa de crescimento do PIB per capita (entre 1970 a 1989) com a proporção da exportação de recursos naturais (agricultura, agroindústria, mineração e combustível)¹⁰ no PIB de 1971, Sachs e Warner (1995) identificaram uma associação significativa, inversa e robusta entre abundância

de recursos naturais ou uso intensivo de recursos naturais, medido pela proporção das exportações de recursos naturais no PIB, com o crescimento econômico, medido pela variação do PIB per capita. Sachs e Warner (2001) também obtêm a mesma evidência. Para eles, os países com recursos naturais abundantes sistematicamente fracassam em atingir crescimento econômico liderado pelas exportações. Controlando variáveis como crescimento prévio, localização geográfica e clima, as regressões calculadas pelos autores continuaram mostrando a maldição dos recursos naturais.

Para Sachs e Warner (2001, p. 833), a explicação para a existência da maldição está na ideia de exclusão de um setor que lidera o crescimento. Esse setor seria a indústria de transformação. “O declínio da manufatura tem ramificações que atingem o processo de crescimento, levando-o a um impasse”. A indústria nacional teria sua lucratividade reduzida pela elevação dos salários e dos preços dos insumos não comercializáveis, decorrentes de uma elevação intensa da riqueza nos setores intensivos em recursos naturais, e da impossibilidade de repassar sua elevação de custos diante de produtos manufaturados importados mais baratos. Para os autores, economias intensivas em recursos naturais tendem a ter altos níveis de preço. Esta situação é muito próxima daquela refletida no conceito de doença holandesa.

Ainda de acordo com Pamplona e Cacciamalli:

É crescente o foco da literatura internacional na questão colocada por Ploeg (2011): por que alguns países ricos em recursos naturais tiveram sucesso em se desenvolver e outros não? As respostas encontradas na literatura a essa questão são diversas. As divergências se apresentam na forma de uma “nuvem” de interpretações.

Uma das principais causas apontadas para o aumento do problema está relacionada ao aumento de gastos em despesas correntes (custeio do Estado, material de consumo, serviços de terceiros, gastos com pessoal civil e militar e encargos diversos) concomitante à redução ou manutenção nas despesas de capital (investimentos em infraestrutura, obras públicas, equipamentos e instalações, entre outros).

Um estudo realizado por Frankel (Frankel, 2010) levou em conta a relação entre o aumento das receitas de exploração desses recursos e a política fiscal de países em desenvolvimento:

Many authors have documented that fiscal policy tends to be procyclical in developing countries, especially in comparison with industrialized countries. Most studies look at the procyclicality of government spending, because tax receipts are particularly endogenous with respect to the business cycle. An important reason for procyclical spending is precisely that government receipts from taxes or *Royalties* rise in booms, and the government cannot resist the temptation or political pressure to increase spending proportionately, or more than proportionately.

Procyclicality is especially pronounced in countries that possess natural resources and where income from those resources tends to dominate the business cycle. Among those focusing on the correlation between commodity booms and spending booms is Cuddington (1989). Sinnott (2009) finds that

Latin American countries are sufficiently commodity-dependent that government revenue responds significantly to commodity prices. Spending also responds positively in the case of hydrocarbon producers.

Two large budget items that account for much of the increased spending from oil booms are investment projects and the government wage bill. Regarding the first budget item, investment in infrastructure can have large long-term pay-off if it is well designed; too often in practice, however, it takes the form of white elephant projects, which are stranded without funds for completion or maintenance, when the oil price goes back down (Gelb, 1986). Regarding the second budget item, Medas and Zakharova (2009) point out that oil windfalls have often been spent on higher public sector wages. They can also go to increasing the number of workers employed by the government. Either way, they raise the total public sector wage bill, which is hard to reverse when oil prices go back down. Figures 2 and 3 plot the public sector wage bill against primary product prices for two oil producers over the preceding three years: Iran and Indonesia. There is a clear positive relationship. That the relationship is strong with a three-year lag illustrates the problem: oil prices may have fallen over three years, but public sector wages cannot easily be cut nor workers laid off.

O estudo mostra que o aumento nas receitas petrolíferas leva a um crescimento do gasto com pessoal. Além disso, mostra que mesmo após um declínio no preço do petróleo, não houve redução do gasto com pessoal, exatamente pela dificuldade em reduzir o salário ou demitir trabalhadores. No longo prazo, fica evidente a situação de insustentabilidade fiscal.

O aumento das despesas com manutenção do estado ou de gastos com pessoal não deve ser visto como algo negativo por si só, no entanto ao se vincular essas despesas a uma receita finita, pode-se comprometer a sustentabilidade fiscal do ente quando da diminuição do preço do petróleo, e, conseqüentemente, do montante de *Royalties* recebidos. A situação se agrava ao saber que eventualmente as reservas petrolíferas irão se extinguir e essa fonte de recursos irá findar.

Antes de prosseguir, é importante definir os dois agregados da despesa orçamentária existentes no país de forma a facilitar a compreensão do objetivo deste trabalho. De acordo com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2020), as Despesas Correntes podem ser assim caracterizadas:

Destina-se ao registro do valor de todas as operações destinadas à manutenção e funcionamento de serviços públicos, bem como as relacionadas com obras de conservação, adaptação e manutenção de bens móveis e imóveis, tais como pagamento de pessoal, aquisição de material de consumo, pagamento de serviços prestados por terceiros, operação de escolas e de centros de saúde, dentre outras.

São, portanto, despesas relacionadas à manutenção de serviços existentes ou custeio com pessoal.

Já as Despesas de Capital, são caracterizadas como se segue:

Corresponde às despesas destinadas à aquisição ou constituição de bens de capital, considerados e classificados como bens de uso comum do povo, e que integrarão o patrimônio público municipal.

São, portanto, despesas que aumentam o patrimônio público, sendo caracterizados por exemplos, os investimentos em infraestrutura pública.

Em estudo realizado pelo economista Sérgio Gobetti (Gobetti, 2011) sobre a distribuição de *Royalties* e o federalismo fiscal, pode ser lido o seguinte:

Em geral, este também é o comportamento fiscal dos dez maiores beneficiários de *Royalties* no Rio de Janeiro. Suas despesas de pessoal cresceram em média 338% entre 2002 e 2010, suas demais despesas correntes 287% e seus investimentos, 131%. Os demais municípios do Estado, por sua vez, tiveram as suas despesas de pessoal elevadas em 183%, demais despesas correntes em 126% e os investimentos em 141%. Ou seja, em média os municípios “petrorentistas” têm canalizado o aumento de suas receitas de *Royalties* prioritariamente para despesas de pessoal e custeio.

Não se trata de uma exceção à regra, mas de um padrão determinado pela abundância de recursos e que, na literatura econômica, é descrito como maldição dos recursos naturais. Outra tendência entre os municípios “petrorentistas” é a falta de transparência de suas contas públicas.

Isso acontece no Brasil pois apesar da vedação contida na Lei 7990/89 sobre a aplicação de *Royalties* em despesa de pessoal é que tais receitas continuam integrando a Receita Corrente Líquida (RCL). De acordo com Andressa Torquatto Fernandes (Fernandes, 2016):

O problema é que, tendo em vista que a LRF cria um limite para gasto com pessoal baseado numa fração da RCL (União 60%, Estados e Municípios 50%), a inclusão das compensações financeiras no cômputo da Receita Corrente Líquida finda por propiciar que boa parte desses recursos seja aplicada em despesas com pessoal.

O resultado dessa não exclusão dos *Royalties* da RCL é, portanto, a utilização dessas receitas (que deveriam ser vinculadas) nas rubricas referentes ao aumento de pagamento de pessoal e custeio, conforme mostram Afonso e Gobetti (Afonso e Gobetti, 2008):

Além disso, como veremos a seguir, os municípios sobrefinanciados, mais ricos, tendem a gastar mais não só em áreas essenciais como, principalmente, em outras menos prioritárias. As despesas com pessoal do Legislativo, por exemplo, estão limitadas a 6% da receita corrente líquida na esfera municipal (LC 101/2000). Isso significa que o aumento das transferências provenientes de *Royalties* cria um estímulo, via aumento da RCL, para que as Câmaras de Vereadores utilizem o espaço fiscal que possuem para elevar suas despesas.
(...)

Por outro lado, a Tabela 5 permite concluir que, em geral, e não apenas nos Legislativos, os gastos com pessoal são mais elevados no grupo dos cem principais beneficiários dos *Royalties*, ultrapassando em 33% a média

per capita dos demais municípios recebedores desse tipo de compensação financeira, apesar de a Lei 7.990/1989 ter proibido a aplicação desse tipo de receita em pagamento de dívidas e no quadro permanente de pessoal. No período de 2002 a 2006, as despesas de pessoal nos vinte principais beneficiários de *Royalties* cresceram 70,7% em valores nominais, o dobro da inflação do período. Em Campos (RJ), a expansão chega a 306,9%. Ou seja, podemos falar em uma propensão de os municípios gastarem a riqueza do petróleo em ampliação das despesas correntes, em especial as despesas de pessoal. Por outro lado, é possível verificar que essa expansão das despesas correntes sequer está relacionada à expansão dos serviços públicos disponibilizados à população

Esse foi, portanto, o tema que motivou a realização deste trabalho, que ao utilizar os dados disponíveis de repasse desses recursos buscou-se verificar como tem se comportando as finanças dos municípios ao longo de 18 anos de recebimento desses recursos de modo a subsidiar futuras discussões a respeito do bom uso dessa riqueza.

3 ANÁLISE DOS DADOS

3.1 Objetivo da Análise

O objetivo principal é a realização de uma análise econométrica dos dados adquiridos ao longo de quase 20 anos de exploração das jazidas brasileiras, de forma a extrair informações a respeito de como os *Royalties* do petróleo podem estar impactando as contas públicas dos entes municipais.

Mais especificamente, busca-se por meio dos dados obtidos observar estatisticamente a significância na receita de *Royalties* do Petróleo recebidos via FEP nas curvas de crescimento das despesas orçamentárias, especificamente na Despesa Corrente e na Despesa de Capital.

3.2 Metodologia

Utiliza-se a estimação de curvas preditivas a partir da regressão linear dos dados em painel, nos quais as Despesas Corrente e de Capital funcionariam como variáveis dependentes, ou seja, variáveis cujo comportamento queremos avaliar em função da mudança de outros parâmetros explicativos. Como variáveis independentes ou explicativas, foram utilizadas a Receita Tributária, a Receita de Capital, o Produto Interno Bruto (PIB) do município e a Receita de *Royalties*.

A lógica desse arrazoado é verificar a significância estatística de determinadas receitas que são recebidas pelo município em relação ao tipo de gasto que esse mesmo município realiza.

Desse modo, ao utilizar diversas fontes de receita como variáveis dependentes, pode-se obter uma curva de regressão que prediz o comportamento da variável dependente em função dessas e verificar se o coeficiente da curva relativo às Receitas de *Royalties* possui maior significância na curva de regressão de Despesas de Capital do que na curva de Despesas Correntes.

Caso o resultado encontrado seja o contrário, saberemos que, estatisticamente, os *Royalties* têm tido maior significância na curva de Despesas Correntes, que são associadas a gastos de pessoal, manutenção da máquina pública, dentre outros.

Como falado anteriormente, gastos com despesas correntes não são necessariamente ruins, mas o gasto de receitas provenientes de recursos naturais finitos, seria mais indicado em despesas que produzam valor intergeracional, consistindo assim num meio de prevenção da “maldição dos recursos naturais”.

Além disso, deve-se sempre ter em mente a vedação da Lei 7990/89 sobre a aplicação de *Royalties* em despesa de pessoal, que responde à maior parte do gasto com Despesa Corrente.

Dessa forma, um valor maior do coeficiente relativo aos *Royalties* na curva de regressão da Despesa de Capital do que na curva de Despesa Corrente apresenta um indicativo de um comportamento de gastos das receitas de *Royalties* que vão ao encontro do que recomenda a literatura sobre o assunto, ou seja, tem se investido mais em projetos duradouros do que em gastos correntes.

De forma algébrica, as alternativas do que poderia ser encontrado após as regressões são descritas como se segue:

$$A_1 : \alpha_{Royal_{capital}} > \alpha_{Royal_{corrente}}$$

$$A_2 : \alpha_{Royal_{capital}} < \alpha_{Royal_{corrente}}$$

Em que $\alpha_{Royal_{capital}}$ corresponde ao coeficiente da variável independente relativa à Receita de *Royalties* na curva de regressão encontrada para explicar as Despesas de Capital e $\alpha_{Royal_{corrente}}$ corresponde ao coeficiente da variável independente relativa à Receita de *Royalties* na curva de regressão encontrada para explicar as Despesas Correntes.

A modelagem irá permitir assim que sejam encontradas as duas curvas de regressão que explicam o comportamento das Despesas de modo a permitir mensurar o valor do coeficiente relativo à Receita de *Royalties* em ambas, comparando-as entre si e verificando em qual das duas essas receitas têm tido maior significância estatística

3.3 Dados em Painel

A metodologia utilizada nesse trabalho levou em conta a modelagem dos dados no formato conhecido como dados em painel. Essa disposição combina a análise de *cross section* com a de séries temporais, dispostas conjuntamente em uma mesma tabela.

Dados em *cross section* são como uma fotografia de um número de indivíduos (no nosso caso, os municípios) em um determinado ponto no tempo. A tabela a seguir exemplifica esse conceito:

Tabela 2 - Exemplo de *Cross Section*

MUNICIPIO	ANO	POPULACAO	DESPESE_CORRENTE	DESPESE_CAPITAL
Acrelândia	2000	7115.0	2178959.95	547905.37
Assis Brasil	2000	2919.0	1878809.01	446916.62
Brasiléia	2000	13922.0	4665485.00	1308556.00
Bujari	2000	5135.0	2074854.74	1202566.70
Capixaba	2000	3635.0	2099966.45	441292.66
Cruzeiro do Sul	2000	64573.0	13814725.81	10237008.34
Epitaciolândia	2000	10704.0	2975632.80	1203653.81
Feijó	2000	26011.0	5317371.43	1894025.14
Jordão	2000	3440.0	2417691.66	361342.91
Mâncio Lima	2000	9457.0	2105593.24	879966.70

Fonte: Elaboração própria com dados retirados das bases do IPEA, Tesouro e IBGE

Percebe-se que a tabela dispõe de dados referentes aos municípios especificados para apenas um determinado ano. Dados disponíveis dessa forma são úteis para comparação entre indivíduos, sem levar em conta alterações realizadas nos mesmos ao longo do tempo.

Séries temporais por outro lado são dados de um mesmo indivíduo ao longo do tempo, o que leva em conta as alterações das características desse indivíduo no decorrer do período observado. A tabela a seguir exemplifica esse conceito:

Tabela 3 - Exemplo de uma Série Temporal

MUNICIPIO	ANO	POPULACAO	DESPESA_CORRENTE	DESPESA_CAPITAL
Parelhas	2000	18870.0	4015022.88	373858.76
Parelhas	2001	19532.0	5037768.80	333216.71
Parelhas	2002	19686.0	5791791.91	727547.30
Parelhas	2003	19856.0	6064299.25	225534.18
Parelhas	2004	20214.0	6406586.25	0.00
Parelhas	2005	20412.0	7488098.40	931497.95
Parelhas	2006	20608.0	8285467.00	1217184.00
Parelhas	2007	NaN	8679709.85	1064321.76
Parelhas	2008	20566.0	11817325.95	3033052.48
Parelhas	2009	20676.0	13632878.44	2173219.41

Fonte: Elaboração própria com dados retirados das bases do IPEA, Tesouro e IBGE

Ao juntarmos esses dois tipos de tabelas, teremos o que é chamado de Dados em Painel, que nada mais é do que uma junção de *Cross Section* com Séries Temporais.

Os dados em painel são como um filme que mostra a evolução de diversos indivíduos ao longo do tempo. Eles podem ser considerados “balanceado” caso todas as observações estejam presentes, ou “desbalanceado” caso tenhamos algum dado faltante.

De acordo com HSIAO (2003)³:

A longitudinal, or panel, data set is one that follows a given sample of individuals over time, and thus provides multiple observations on each individual in the sample.

(...)

Panel data sets for economic research possess several major advantages over conventional cross-sectional or time-series data sets. Panel data usually give the researcher a large number of data points, increasing the degrees of freedom and reducing the collinearity among explanatory variables – hence improving the efficiency of econometric estimates. More importantly, longitudinal data allow a researcher to analyze a number of important economic questions that cannot be addressed using cross-sectional or time-series data sets.

Além disso, Gujarati e Porter (2011)⁴ listam vários benefícios da regressão com dados em painel (grifos próprios):

1. Uma vez que os dados em painel se relacionam a indivíduos, empresas, Estados, países etc., com o tempo, tende a haver heterogeneidade nessas unidades. As técnicas de estimação dos dados em painel podem levar em

³ HSIAO, Cheng. (2014). *Analysis of Panel Data* (Econometric Society Monographs). Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9781139839327

⁴ GUJARATI, Damodar N; PORTER, Dawn C. *Econometria Básica*, Quinta Edição

consideração a heterogeneidade explicitamente, permitindo variáveis específicas ao sujeito, como mostraremos rapidamente. Usamos o termo sujeito em sentido genérico, para incluir microunidades como indivíduos, empresas, Estados e países.

2. Combinando séries temporais com observações de corte transversal, os dados em painel oferecem “dados mais informativos, maior variabilidade, menos colinearidade entre variáveis, mais graus de liberdade e mais eficiência”.

3. Estudando repetidas observações em corte transversal, os dados em painel são mais adequados para examinar a dinâmica da mudança. Períodos de desemprego, rotatividade no emprego e mobilidade da mão de obra são analisados de maneira mais apropriada com dados em painel.

4. Os dados em painel podem detectar e medir melhor os efeitos que simplesmente não podem ser observados em um corte transversal puro ou em uma série temporal pura. Por exemplo, os efeitos das Leis de salário mínimo sobre o emprego e ganhos poderão ser estudados mais adequadamente se incluirmos ondas sucessivas de aumentos de salários nos salários mínimos estadual e/ou federal.

5. Dados em painel permitem estudar modelos de comportamento mais complicados. Por exemplo, fenômenos como economias de escala e mudança tecnológica podem ser mais bem conduzidos pelos dados em painel do que apenas pelo corte transversal ou pelas séries temporais.

6. Ao disponibilizar os dados referentes a milhares de unidades, os dados em painel podem minimizar o viés que poderia resultar se estivéssemos trabalhando com um agregado de indivíduos ou empresas.

Em suma, os dados em painel podem enriquecer a análise aplicada ao ponto de ser impossível usarmos apenas dados de séries temporais ou de corte transversal. Isso não deve sugerir que não haja problemas com a modelagem com dados em painel.

Escolheu-se, portanto, utilizar a modelagem de dados em painel pois o universo utilizado para a análise contém dados diversos para mais de 4000 municípios brasileiros que vão do período de 1999 a 2017. Dessa forma, a regressão utilizada permitiu levar em conta a heterogeneidade de cada indivíduo pois considera as variáveis não observáveis e não presentes no modelo.

3.4 Regressão de Dados em Painel

Como visto no tópico anterior, os dados consistiam em uma junção de uma *cross-section* com séries temporais, perfazendo um modelo de organização de dados conhecido como Dados em Painel.

Essa disposição se mostra como uma vantagem, pois a maior disponibilidade de dados, disposta de forma temporal permite a realização de análises mais robustas, que leva em conta fatores desconsiderados em modelos de regressão padrão.

Assim, buscaram-se modelos de regressão que fossem adequados ao modelo de Dados em Painel disponível.

Os modelos mais utilizados para análise de dados em painel consistem principalmente em uma regressão padrão de mínimos quadrados ordinários (MQO), mas que leva em conta o formato de dados em painel e, portanto, adiciona uma variável *dummy* para cada indivíduo, permitindo assim que cada um possua seu próprio intercepto na curva regressora que explica a variável dependente em função das independentes.

Os principais modelos para dados em painel são os modelos com efeito fixo e o modelo com efeitos aleatórios. A principal diferença entre os dois tipos de modelos se dá na forma de como interpretar o intercepto (a constante da reta) que consiste no efeito de este estar ou não correlacionado com as variáveis explicativas (Costa, Moreira e Loureiro, 2015)⁵.

O modelo de efeitos fixos busca controlar os efeitos das variáveis omitidas ou não observáveis que variam entre indivíduos e permanecem constantes ao longo do tempo. Por isso, assume a hipótese de que o intercepto varia entre as unidades de cortes e/ou entre os anos, e captura as diferenças entre as unidades de cortes que são invariantes no tempo, controlando a heterogeneidade das características individuais observadas ou não (Costa, Moreira e Loureiro, 2015)⁶.

De forma sucinta, o Modelo com efeitos fixos considera que a correlação entre as variáveis explicativas e os interceptos de cada grupo tem correlação diferente de 0.

Por outro lado, A hipótese do modelo de efeitos aleatórios é de que o intercepto assume um valor médio comum a todas as unidades de cortes e suas diferenças individuais são capturadas pelo erro aleatório (Costa, Moreira e Loureiro, 2015). Ele assume, portanto, que a correlação entre os interceptos e as variáveis explicativas é igual a 0.

Maiores explicações a respeito dos modelos podem ser encontradas em Gujarati e Porter (Gujarati e Porter, 2011), mas de forma objetiva, o modelo de efeitos aleatórios é mais apropriado quando as entidades da amostra podem ser consideradas como tendo sido

⁵ COSTA, Elenice dos Santos; MOREIRA, Tito Belchior Silva; LOUREIRO, Paulo Roberto Amorim. Análise de Painel – Correlações entre emissões de CO2 e fatores políticos, sociais e econômicos

⁶ COSTA, Elenice dos Santos; MOREIRA, Tito Belchior Silva; LOUREIRO, Paulo Roberto Amorim. Análise de Painel – Correlações entre emissões de CO2 e fatores políticos, sociais e econômicos

selecionadas aleatoriamente na população, mas um modelo de efeito fixo é mais plausível quando as entidades incluídas na amostra constituem efetivamente toda a população.

Para o intuito deste trabalho, portanto, a solução que melhor se adequou ao modelo e características dos dados obtidos foi o uso do modelo de Regressão com Efeitos Fixos, dado a assunção de que as variáveis não observadas possuem alguma correlação com os regressores das variáveis explicativas. (A localização, as características culturais dos municípios, dentre outras que não são observáveis no modelo, mas podem ser consideradas invariantes no tempo e que refletem no comportamento das variáveis explicativas) e o fato de que os dados são referentes a um conjunto completo de municípios com características semelhantes (Todos os que recebem *Royalties* apenas via FEP), e não uma amostra dos mesmos.

3.5 Regressão com Efeitos Fixos

Um modelo de regressão linear simples geralmente assume a forma

$$Y = \alpha + X\beta + \epsilon$$

em que α representa a constante da reta (ou intercepto), X a variável explicativa ou dependente, β é o coeficiente angular, (a constante que determina a inclinação da reta), ϵ representa o erro e Y a variável dependente (aquilo que se quer explicar)

No modelo em estudo, utilizou-se mais de uma variável independente, caracterizando uma regressão multivariada. Além disso, para considerar os efeitos fixos, adiciona-se uma variável dummy para cada ente, de modo a permitir que cada um possua seu próprio intercepto.

A equação acima é alterada para ficar como se segue:

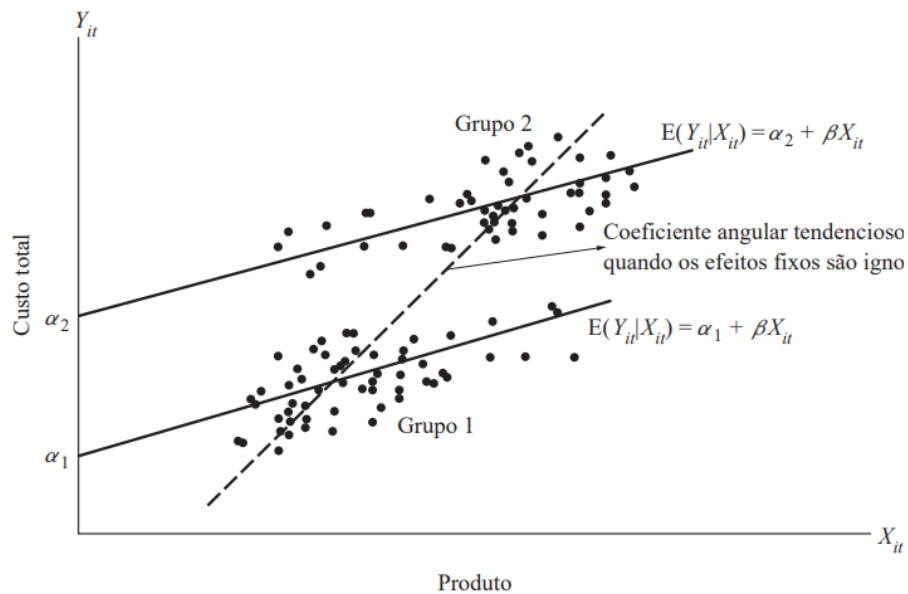
$$Y_{it} = \alpha_i + \alpha_2 D_{2i} + \alpha_3 D_{3i} + \dots + \alpha_n D_{ni} + X_{1it} \beta_1 + X_{2it} \beta_2 + X_{3it} \beta_3 + X_{4it} \beta_4 + \epsilon_{it}$$

em β_i denota as relações de efeito entre as variáveis endógenas X_i e as exógenas Y_i e a constante α_i denota o intercepto da curva de cada ente. Além disso, importante observar que $D_{2i} = 1$ para

o município 2 e 0 caso contrário; $D_{3i} = 1$ para o município 3 e 0 caso contrário e assim por diante⁷.

A figura abaixo, retirada de Gujarati e Porter (2011) demonstra graficamente o comportamento das retas ao se utilizar interceptos diferentes:

Figura 1 - Exemplo de curvas com diferentes interceptos – Efeitos Fixos



Fonte: Gujarati e Porter (2011)

Na imagem trazida, cada grupo poderia representar um município, e o eixo Y representaria por exemplo a Despesa corrente em função de uma variável explicativa (Receita tributária por exemplo)⁸.

A imagem mostra, portanto, que ao se utilizar interceptos diferentes, pode-se obter uma regressão para cada município, deixando caracterizado a sua heterogeneidade e aumentando a confiabilidade do modelo.

Dessa forma, a modelagem foi realizada por meio da biblioteca *linearmodels* com a função *PanelOLS* que executa uma regressão de Mínimos Quadrados Ordinários num Painel de

⁷ Importante saber que o modelo adiciona $N-1$ variáveis *dummys* com o intuito de se evitar a “armadilha da variável dummy” (situação de colinearidade perfeita). Desse modo, no modelo acima, α_1 representa o valor do intercepto do primeiro município. Assim, α_2 representa o quanto o valor do intercepto do segundo município difere do primeiro. A soma ($\alpha_1 + \alpha_2$) dá o valor real do intercepto para o município 2. Os valores de intercepto dos outros municípios podem ser calculados de forma semelhante. (Ver mais em GUJARATI, Damodar N; PORTER, Dawn C. *Econometria Básica*, Quinta Edição)

⁸ Perceba a limitação de se desenhar uma regressão multivariada devido a incapacidade de se plotar algo em mais de 3 dimensões. O modelo matemático, no entanto, não fica restrito a essas limitações e funciona de forma perfeitamente bem com várias dimensões.

dados e tem a capacidade de incluir as variáveis de efeito fixo e que são responsáveis por explicar os efeitos não observáveis do modelo que podem vir a interferir no seu comportamento.

Uma vantagem encontrada na função *PanelOLS* foi o de se poder clusterizar a amostra de acordo com critérios estabelecidos pelo usuário. Desse modo, foram criados *clusters* em função do Percentual de *Royalties* na Receita Orçamentária, permitindo que grupos de municípios com dinâmica orçamentária similares fossem agrupados conjuntamente, diminuindo assim a dispersão dos dados.

Essa etapa é importante pois a proporção do FEP na Receita Orçamentária dos municípios pode variar bastante, principalmente por ser um valor que muitas vezes é pouco significativo frente a entrada de outros recursos desse município. Dessa forma, a clusterização de municípios semelhantes propicia um aprimoramento do modelo regressor.

Os resultados da Regressão serão apresentados na seção a seguir, e o código criado no *Python* se encontra disponível no Anexo 2.

3.6 Obtenção e Preparação dos Dados

A primeira etapa da análise consistiu na coleta e obtenção dos dados relativos ao recebimento de *Royalties* pelos municípios.

Como os *Royalties* são parcelas transferidas via Transferências Constitucionais, e, portanto, devem passar pelo orçamento União. A Secretaria do Tesouro Nacional disponibiliza as transferências de *Royalties* realizadas pela União aos municípios desde 1999 por meio do sistema *sisweb* (STN, 2020). Os dados se encontram disponíveis em formato de planilha tabulada discriminada por municípios com o consolidado de recebimento de *Royalties* para todos eles.

A etapa seguinte consistiu em excluir dos dados obtidos a parcela referente aos *Royalties* provenientes de exploração Mineral, caracterizado pelo tributo denominado de CFEM e dos *Royalties* referentes à Itaipu, denominados de ITA. As transferências de *royalties* consistem em cinco parcelas: CFEM, ITA, ANP, FEP e PEA, discriminadas separadamente nos dados da STN.

Em seguida, foram obtidos os dados referentes às Receitas Orçamentárias, Despesas Orçamentárias, População e PIB. Essas informações constam do acervo do Instituto de Pesquisa

Econômica Aplicada (IPEA) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), consolidadas também por município e de forma anualizada (IPEA, 2020 e IBGE, 2020).

De modo a construir o modelo de dados em painel, todas as planilhas obtidas foram consolidadas em uma única base utilizando a plataforma *Jupyter* para programação por meio da linguagem *Python* para preparação, tratamento e posterior avaliação dos dados. O caderno *Jupyter* desenvolvido se encontra em anexo.

Os dados foram tratados manualmente de modo produzir um painel com informações municipais dispostas ao longo dos anos avaliados. A Figura 1 abaixo mostra um excerto da base contendo todos os dados que foram utilizados para a modelagem.

Figura 2 - Excerto da Base de Dados

		UF	COD_IBGE	ROYAL_TOTAL	POPULACAO	RECEITA_ORCAMENTARIA	RECEITA_CORRENTE	RECEITA_CAPITAL	RECEITA_TRIBUTARIA
MUNICIPIO	ANO								
Acrelândia	2000	AC	1200013	6591.13	7115.0	2675322.45	2203319.74	472002.71	25927.06
	2001	AC	1200013	8751.62	8237.0	5404931.75	4037481.05	1367450.70	21215.07
	2002	AC	1200013	12372.30	8454.0	7006357.84	4881876.51	2434643.20	191325.65
	2003	AC	1200013	17067.69	8695.0	4590257.37	4786550.05	139800.53	85577.35
	2004	AC	1200013	19368.43	10668.0	6283970.47	6058459.18	609542.42	49508.62
	2005	AC	1200013	31329.57	11451.0	NaN	NaN	NaN	NaN
	2006	AC	1200013	39228.14	11786.0	9194640.08	9107626.48	718375.02	237413.32
	2007	AC	1200013	38463.35	NaN	12774373.55	10950319.22	2611071.97	329837.58
	2008	AC	1200013	58122.31	11987.0	15486638.53	14122591.31	2407822.46	250899.17
	2009	AC	1200013	41976.37	12241.0	16467917.27	15173844.94	2414077.44	378940.17
	2010	AC	1200013	52689.80	NaN	18890396.73	18441798.90	851372.72	411851.63
	2011	AC	1200013	67708.07	12779.0	19740641.26	20941097.46	250000.00	515498.73

Fonte: Elaboração própria com dados retirados das bases do IPEA, Tesouro e IBGE

3.7 Modelagem dos dados

Com a base pronta, aplicou-se o modelo de regressão com efeitos fixos para obter a curva de regressão que buscasse explicar o comportamento das Despesas em função das variáveis que foram escolhidas.

Como variáveis explicativas foram adotadas: Receita de Capital, Receita Tributária, o PIB do município e a Receita de *Royalties*.

Importante dizer que se decidiu utilizar todas as variáveis em termo per capita o que permitiu reduzir a dispersão dos dados, dado a grande diferença entre valores recebidos pelos municípios e suas populações.

É importante destacar ainda que o modelo foi rodado para o universo de municípios que receberam *Royalties* apenas via FEP

Adotou-se essa estratégia pois foram levados em consideração um problema que poderia afetar a robustez do modelo.

Por ocasião das regras de distribuição dos *Royalties*, poucos municípios recebem muito dinheiro relativo aos *Royalties* e muitos municípios recebem pouco. Como foi falado anteriormente, as regras de distribuição variam se o município é confrontante, se está perto de municípios confrontantes, se há campos muito produtivos na região, dentre outros.

A imagem a seguir mostra o Ranking dos 5 maiores municípios recebedores de *Royalties* em 2017 em contraste com os 5 que menos receberam no mesmo ano:

Figura 3 - Ranking de Recebimento de Royalties

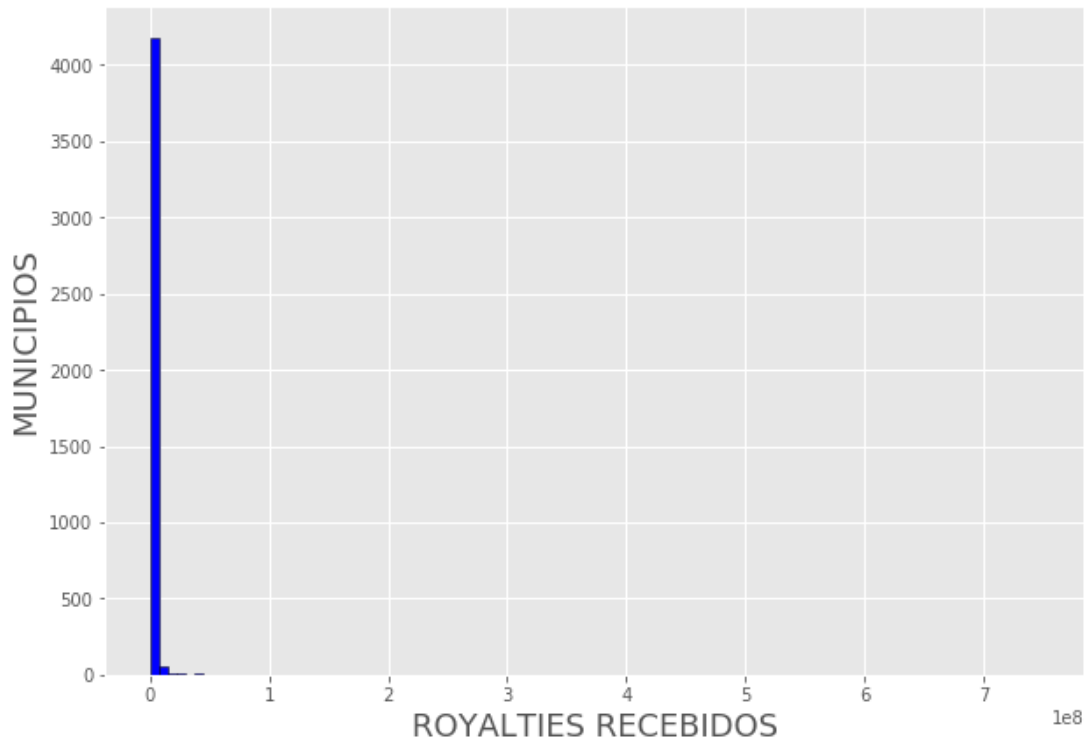
ROYAL_TOTAL			ROYAL_TOTAL		
MUNICIPIO	ANO		MUNICIPIO	ANO	
Maricá	2017	7.473871e+08	Uiramutã	2017	37236.97
Niterói	2017	6.157923e+08	São Luiz	2017	37237.09
Campos dos Goytacazes	2017	4.676588e+08	Caroebe	2017	37237.09
Ilhabela	2017	4.396716e+08	São João da Baliza	2017	37237.09
Presidente Kennedy	2017	2.121477e+08	Amapá	2017	44567.95

Fonte: Elaboração própria com dados retirados das bases do IPEA, Tesouro e IBGE

Percebe-se claramente a diferença na magnitude dos valores recebidos a título de *Royalties*.

A imagem abaixo mostra ainda um histograma do valor recebido de *Royalties* em relação a quantidade de municípios brasileiros mostrando a imensa discrepância nos dados:

Figura 4 - Distribuição de Royalties nos Municípios Brasileiros



Fonte: Elaboração própria com dados retirados das bases do IPEA, Tesouro e IBGE

Dessa forma, a discrepância na distribuição dos Royalties faz com que haja muito poucos municípios que acabam recebendo a maior parte do valor dessa compensação. Uma regressão feita de forma geral, acabaria por resultar numa curva não explicativa.

Assim, a abordagem da análise buscou a obtenção de um modelo que correspondesse a um grupo amostral mais representativo e que fosse capaz de criar um modelo mais adequado.

Para isso dividiu-se a base em três grupos distintos:

Tabela 4 - Divisão dos municípios em grupos para análise

Grupo 1	Municípios que recebem <i>Royalties</i> apenas via FEP	4508 no total
Grupo 2	Municípios que recebem <i>Royalties</i> via FEP e ANP	1009 no total
Grupo 3	Municípios que recebem <i>Royalties</i> via FEP, ANP e PEA	51 no total

O intuito dessa divisão foi de separar os municípios que mais recebem *Royalties* (Aqueles que recebem via participação especial e ANP) dos municípios que recebem apenas via FEP.

Com os grupos divididos, o Grupo 1 foi tomado para a realização da regressão, pois corresponde aos municípios que recebem apenas via FEP e, portanto, representam uma maior realidade do país.

A motivação de se avaliar apenas esse grupo se deu por vários motivos, dos quais pode-se listar: uma maior quantidade de dados, dado o tamanho da base, uma menor discrepância entre os valores, dado que mesmo dentro dos grupos 2 e 3 a diferença de valores recebidos ainda se mantém muito elevada, o que também poderia prejudicar o modelo, mas principalmente porque o Grupo 1 responde pela realidade da maior parte do país, e as análises realizadas no contexto desse grupo teriam um grau de significância maior para tentar explicar um possível viés de comportamento em relação às receitas de *Royalties* que esses municípios recebem.

Por outro lado, futuros trabalhos podem ser realizados na busca de um modelo que agregue todos os municípios e categorize as distintas parcelas de royalties (FEP, ANP e PEA) de modo a tentar identificar a influência de cada um desses royalties no orçamento dos municípios

Essa alternativa permitiria analisar os royalties como um todo, já que cada um deles causa um impacto diferente.

Destaca-se também que as capitais brasileiras que restaram no Grupo 1 também foram retiradas da base, principalmente por conta da dinâmica econômica e populacional dessas cidades que diferiam muito do restante dos municípios e, portanto, poderiam atrapalhar a análise

3.8 Avaliação dos Resultados

Feita a regressão, o painel com os resultados referente à curva de regressão que busca explicar a Despesa Corrente per capita (Variável endógena) em função das variáveis *Royalties*, Receita de Capital, Receita Tributária e PIB, todos per capita (Variáveis exógenas), pode ser observado na imagem abaixo:

Figura 5 - Resultado da Regressão referente à Despesa Corrente per capita

PanelOLS Estimation Summary						
Dep. Variable:	DESPESA_CORRENTE_CAPITA	R-squared:	0.7662			
Estimator:	PanelOLS	R-squared (Between):	0.8240			
No. Observations:	51840	R-squared (Within):	0.7662			
Date:	Sun, Mar 08 2020	R-squared (Overall):	0.7825			
Time:	11:02:16	Log-likelihood	-3.73e+05			
Cov. Estimator:	Clustered	F-statistic:	3.899e+04			
Entities:	4320	P-value	0.0000			
Avg Obs:	12.000	Distribution:	F(4,47592)			
Min Obs:	0.0000	F-statistic (robust):	1.446e+04			
Max Obs:	59.000	P-value	0.0000			
Time periods:	18	Distribution:	F(4,47592)			
Avg Obs:	2880.0					
Min Obs:	0.0000					
Max Obs:	3729.0					
Parameter Estimates						
	Parameter	Std. Err.	T-stat	P-value	Lower CI	Upper CI
const	197.85	5.3008	37.325	0.0000	187.47	208.24
ROYAL_CAPITA	66.026	0.6255	105.56	0.0000	64.800	67.252
RECEITA_CAPITAL_CAPITA	0.1556	0.0235	6.6283	0.0000	0.1096	0.2016
TRIBU_CAPITA	0.1944	0.0490	3.9650	0.0001	0.0983	0.2905
PIB_CAPITA	27.007	0.7196	37.528	0.0000	25.597	28.418
F-test for Poolability: 4.6452						
P-value: 0.0000						
Distribution: F(4243,47592)						
Included effects: Entity						

Fonte: Elaboração Própria com uso da linguagem *Python* na plataforma *Jupyter*

O resultado mostra um R^2 geral com valor de 0.7825, o que significa que aproximadamente 78% dos dados podem ser explicados pela curva obtida.

Além disso, todas as variáveis explicativas, incluindo o intercepto da reta (constante) possuem um *p-value* inferior a 0,05 e, portanto, os parâmetros obtidos são estatisticamente significantes, nesse caso, para rejeitar a hipótese nula que a média dos resíduos com e sem o modelo são iguais.

Importante então entender o significado dos valores encontrados para cada um dos regressores acima.

Pode ser observado que as variáveis relativas aos *Royalties* e ao PIB possuem uma grande influência no comportamento da Despesa corrente. Uma interpretação que pode ser dada é que o comportamento da despesa corrente é fortemente influenciado por essas duas variáveis, sobretudo pela variável referente ao recebimento de *Royalties*.

Em uma regressão, os coeficientes representam a transformação média na variável de resposta (endógena) para uma mudança de uma unidade na variável preditora (exógena) enquanto se mantém todas as outras variáveis do modelo constante. Este controle estatístico que a regressão fornece é importante pois isola o papel de uma variável frente às outras presentes no modelo.

No modelo encontrado, para cada unidade de aumento da variável *Royalties*, a Despesa Corrente responde aumentando em média 66 unidades. A relação fica ainda mais evidente quando observamos o resultado obtido para as outras variáveis exógenas. A Receita de Capital e a Receita tributária possuem valores próximos de 0,2, muito inferior ao encontrado para a receita de *Royalties*.

O modelo demonstra, portanto, que a curva de despesa corrente é sensível ao recebimento de *Royalties* e pouco sensível aos outros dois tipos de receita.

Uma possível interpretação é a de que municípios que recebem esses *Royalties* tendem a aumentar sensivelmente suas despesas correntes, dada a visível influência dessa variável nessa curva de gastos.

No entanto, essa regressão observada de forma isolada traz pouca informação em relação ao comportamento dos gastos dos municípios e por isso vamos compará-la com a regressão realizada para explicar a curva de crescimento de Despesa de Capital.

Foram utilizados os mesmos parâmetros que a regressão anterior, com a única diferença de que a variável endógena agora é a Despesa de Capital.

Os resultados podem ser vistos na figura abaixo:

Figura 6 - Resultado da regressão referente à Despesa de Capital per capita

PanelOLS Estimation Summary						
Dep. Variable:	DESPESA_CAPITAL_CAPITA	R-squared:	0.5522			
Estimator:	PanelOLS	R-squared (Between):	0.7362			
No. Observations:	51837	R-squared (Within):	0.5522			
Date:	Sun, Mar 08 2020	R-squared (Overall):	0.6203			
Time:	14:17:09	Log-likelihood	-3.229e+05			
Cov. Estimator:	Clustered	F-statistic:	1.467e+04			
Entities:	4320	P-value	0.0000			
Avg Obs:	11.999	Distribution:	F(4,47589)			
Min Obs:	0.0000	F-statistic (robust):	4109.8			
Max Obs:	59.000	P-value	0.0000			
Time periods:	18	Distribution:	F(4,47589)			
Avg Obs:	2879.8					
Min Obs:	0.0000					
Max Obs:	3729.0					
Parameter Estimates						
	Parameter	Std. Err.	T-stat	P-value	Lower CI	Upper CI
const	36.524	1.8138	20.137	0.0000	32.969	40.079
ROYAL_CAPITA	6.2340	0.2165	28.800	0.0000	5.8098	6.6583
RECEITA_CAPITAL_CAPITA	0.8118	0.0128	63.291	0.0000	0.7866	0.8369
TRIBU_CAPITA	0.3248	0.0234	13.887	0.0000	0.2790	0.3706
PIB_CAPITA	1.3956	0.2245	6.2156	0.0000	0.9555	1.8357
F-test for Poolability: 3.6159						
P-value: 0.0000						
Distribution: F(4243,47589)						
Included effects: Entity						

Fonte: Elaboração Própria com uso da linguagem *Python* na plataforma *Jupyter*

Os resultados mostram que a regressão utilizada para explicar as Despesas de Capital possui um resultado um pouco inferior ao modelo anterior, apresentando um R^2 geral de 0,6203. Isso significa que aproximadamente 62% dos dados podem ser explicados por meio da curva regressora encontrada.

Por outro lado, mais uma vez todas as variáveis possuem um *p-value* inferior à 0,05, e, portanto, parâmetros obtidos são estatisticamente significantes, nesse caso, para rejeitar a hipótese nula que a média dos resíduos com e sem o modelo são iguais.

Destacam-se agora os resultados referentes aos valores encontrados para os parâmetros de regressão. Mais uma vez a receita de capital e a receita tributária apresentam valores baixos, mas apresentam um aumento em comparação com o modelo que representa a despesa corrente. Esse era um comportamento esperado, dado que as receitas de capital de fato devem ser mais significantes na curva de despesa de capital do que na curva de despesas correntes. Além disso,

o aumento da variável da receita tributária na curva de despesa de capital pode indicar que as receitas tributárias estejam tendo mais relevância nas despesas com investimentos do que com gastos correntes.

O PIB diminuiu consideravelmente em relação ao modelo anterior, o que mostra que em relação a despesas de capital o PIB tem menor influência. Uma explicação que pode ser dada é que o dinamismo econômico e consequente aumento no PIB pode estar induzindo o município a aumentar os seus gastos com despesa corrente ao invés de despesas de capital.

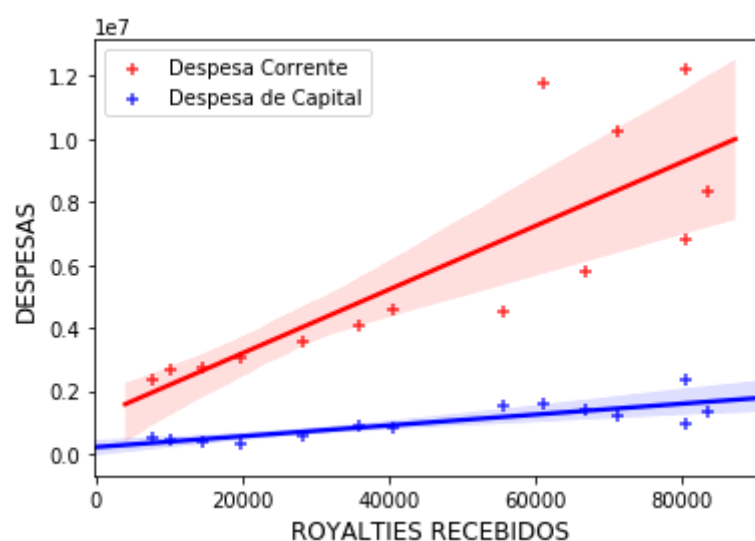
Por fim, a constante regressora relativa à despesa de *Royalties* apresenta um valor de 6,2561.

Ao compararmos com o resultado obtido para a curva de despesa corrente, percebemos uma diferença de magnitude da ordem de 10 vezes.

Esse resultado é um forte indicativo da tese de que a receita de *Royalties* pode estar influenciando um aumento dos gastos municipais com despesa corrente. No mínimo quando se comparado com o efeito dela em relação às duas categorias de despesa, os dados têm mostrado que os *Royalties* recebidos tendem a gerar um aumento maior nas Despesas Correntes do que nas Despesas de capital.

Para exemplificar, segue abaixo imagem que mostra o crescimento das duas curvas das despesas em relação ao recebimento de *Royalties* de um município tomado de forma aleatória.

Figura 7 - Curva de Crescimento das Despesas em relação aos Royalties Recebidos



Fonte: Elaboração Própria com uso da linguagem Python na plataforma Jupyter

A imagem mostra a diferença no coeficiente angular (inclinação) das duas curvas, sendo a curva de despesas correntes muito mais sensível ao aumento nos *Royalties* recebidos do que a curva de despesas de capital

Percebe-se que quanto maior o valor de *Royalties* recebidos, maior o crescimento da despesa corrente em detrimento da despesa de capital.

Esse resultado adquire maior importância ao lembrarmos que as Receitas de *Royalties* são finitas e de acordo com a literatura, seria indicado que tais recursos fossem utilizados em projetos mais duradouros.

O risco de se usar utilizar os *Royalties* para financiar despesas correntes é um possível surgimento ou agravamento da maldição dos recursos naturais, de modo que com o fim da receita de recursos naturais finitos, ficará inviável a manutenção de serviços e pagamento de despesas correntes, dado o esgotamento dessa fonte de recursos

Além disso, se esse recurso não for utilizado para investir em projetos que gerem valor intergeracional, o ente, que se tornou extremamente dependente daquela receita, não terá mais sustentabilidade fiscal e nem capital para nova geração de valor.

3.9 Validação estatística do Modelo

Uma etapa importante do trabalho foi a validação estatística do modelo, de modo a verificar a sua adequabilidade e confiabilidade para predição do comportamento dos dados.

Desse modo, testou-se a validade do modelo por meio da verificação à obediência de alguns testes estatísticos comumente usados.

Um primeiro teste realizado tratou da aleatoriedade dos resíduos da regressão. Nesse caso, avalia-se se a parte não explicada pelo modelo utilizado segue uma distribuição de probabilidade normal de média nula.

A parte explicada pelo modelo e o valor esperado da resposta é uma função de uma série de variáveis preditoras. Toda a informação explicativa, predita do modelo deve estar presente nessa porção da fórmula. Ou seja, tudo que é determinístico deve estar presente aqui.

Os resíduos, no entanto (Estocástico significa aleatório e imprevisível) devem apresentar apenas o que não pode ser predito pelo meu modelo. O erro é a diferença entre o valor esperado e o valor observado. Assim, a diferença entre os valores que são esperados e os valores que são observados deve ser imprevisível.

Desse modo, a lógica utilizada é que o modelo deve explicar ou predizer a resposta e que apenas a aleatoriedade inerente de qualquer fenômeno do mundo real se mantém presente

nos resíduos. Caso seja possível observar qualquer fator explicativo ou preditivo no erro, é possível saber que os preditores estão deixando de fora alguma informação útil.

Foram utilizados os testes de Kolmogorov-Smirnov e o teste de Wilcoxon para verificar a normalidade dos resíduos. Trata-se de testes estatísticos não paramétricos, cuja hipótese nula é que os dados foram amostrados da distribuição de referência.

Dessa forma, comparando os resíduos com a distribuição normal, caso não seja rejeitada a hipótese nula, os resíduos não se demonstram significantes para afastar a hipótese de que estão distribuídos de maneira normal com média nula. Assim podemos afirmar que os erros são aleatórios, distribuídos igualmente em torno de Zero e que, portanto, nossa parte estocástica (a que contém os erros) não possui capacidade preditiva.

Em termos do teste, especificamente, o objetivo é que o valor p dos dois modelos seja superior a 0,1, não se demonstrando os dados, portanto, suficientes para afastar a hipótese nula.

Os resultados se encontram descrito na Tabela 4:

Tabela 5 - Resultados dos testes de validação estatística

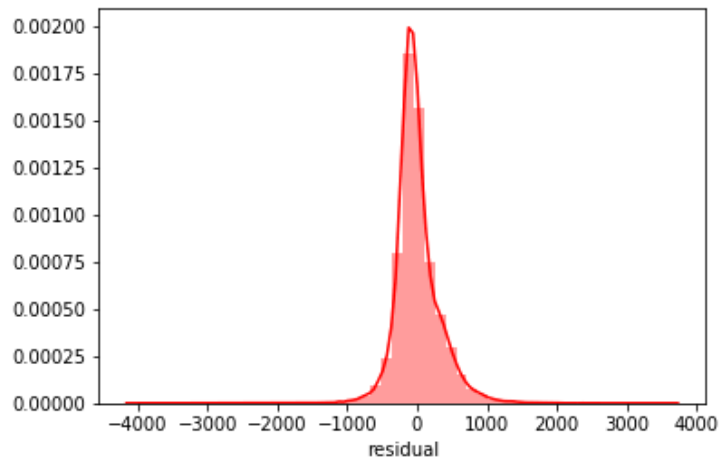
Regressão da Despesa Corrente		Regressão da Despesa de Capital	
<i>WilcoxonResult</i>	<i>pvalue=0.322437</i>	<i>WilcoxonResult</i>	<i>pvalue=0.813040</i>
<i>KstestResult</i>	<i>pvalue=0.699297</i>	<i>KstestResult</i>	<i>pvalue=0.109062</i>

Fonte: Elaboração Própria

Observa-se, portanto, que, como os valores p são superiores a 0,1, os resíduos não são significantes para afastar a hipótese nula de normalidade.

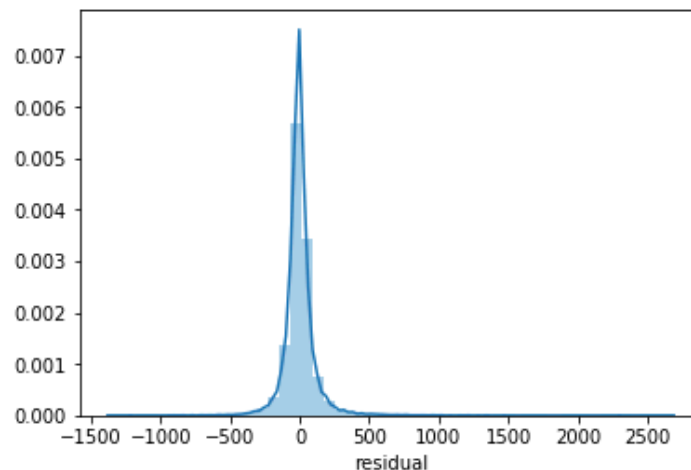
As figuras abaixo mostram o padrão de distribuição normal dos erros para as duas regressões, corroborando assim o que foi encontrado nos testes realizados.

Figura 8 - Distribuição normal dos resíduos – Regressão de Despesa Corrente



Fonte: Elaboração Própria com uso da linguagem Python na plataforma Jupyter

Figura 9 - Distribuição normal dos resíduos – Regressão da Despesa de Capital



Fonte: Elaboração Própria com uso da linguagem Python na plataforma Jupyter

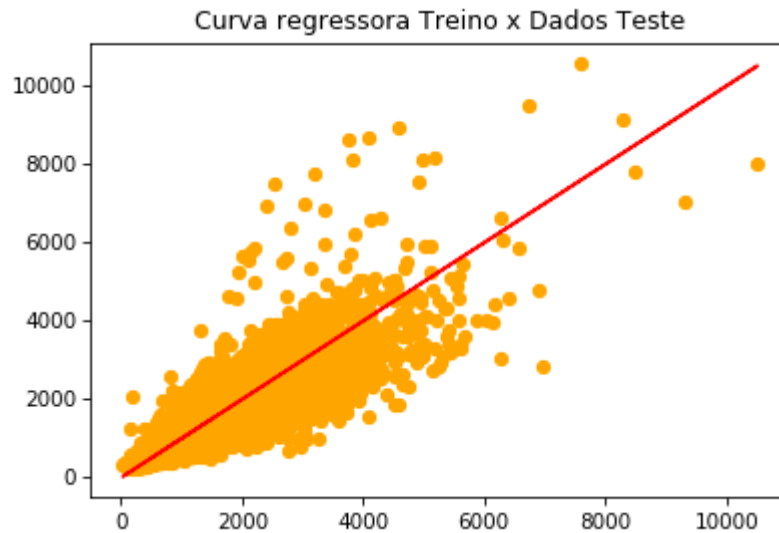
Assim os dois modelos encontrados passaram em ambos os testes, o que confere uma maior confiabilidade estatística para os resultados apresentados.

Por fim, um último teste que foi realizado foi a divisão do *dataset* em uma base de treino e outra de teste seguido da aplicação dos testes estatísticos realizados acima no modelo encontrado. O objetivo dessa análise é observar se o modelo encontrado na base de treino pode ser replicado para a base de teste. Essa metodologia é utilizada para verificar se não há *overfitting* do modelo.

Para realização dessa análise, utilizou-se uma proporção de 70/30 em que 70% dos dados presentes na base foram tomados de forma aleatória para formar a base de treino. A base de teste consequentemente foi formada com os 30% restantes.

Assim, após encontrar a curva regressora na base de treino, verificou-se sua aderência na base de teste. A figura abaixo mostra a plotagem da curva encontrada contra os dados existentes na regressão utilizada para a curva de Despesas Correntes.

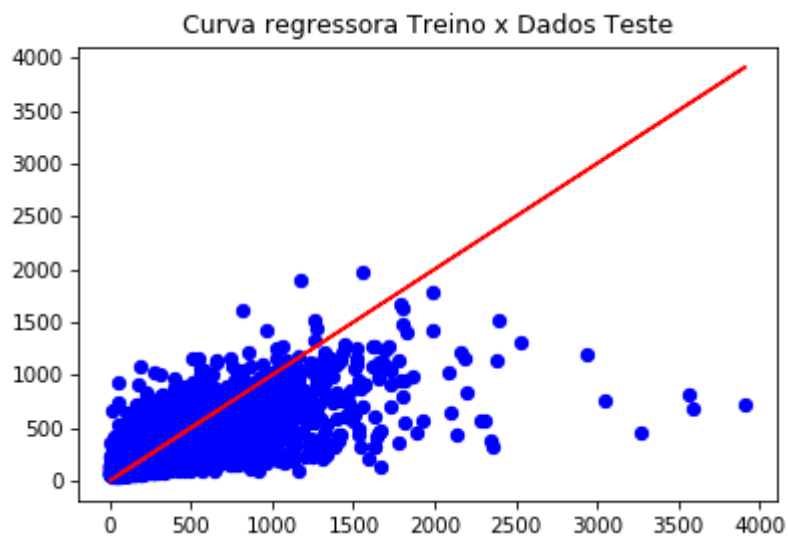
Figura 10 - Despesa Corrente - Regressão da Base Treino x Dados de Teste



Fonte: Elaboração Própria com uso da linguagem *Python* na plataforma *Jupyter*

A imagem a seguir mostra a mesma análise realizada para a Curva de Despesa de Capital:

Figura 11 - Despesa de Capital - Regressão da Base Treino x Dados de Teste



Fonte: Elaboração Própria com uso da linguagem *Python* na plataforma *Jupyter*

As imagens mostram que houve de fato uma aderência da curva encontrada por meio da regressão dos dados base de treino quando plotada contra os dados da base de teste tanto na Curva de Despesa Corrente quanto na Curva de Despesa de Capital.

Por fim, os resultados dos testes estatísticos realizados com os erros encontrados na regressão feita na base de treino pode ser observado na tabela abaixo.

Tabela 6 - Resultados dos testes de validação estatística para Treino/Teste

Regressão da Despesa Corrente (Treino/Teste)		Regressão da Despesa de Capital (Treino/Teste)	
<i>WilcoxonResult</i>	<i>pvalue=0.382324</i>	<i>WilcoxonResult</i>	<i>pvalue=0.881059</i>
<i>KstestResult</i>	<i>pvalue=0.264550</i>	<i>KstestResult</i>	<i>pvalue=0.234126</i>

Fonte: Elaboração Própria

Desse modo, da mesma forma que ocorreu com a regressão da base completa, para o modelo encontrado na base de treino observa-se como os valores p são superiores a 0,1, os resíduos não são significantes para afastar a hipótese nula de normalidade e portanto os erros estão distribuídos de forma aleatória.

4 CONCLUSÃO

Este trabalho teve por objetivo avaliar a relação entre as curvas de crescimento das despesas orçamentárias dos municípios brasileiros e o recebimento de *Royalties* por parte desses municípios.

Para isso foi realizada uma análise empírica dos dados de mais de 4000 municípios brasileiros que receberam *Royalties* apenas via FEP, ao longo de um período de 18 anos. Para alcance dos resultados foi utilizado um modelo econométrico que permitiu realizar uma Regressão de Dados em Painel com Efeitos Fixos.

Esse modelo permitiu a construção de duas curvas preditivas, cujo variáveis endógenas (ou a serem explicadas) eram as Despesas Correntes per capita e as Despesas de Capital per capita.

Como variáveis exógenas foram utilizadas as Receitas de Capital, a Receita Tributária, o PIB do município e as Receitas relativas ao recebimento de *Royalties*, todas per capita.

Dessa forma, foi possível observar a sensibilidade dessas variáveis no comportamento do crescimento das curvas de despesas. O modelo implementado apresentou boa robustez estatística e todos os regressores foram aprovados no teste de significância, ou seja, eles são de fato importantes para determinar o comportamento das curvas.

Além disso, foram realizados testes estatísticos para verificar a qualidade estatística do modelo, e os resultados encontrados permitiram atestar a sua adequabilidade.

Como o principal objetivo era avaliar o efeito dos *Royalties* no crescimento das duas curvas, duas alternativas eram possíveis: Ele teria maior significância na curva de Despesa Corrente ou na Curva de Despesa de Capital.

Os resultados encontrados mostraram, portanto, que o coeficiente de regressão referente aos *Royalties* possui uma relevância na curva de Despesas Correntes muito maior do que em relação à curva de Despesa de Capital.

Isso significa dizer que para cada aumento de unidade relativo à variável de *Royalties* o aumento médio na curva de Despesa Corrente é maior do que o que acontece quando se aumenta uma unidade de *Royalties* na curva de Despesa de Capital.

Dizendo de outra forma, o coeficiente angular determinado pela receita de *Royalties* e que determina a inclinação da reta é maior na curva de Despesa Corrente do que na curva de Despesa de Capital.

Uma possível conclusão para os resultados encontrados é que, considerando o período avaliado, as receitas advindas da exploração dos recursos petrolíferos têm sido mais utilizadas para manutenção e funcionamento de serviços públicos do que para aquisição ou constituição de bens de capital.

Como explicitado, isso não é algo necessariamente ruim, mas as receitas advindas da exploração de um recurso natural finito irão cessar quando esse recurso se esgotar e, portanto, devem ser tomadas medidas para garantir que não haja uma dependência financeira desses valores.

A utilização desses recursos para aumento do gasto público com manutenção do Estado ou aumento do gasto de pessoal é uma das causas que pode acelerar esse processo.

É geralmente preferível que esses recursos sejam aplicados em despesas que tenham valor intergeracional, que seja capaz de ser aproveitado pelas gerações futuras que não terão esses recursos à sua disposição, mas poderão se apropriar dos frutos que foram gerados por eles.

Uma opção é a aplicação desses recursos em bens capazes de gerar valor ou que tenham valor intrínseco e perene, como por exemplo: hospitais, rodovias, ferrovias, portos, estradas, infraestrutura no geral. Essa é uma das formas apontadas pela literatura como meio de prevenção da maldição dos recursos naturais.

No entanto, são vários os possíveis remédios apontados pela literatura que almejam mitigar o risco de ser afetado pela maldição dos recursos naturais, sendo necessário avaliar caso a caso a melhor medida a ser tomada.

Essa preocupação não é nova e nossa legislação, ao enfrentar esse problema, limitou por meio da Lei 7990/89 a aplicação de *Royalties* em despesa de pessoal e pagamentos de dívidas.

No entanto, por integrarem a RCL, eles acabam entrando no bolo financeiro disponível aos gestores que simplesmente aumentam seus gastos nessas áreas, mesmo que com recursos advindos de outras fontes, por saberem que terão orçamento para isso.

Os resultados apresentados neste trabalho apontam para isso ao mostrarem que, estatisticamente, à medida que os *Royalties* recebidos aumentam, o crescimento da curva de Despesas Correntes é, em média, cerca de 10 vezes maior do que o da curva de Despesas de Capital.

Importante destacar que a análise que foi realizada neste trabalho não tem o intuito de inferir causalidade e tampouco explicar comportamentos. A intenção é simplesmente subsidiar novas discussões a respeito de como tem sido utilizados os recursos advindos da exploração das jazidas petrolíferas de nosso país que, apesar de abundantes, também são finitas.

Uma sugestão para futuros trabalhos é a realização de um modelo que agregue de forma conjunta todo o universo dos municípios, mas que leve em conta o efeito de cada uma das parcelas recebidas a título de *Royalties* nas curvas preditivas das despesas.

Desse modo, seria possível tentar identificar a influência de cada uma dessas parcelas dos *Royalties* no orçamento dos municípios verificando a sensibilidade de cada parcela no comportamento do ente.

REFERÊNCIAS

AUTY, R. Sustaining development in mineral economies: the resource curse thesis. London: Routledge, 1993.

PAMPLONA, João Batista, CACCIAMALI, Maria Cristina. A maldição dos recursos naturais: atualizando, organizando e interpretando o debate. 2018. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-06182018000100129&lng=en&nrm=iso&tlng=pt> . Acesso em fevereiro de 2020

SACHS, J.; WARNER, A. *Natural resources abundance and economic growth*. Dec. 1995.

FRANKEL, Jeffrey A. The Natural Resource Curse: A Survey. HKS Faculty Research Working Paper Series, RWP10-005, John F. Kennedy School of Government, Harvard University, 2010.

GOBETTI, Sérgio Wuff. Federalismo Fiscal e Petróleo no Brasil e no Mundo. Disponível em http://www.portalfederativo.gov.br/biblioteca-federativa/estudos/td_1669-federalismo-fiscal-e-petroleo-no-br-e-mundo.pdf . Acesso em março de 2020

FERNANDES, Andressa Guimarães Torquato. *Royalties do Petróleo e Orçamento Público: Uma Nova Teoria*. Série Direito Financeiro. 2016

AFONSO, José Roberto Rodrigues, GOBETTI, Sérgio Wulff. Rendas do Petróleo no Brasil: Alguns Aspectos Fiscais e Federativos

HSIAO, Cheng. (2014). *Analysis of Panel Data* (Econometric Society Monographs). Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9781139839327

GUJARATI, Damodar N; PORTER, Dawn C. *Econometria Básica*, Quinta Edição

COSTA, Elenice dos Santos; MOREIRA, Tito Belchior Silva; LOUREIRO, Paulo Roberto Amorim. *Análise de Painel – Correlações entre emissões de CO2 e fatores políticos, sociais e econômicos*

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. *Econometric analysis of cross section and panel data* – 2010

ANP. Royalties e outras participações. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/Royalties-e-outras-participacoes>> Acesso em fevereiro de 2020

STN. Transferências Constitucionais. Disponível em <http://sisweb.tesouro.gov.br/apex/f?p=2600:1::MOSTRA:NO:RP>: Acesso em dezembro de 2019

IPEA – IPEAdata. Disponível em: < <http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>> Acesso em dezembro de 2019

CNM. Royalties. Disponível em <<https://www.cnm.org.br/cms/biblioteca/Royalties.pdf>> Acesso em fevereiro de 2020

IBGE – Estatísticas. Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/downloads-estatisticas.html>> Acesso em Dezembro de 2020

ANEXO A – Caderno *Python* – Preparação da Base

ANEXO B – Caderno *Python* – Dividindo os Grupos

ANEXO B – Caderno *Python* – Regressão e Análise Estatística