


EFICIÊNCIA NA APLICAÇÃO DE RECURSOS DE ROYALTIES DE PETRÓLEO: IDENTIFICAÇÃO DOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS DE REFERÊNCIA

EFFICIENCY IN APPLICATION OF OIL ROYALTIES RESOURCES: IDENTIFICATION OF BENCHMARK BRAZILIAN MUNICIPALITIES

HENRIQUE PORTULHAK

Universidade Federal do Paraná. **Endereço:** Av. Prof. Lothário Meissner, 632 | Jd. Botânico | CEP 80210-170 | Curitiba/PR | Brasil.

 <http://orcid.org/0000-0002-9097-2481>

henrique.portulhak@ufpr.br

SUSANA CIPRIANO DIAS RAFFAELLI


Universidade de São Paulo. **Endereço:** Av. Prof. Luciano Gualberto, 908 | Butantã | CEP 05508-900 | São Paulo/SP | Brasil.

 <http://orcid.org/0000-0001-7160-1645>

susanadias@usp.br

JORGE EDUARDO SCARPIN

Concordia College. **Endereço:** 901 8th St. S. – GC 209 | CEP 56560 | Moorhead, MN | Estados Unidos da América (EUA).

 <http://orcid.org/0000-0002-5327-3112>

jscarpin@cord.edu

RESUMO

Em um contexto que apresenta a oportunidade de discussão acadêmica sobre a qualidade do recebimento das receitas de *royalties* de petróleo e sobre a eficiência na aplicação desses recursos, esta investigação teve como objetivo identificar os municípios brasileiros receptores de *royalties* de petróleo que podem ser considerados referência na aplicação dos recursos orçamentários. A relevância do estudo reside nas discussões acadêmicas e políticas sobre o tema geradas a partir da descoberta de grandes reservas de petróleo no território brasileiro e as consequentes alterações na legislação sobre o modelo de partilha desses recursos. Utilizou-se o instrumento Data Envelopment Analysis, modelo CCR, para verificação da eficiência na alocação dos recursos públicos de 115 municípios localizados em toda a extensão territorial brasileira, considerando como variáveis-insumo as receitas tributárias e as receitas de transferências correntes, e como variável-produto o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, o que foi precedido por uma análise de *clusters*. Os resultados indicaram que mais de 70% dos municípios estudados possuem escore de eficiência abaixo de 0,4, sugerindo acentuada diferença entre os resultados alcançados pelos municípios *benchmark* e os demais municípios não localizados na fronteira de eficiência, o que coaduna com estudos anteriores que apontam indícios de que os recursos destinados para a minimização dos efeitos das externalidades

Submissão em 01/05/2019. Revisão em 19/11/2019. Aceito em 05/02/2020. Publicado em 27/03/2020.

negativas provenientes das atividades de extração de petróleo possam não estar gerando os resultados desejados quanto à melhoria no desenvolvimento humano de seus receptores.

Palavras-chave: *Royalties* do petróleo. Eficiência. Data Envelopment Analysis.

ABSTRACT

In a context that presents an opportunity for academic discussion on the quality of receipt of oil royalty revenues and the efficiency in the use of these resources, research aims to identify which municipalities receiving oil royalties can be considered as benchmark in the application of budgetary resources. The relevance of this study lies in the academic and political discussions on the subject generated from the discovery of large oil reserves in the Brazilian territory and the consequent changes in the legislation on the model of sharing these resources. The Data Envelopment Analysis instrument (CCR model) was used to verify the efficiency in the allocation of public resources in 115 municipalities located throughout the Brazilian territorial extension, considering as input variables “tax revenues” and “current transfer revenues”, and as a product-variable, the “Municipal Human Development Index”, which was preceded by a cluster analysis. Results indicated that more than 70% of the investigated municipalities have an efficiency score of less than 0.4, suggesting a marked difference between the results achieved by the benchmark municipalities and the other municipalities not located at the efficiency frontier. These results are consistent with previous studies, which indicate that the resources destined to minimize the effects of negative externalities from oil extraction activities may not be generating the desired results regarding the improvement in human development of its receptors.

Keywords: *Oil royalties. Efficiency. Data Envelopment Analysis.*

1 INTRODUÇÃO

O orçamento público, ferramenta primária para a gestão governamental, é elaborado com base em premissas definidas principalmente pelos governantes. Ele pode ser entendido como o resultado da alocação de recursos públicos, levando em consideração aspectos políticos, jurídicos, contábeis, econômicos, financeiros e administrativos (Castro, 2011; Giacomoni, 2012; Jones & Pendlebury, 2010).

Dentre essas premissas, constam as transferências governamentais, presentes desde a Constituição de 1946 com o objetivo de promover a redução de desigualdades regionais, equalizar rendas individuais e promover o equilíbrio socioeconômico entre os municípios, contribuindo para a promoção de justiça social e o aumento da efetividade das ações governamentais (Arretche, 2004; Tribunal de Contas da União, 2008).

As transferências governamentais constitucionais incluem as compensações financeiras realizadas por meio de *royalties* do petróleo e gás natural provenientes de pagamentos obrigatórios realizados por empresas exploradoras, rendas distribuídas pela União aos entes federativos, tomando como base, até o ano de 2007, o Art. 20 da Constituição Federal e a Lei nº 9.478/1997 (Tribunal de Contas da União, 2008).

Ao final do ano de 2007, com o anúncio da descoberta de grandes reservas de petróleo na região denominada “pré-sal”, ocorreram novos debates na esfera política e na sociedade sobre a necessidade de revisão desse marco legal (Queiroz & Postali, 2010; Seabra, Freitas, Polette, & Casillas, 2011). Defensores dessa revisão sustentavam argumentos sobre a propriedade da União – e não dos estados e municípios – sobre as jazidas, além da alegada criação de “emirados” comandados por “sheiks” – em alusão aos países do Oriente Médio conhecidos pela abundância de reservas de petróleo – em regiões beneficiadas pelos *royalties* do petróleo como consequência

do modelo de partilha vigente. Com esses argumentos apontavam o descompasso entre a destinação de receitas petrolíferas em favor de tais entes federativos e o objetivo de dirimir os efeitos das externalidades negativas provenientes dessa atividade (Queiroz & Postali, 2010; Serra, Terra, & Pontes, 2006).

A polêmica acerca da redistribuição das rendas provenientes do petróleo exacerbou-se a partir de 2009, quando da discussão de um novo marco regulatório para a partilha de produção das reservas de petróleo recém-descobertas, por meio da chamada Emenda Ibsen Pinheiro (Emenda nº 387/2009 ao Projeto de Lei nº 5.938/2009). A Emenda previa o estabelecimento dos mesmos critérios do Fundo de Participação dos Municípios para a distribuição dos *royalties* do petróleo e com alcance para contratos já vigentes, beneficiando os entes federativos considerados “não produtores” e reduzindo fortemente as rendas dos atuais beneficiários (especialmente Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte e Espírito Santo). A sua apresentação culminou em protestos políticos, que se refletiram no posicionamento de órgãos de imprensa – que resumiram o debate sobre a matéria a uma guerra entre estados produtores e não produtores –, provocando comoção popular nas localidades prejudicadas com a nova distribuição (Carnicelli & Postali, 2009; Maia, Terra, & Matta, 2014).

Como resultado, a nova Lei do Petróleo (Lei nº 12.734/2012) foi publicada, contudo o trecho referente à Emenda Ibsen Pinheiro tornou-se objeto de Ação Direta de Inconstitucionalidade dos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Espírito Santo junto ao Supremo Tribunal Federal, fazendo com que as novas regras inseridas pela emenda fossem provisoriamente suspensas (Maia *et al.*, 2014). Dessa forma, a questão que envolve a forma de cálculo da distribuição das rendas provenientes dos *royalties* do petróleo não se encontra pacificada. Isso pode ser percebido com a proposta colocada em consulta pública pela Agência Nacional do Petróleo no ano de 2015 a respeito de novas alterações no cálculo de distribuições de *royalties* aos entes federativos. Ela acabou sendo suspensa em 2016 pelo Ministério de Minas e Energia, cuja aprovação poderia beneficiar o estado do Rio de Janeiro, que enfrenta dificuldades financeiras, muito devido à baixa do preço da *commodity* (Alvarenga, 2016; Pamplona, 2016, 2017).

Especialistas consideram que, a despeito do comportamento dos meios de comunicação, que reduziram a controvérsia sobre os *royalties* do petróleo a uma batalha entre estados com o objetivo de formar opiniões e influenciar determinada parcela da sociedade, o contexto apresentava uma oportunidade de discussão sobre a qualidade do recebimento de receitas e sobre a eficiência na aplicação desses recursos, o que seria mais relevante (Maia *et al.*, 2014). Índícios têm sido apontados na literatura acadêmica de que municípios receptores de *royalties* de petróleo têm apresentado perdas de eficiência na produção de indicadores sociais (Freitas, 2013) e na gestão administrativa municipal (Froemming, 2015; Postali, 2012), não contribuindo, portanto, de forma significativa para a melhoria de indicadores de desenvolvimento (Caçador & Monte, 2013).

Nesse contexto, faz-se importante a realização de estudos que identifiquem municípios de referência para aqueles que estejam utilizando esses recursos de forma ineficiente e comprometendo o atendimento do princípio constitucional de eficiência na Administração Pública. Esta investigação, portanto, busca responder a seguinte questão: **quais municípios receptores de royalties de petróleo podem ser considerados referência na aplicação de recursos orçamentários?** Dessa forma, esta pesquisa tem como objetivo identificar municípios brasileiros receptores de *royalties* de petróleo que possam ser considerados referência de eficiência na utilização de recursos orçamentários para outros municípios brasileiros que recebam tais compensações.

A pesquisa é justificada inicialmente pela necessidade de aprofundamento do debate sobre as regras atuais de distribuição dos *royalties* do petróleo entre os entes federativos, especialmente quanto à eficiência na aplicação desses recursos. De acordo com o contexto vivenciado, tal debate ganhou maior relevância considerando a descoberta de grandes reservas de

petróleo na região conhecida como pré-sal e as alterações consequentes na legislação sobre o modelo de partilha que têm colocado em lados opostos os entes federativos considerados produtores e não produtores, como apresentado na contextualização. Portanto, estudos que avaliem os efeitos gerados por esses recursos podem subsidiar o debate acerca do modelo de partilha (Maia *et al.*, 2014; Postali & Nishijima, 2011), contribuindo para o atendimento dessa premissa orçamentária que visa o alcance de objetivos da Administração Pública, em especial a necessidade de diminuição de desigualdades sociais (Queiroz & Postali, 2010; Silva & França, 2009).

Já a respeito da literatura acadêmica existente sobre o tema, a revisão do marco teórico-empírico revelou alguns estudos correlatos, que trataram dos impactos dos *royalties* de petróleo no Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) dos municípios produtores localizados no Recôncavo Baiano (Reis *et al.*, 2005); do relacionamento entre a distribuição dos *royalties* com o PIB *per capita* municipal (Postali, 2007); do impacto dos *royalties* sobre o PIB *per capita* dos municípios do estado do Espírito Santo (Ribeiro, Teixeira, & Gutierrez, 2010); e da avaliação se a distribuição dos *royalties* contribuiu para a melhoria do desenvolvimento humano dos municípios receptores por meio do Índice Firjan de Desenvolvimento Social (IFDM) (Postali & Nishijima, 2011). Este estudo se diferencia desses estudos, especialmente ao avaliar a utilização destes recursos pelos municípios considerados produtores pela ótica da eficiência técnica, com abrangência nacional e com a utilização do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) como elemento de identificação do desenvolvimento dos municípios brasileiros.

Ainda, ao considerar o estudo de Givisiez e Oliveira (2011) sobre a relação entre as rendas do petróleo e a eficiência de alocação na educação com a utilização de indicadores relacionados ao tema em municípios da região do norte do estado do Rio de Janeiro, este estudo se diferencia ao ampliar a análise da eficiência da aplicação dos recursos de *royalties* com a utilização do IDHM, que considera em seu cálculo, além da educação, aspectos relacionados à longevidade e renda, bem como por efetuar esta análise com abrangência nacional.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Teoria do bem-estar social e *royalties*

Considerando o papel do Estado na busca do bem comum para a sociedade e prezando pela eficiência na utilização dos recursos públicos, sob a ótica da teoria do bem-estar social, a intervenção estatal é necessária para evitar ineficiências na alocação de recursos decorrentes de falhas de mercado (Estevez-Abe, Iversen, & Soskice, 1999; Farina, Azevedo, & Saez, 1997; Scarpin & Slomski, 2007). Dentre as causas das falhas de mercado que demandam intervenção estatal estão as externalidades positivas e negativas (Baumol, 1972; Farina *et al.*, 1997; Jones & Pendlebury, 2010).

As externalidades positivas estão ligadas à incapacidade de apropriação privada de investimentos realizados, levando a sociedade a um subinvestimento e exigindo do Estado intervenções para encorajar a inovação por meio da garantia de retornos privados (por meio de patentes, por exemplo). As externalidades negativas estão ligadas aos danos causados ao meio ambiente por determinadas atividades e que não são diretamente assumidos pelos agentes econômicos em forma de custos, o que pode comprometer a qualidade de vida da sociedade e exige do Estado intervenções para reparar ou controlar tais danos por meio de regulamentações, restrições ou compensações financeiras (Farina *et al.*, 1997; Scarpin & Slomski, 2007; Silva & Lucena, 2011).

Dentre as atividades geradoras de externalidades negativas constam aquelas ligadas à produção de petróleo. Essa indústria pode trazer impactos ambientais bastante preocupantes para a sociedade, como riscos de derramamentos de óleo no mar, poluição e degradação ambiental,

desmatamento, impactos sobre ecossistemas marinhos e terrestres, extinção de espécies e pressões sobre o ambiente natural (Silva & Lucena, 2011).

Nesse sentido, a cobrança de *royalties* das entidades produtoras em favor do Estado representa uma compensação aos possíveis danos ambientais decorrentes da exploração do combustível (Queiroz & Postali, 2010). Considerando tal situação, o Estado brasileiro constituiu a partir da década de 1970 critérios para a distribuição dos *royalties* do petróleo arrecadados entre os entes federativos, levando em consideração os territórios impactados negativamente pela atividade petrolífera, ou seja, o critério físico adotado desde então para alocação dos *royalties* do petróleo possui como principais beneficiadas aquelas localidades com maior proximidade com os campos de exploração, mesmo que esses campos estejam localizados na plataforma continental (Serra & Fernandes, 2005).

Além disso, o petróleo se caracteriza como um ativo de valor decrescente. Uma vez que, sendo recurso não renovável, quanto maior é o seu consumo no presente, menores serão os benefícios econômicos futuros gerados pelo ativo (Hotelling, 1931; Hartwick, 1977). Com base nessa concepção, os *royalties* sobre o petróleo também consistem em indenização aos municípios pela utilização do seu fator de produção no presente, tendo em vista a manutenção do nível de capital no futuro (Postali & Nishijima, 2011). Dessa maneira, segundo Hartwick (1977), a renda oriunda de recursos não renováveis deve ser reinvestida em ativos que proporcionem a recomposição do capital consumido e a manutenção da riqueza da sociedade.

Nesse sentido a gestão eficiente dos recursos públicos é fundamental para a manutenção e elevação do bem-estar social. Com a alocação adequada de recursos, os direitos humanos fundamentais podem ser respeitados (acesso à educação, saúde, infraestrutura, dignidade, entre outros). Desse modo, indicadores de desenvolvimento econômico, como o IDH, tendem a ser impactados positivamente (Hirschman, 1977; Sen, 2000). Contudo, caso ocorra má gestão das receitas públicas – o que é mais provável em localidades que contem com instituições fracas –, a elevação do nível de recursos financeiros resultante de *royalties* pode ocasionar o aumento da corrupção, do comportamento rentista (*rent-seeking*), da adoção de estratégias de clientelismo e do uso de recursos para fins políticos, tendo efeitos nulos ou até mesmo negativos ao desenvolvimento econômico. Esse efeito é conhecido como a “maldição dos recursos naturais” (Robinson, Torvik, & Verdier, 2006; Rocchi, Landi, Stefani, Romano, & Cozzi, 2015).

Sobre o aparato constituído pelo Estado brasileiro para promover a regulação da atividade petrolífera em seu território, destaca-se inicialmente o papel da *Constituição Federal* de 1988 ao indicar o papel do poder público na preservação dos recursos ambientais, bem como ao garantir a participação dos entes federativos no resultado da exploração do petróleo. Em seguida, a Lei nº 9.478/1997 instituiu a Agência Nacional do Petróleo como órgão responsável pela regulação no setor petrolífero, tratou acerca das alíquotas dos *royalties* aplicáveis às empresas exploradoras, bem como forneceu diretrizes para o cálculo da partilha desses *royalties* entre a União, estados e municípios (Silva & Lucena, 2011; Tribunal de Contas da União, 2008). Finalmente, dentre as principais peças regulatórias do setor apresenta-se a Lei nº 12.734/2012 que, motivada pela descoberta de grandes reservas de petróleo em região localizada em plataforma continental denominada como pré-sal, redefiniu o sistema de partilha dos *royalties* e, por consequência, diminuiu de forma drástica a participação dos entes considerados produtores (Maia *et al.*, 2014).

2.2 Ferramentas de controle gerencial no Estado brasileiro

O papel do Estado inclui a promoção de bem-estar social, levando à necessidade de elaborar instrumentos que possam controlar possíveis externalidades negativas em forma de

regulamentações e compensações financeiras. Considerando também os princípios da Administração Pública que determinam, dentre outros fatores, a busca pela eficiência (Castro, 2011), o poder público deve se valer de instrumentos que possam monitorar se os objetivos da administração estão sendo alcançados, incluindo ferramentas que avaliem se as ações adotadas para mitigar falhas de mercado estão sendo efetivas.

Nesse âmbito se inserem as ferramentas de contabilidade e controle gerencial (Borges & Matias, 2011; Frezatti, 2007) que são capazes de identificar, preparar, interpretar e comunicar informações que capacitem os gestores a tomarem decisões em busca do alcance dos objetivos preestabelecidos, possibilitando dessa forma o controle organizacional (Horngren, Sundem, & Stratton, 2004). Dentre as ferramentas de contabilidade e controle gerencial existentes para apoiar os gestores destaca-se o orçamento (Coombs, Hobbs, & Jenkins, 2005; Frezatti, 2007).

Considerado a principal ferramenta para o controle gerencial (Hofstede, 1981) e ferramenta básica para a Administração Pública (Jones & Pendlebury, 2010), o orçamento possui capacidade de apoiar todo o processo de gestão de uma entidade, seja ela pública ou privada, o que lhe confere um papel importante no planejamento e no controle das ações gerenciais (Padoveze, 2012). No contexto da Administração Pública brasileira, o orçamento possui papel central na execução e no acompanhamento das ações planejadas pelo Estado por meio do PPA, da LDO e da LOA (Borges & Matias, 2011; Castro, 2011) que, atuando de forma integrada, também reflete as premissas já preconizadas por lei para a distribuição de recursos, como os modelos de partilha para os *royalties* do petróleo.

Da mesma forma, considerando o objetivo da Administração Pública de promover o bem-estar social, outros indicadores podem ser utilizados para avaliar o desempenho do Estado sob essa ótica. O IDH é considerado uma medida-resumo que demonstra, para um determinado território, o alcance do desenvolvimento humano em três dimensões: (i) acesso ao conhecimento, (ii) vida longa e saudável e (iii) padrão de vida. O resultado do indicador, que varia de zero a um, indica que, quanto mais próximo de um, maior é o desenvolvimento humano naquela localidade. Nesse sentido, o IDH pode ser encarado pelo gestor público como uma informação que demonstra a efetividade das ações do poder público na maximização do bem-estar dos cidadãos, perfazendo um indicador que deve ser monitorado para que seja possível o adequado gerenciamento das finanças públicas e para que sejam ampliadas as possibilidades de sucesso na aplicação das políticas públicas. É, portanto, uma ferramenta que pode ser utilizada na controladoria governamental (Scarpin & Slomski, 2007).

2.3 Estudos correlatos

Estudos anteriores buscaram avaliar a relação entre os recursos orçamentários e financeiros destacados por meio da LOA, com destaque para os entes receptores de recursos provenientes dos *royalties* do petróleo, com indicadores que demonstram o nível de desenvolvimento humano dessas regiões. A investigação de Reis *et al.* (2005) buscou em um determinado intervalo territorial – a bacia do Recôncavo Baiano – verificar o impacto do recebimento de *royalties* do petróleo no desenvolvimento humano, utilizando para isso o IDH do ano 2000. Os resultados da pesquisa empreendida indicaram que, apesar do recebimento desses recursos, não foi possível verificar uma relação entre a arrecadação de rendas do petróleo e o aumento do desenvolvimento humano na região objeto de estudo. Ainda, os autores acrescentam dentre suas considerações que uma arrecadação em patamares diferenciados por conta do recebimento dos *royalties* do petróleo não representa automaticamente um aumento na qualidade de vida dos municípios, sendo a gestão dos recursos recebidos um fator decisivo para que os recursos destinados surtam o efeito desejado.

Já Postali e Nishijima (2011) buscaram verificar se os *royalties* do petróleo distribuídos aos municípios brasileiros tiveram contribuição positiva no desenvolvimento humano dos municípios contemplados. A análise, realizada com base em informações sobre o período entre 2000 e 2007, utilizou o IFDM como medida de desenvolvimento social. Os resultados obtidos

sugerem que, apesar do incremento das receitas municipais em decorrência do recebimento de rendas do petróleo, os indicadores sociais nos temas educação, saúde e trabalho não apresentaram resultados significativamente diferentes em comparação a municípios do mesmo grupo de controle que não recebem *royalties* do petróleo.

De forma mais restrita, Givisiez e Oliveira (2011) buscaram avaliar os impactos nos indicadores de educação dos municípios receptores de *royalties* do petróleo localizados na região norte do Rio de Janeiro. Nesse estudo, confirmou-se a hipótese de que as vantagens orçamentárias percebidas por esses municípios não têm fomentado melhores resultados nos indicadores de educação. De forma semelhante, o estudo de Caçador e Monte (2013) foi realizado junto a municípios capixabas no período entre 2000 e 2009, e, tendo considerado o IFDM como medida de desenvolvimento, indicou que o recebimento de *royalties* de petróleo não contribuiu de forma significativa para a melhoria dos indicadores sociais desses municípios.

Também se cita, nesta mesma linha, o estudo de Freitas (2013), que investigou se o aumento de rendas do petróleo em municípios brasileiros contribui positivamente com a melhoria de indicadores sociais. Utilizando como insumos do modelo o PIB *per capita* e a população, e como produtos a taxa de completude do ensino fundamental, a taxa de saneamento, a taxa de cobertura elétrica e a quantidade de estabelecimentos de saúde por 100 mil habitantes, os resultados da investigação indicaram uma relação inversa entre rendas do petróleo e eficiência na geração de indicadores sociais.

Buscando verificar a existência de ineficiências na gestão municipal decorrentes do recebimento de rendas do petróleo, especificamente sobre o esforço de maximização fiscal e otimização de despesas administrativas, Postali (2012) investigou cerca de 5 mil municípios brasileiros entre os anos de 2002 e 2009 e identificou que a existência dessas rendas está associada à ineficiência da gestão administrativa municipal no que tange à otimização das despesas administrativas, enquanto o esforço fiscal não foi afetado significativamente pelos *royalties*.

Froemming (2015), em estudo semelhante, avaliou a existência de relaxamento no esforço fiscal e aumento da ineficiência da gestão administrativa em 56 municípios do estado de São Paulo no período entre 2005 e 2012. Da mesma forma, a investigação não identificou diferenças significativas no esforço fiscal nos municípios beneficiados pelas rendas do petróleo, contudo apontou um aumento na ineficiência da gestão administrativa municipal.

Em contraponto aos resultados observados nos estudos elencados, Martinez e Reis (2016) investigaram o impacto do recebimento de *royalties* de petróleo no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) de 67 municípios do Espírito Santo entre os anos de 2006 e 2013. Utilizando regressões de dados em painel, os autores indicaram a existência de uma associação positiva entre as variáveis, ou seja, que a nota do Ideb aumenta à medida que são aumentadas as receitas de *royalties* do petróleo dos municípios analisados.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta investigação foi viabilizada com a obtenção de dados secundários (Martins & Theóphilo, 2007), coletados por meio da base de dados “Finanças do Brasil”, ferramenta elaborada pela Secretaria do Tesouro Nacional que contém dados contábeis dos municípios brasileiros relativos à execução orçamentária e à situação patrimonial desses entes federativos (Tesouro Nacional, 2016), além de considerar dados oriundos do *Atlas do desenvolvimento humano no Brasil*, ferramenta que oferece dados sobre o IDHM de cada município brasileiro e mais de 180 indicadores extraídos dos Censos Demográficos já realizados no território (Atlas Brasil, 2016). A investigação, com efeitos *ex-post-facto*, foi realizada considerando uma dimensão de tempo longitudinal (Cooper & Schindler, 2003).

Considerando a disponibilidade de dados nas fontes supracitadas, a investigação teve como objeto o período entre os anos de 2002 e 2010, especialmente pelo fato de que o IDHM

mais recente é relativo ao ano de 2010. Quanto à definição da amostra de municípios, notou-se em um primeiro momento que nem todos os municípios repassaram informações para a formação de base de dados “Finanças do Brasil” para todo o período delimitado. Dessa forma, de um total de 5.570 municípios, foram identificados 4.127 municípios com informações completas entre os anos de 2002 e 2010.

Em um segundo momento, considerando que em diversos municípios o montante recebido da cota de *royalties* do petróleo pode ser considerado irrelevante frente às receitas correntes do município (em especial, receitas tributárias e transferências correntes), possuindo, portanto, baixo impacto em seu orçamento, optou-se neste estudo por realizar a análise com base em municípios que possuíam uma proporção igual ou maior do que 5% de suas receitas médias com *royalties* de petróleo (obtida com a soma das rubricas “cota petróleo”, “cota-parte *royalties* petróleo”, “cota *royalties* excedente”, “cota *royalties* participação especial” e “cota *royalties* produção”) em comparação à soma da média de suas receitas tributárias e das receitas de transferências correntes no período analisado. Tal filtragem resultou em um total de 117 municípios a serem analisados, que compõem a amostra dessa pesquisa.

Os procedimentos adotados para a análise de dados foram subdivididos em duas etapas: a análise de *clusters* e a análise de eficiência técnica. A análise de *clusters* teve por objetivo realizar uma estratificação dos 117 municípios objetos do estudo, agrupando-os de acordo com características semelhantes e possibilitando uma análise de eficiência dos municípios com maior confiabilidade (Costa, Ferreira, Braga, & Abrantes, 2015).

Para o agrupamento dos municípios em *clusters*, foram consideradas as seguintes variáveis, extraídas da base de dados “Finanças do Brasil”, considerando o período entre 2002 e 2010: (i) população média; (ii) a receita média anual com *royalties* de petróleo; e (iii) dependência dos *royalties* do petróleo (aqui representada pela divisão entre a receita média anual com *royalties* de petróleo e a soma das receitas anuais médias de transferências correntes e tributárias). Para a formação dos *clusters*, seguiu-se o seguinte protocolo: (i) padronização das três variáveis (*z-score*); (ii) execução da classificação por *cluster* hierárquico de acordo com o método de Ward; e (iii) verificação de diferenças estatisticamente significativas entre as médias dos grupos, com a aplicação do teste t (para dois *clusters*) e Anova unidirecional com testes *post hoc* de Tukey e Tamhane (para mais de dois *clusters*). Para tal, utilizou-se o *software* Statistical Package for the Social Sciences® (SPSS), versão 22.

Com a definição dos *clusters*, seguiu-se a análise de eficiência técnica. A avaliação de eficiência foi realizada utilizando o método Data Envelopment Analysis (DEA), já utilizado em diversos trabalhos para a verificação da eficiência na alocação de recursos públicos, com ampla aceitação acadêmica e de simples interpretação de resultados (Costa *et al.*, 2015). Estudos internacionais utilizaram recentemente esta metodologia para avaliação de eficiência na alocação de recursos públicos sob diversas perspectivas, tendo como objeto, por exemplo, os sistemas públicos de saúde de países pertencentes à Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) (Cetin & Bahce, 2016), instituições de ensino públicas da Índia (Kaur & Bhalla, 2017) e as despesas direcionadas para o ensino básico de Ciências e Matemática na China (Si & Qiao, 2017).

O DEA toma como base modelos matemáticos não paramétricos, ou seja, não utiliza inferência estatísticas, medidas de tendência central, testes de coeficientes ou análises de regressão, bem como não exige relações funcionais entre os insumos e os produtos. Por outro lado, o DEA, que tem por objetivo avaliar o desempenho de organizações e atividades por meio de medidas de eficiência técnica, baseia-se em fundamentos da teoria da produção microeconômica e é considerado um método de poderosa aplicação prática dessa teoria na avaliação de desempenho de unidades de produção, tanto para atividades lucrativas quanto beneméritas (Ferreira & Gomes, 2009).

Quanto ao modelo, optou-se pelo modelo CCR (Charnes, Cooper, & Rhodes, 1978), com orientação ao insumo, por meio do qual é possível identificar a eficiência global e as fontes de

ineficiência (Casa Nova & Santos, 2008), já que sua medição se fundamenta na redução dos insumos (Ferreira & Gomes, 2009).

Para a aplicação do modelo, foram consideradas como unidades produtivas (DMUs) os municípios brasileiros, como variáveis-insumos (i) as receitas tributárias médias do período entre 2002 e 2010 e (ii) as receitas de transferências correntes médias do período entre 2002 e 2010, ambas extraídas das bases de dados “Finanças do Brasil”, e como variável-produto o IDHM (Maciel, Piza, & Penoff, 2009), por sua vez extraído do *Atlas do desenvolvimento humano no Brasil*, referente ao ano de 2010. O IDHM é composto por indicadores que enfocam as mesmas perspectivas de desenvolvimento humano do IDH global (vida longa e saudável, acesso ao conhecimento e padrão de vida), sendo um índice que varia de zero a um em que, quanto mais próximo de um, maior o desenvolvimento humano do município (PNUD, 2019).

Para a execução do modelo, utilizou-se o *software* MaxDEA for Data Envelopment Analysis®, desenvolvido em plataforma Microsoft Access®, sendo realizada a execução para cada *cluster* formado na etapa anterior.

Por meio deste *software*, além da identificação da eficiência técnica de cada município e o destacamento dos municípios *benchmark*, também foi possível identificar a quantidade de *inputs* que poderia ser economizada caso o município não localizado na fronteira de eficiência obtivesse a mesma eficiência dos municípios *benchmark*, considerando que a medição da eficiência técnica orientada a insumo busca também apresentar quanto poderiam ser reduzidas, proporcionalmente, a quantidade de insumos, sem alterar as quantidades produzidas (Ferreira & Gomes, 2009). Essas informações fornecidas pela metodologia DEA, que indica por meio do recurso de otimização da programação linear a ocorrência de uso de insumos além do necessário ou produção aquém da adequada, são chamadas de “folgas” (Ferreira & Gomes, 2009).

4 ANÁLISE DE DADOS

4.1 Análise de *clusters*

Inicialmente, apresenta-se a descrição e o perfil da amostra de 117 municípios considerados para este estudo. O conjunto de municípios apresenta população média de 41.589 habitantes (mínimo: 4.213; máximo: 474.662), possuindo receita média anual com *royalties* do petróleo de R\$ 10.429.052 (mínimo: R\$ 429.732; máximo: R\$ 275.613.756), receita média com transferências correntes de R\$ 46.573.661 (mínimo: R\$ 6.705.310; máximo: R\$ 508.164.660) e receita tributária média de R\$ 10.084.286 (mínimo: R\$ 80.537,77; máximo: R\$ 281.978.683), além de dependência média dos recursos de *royalties* de petróleo de 14,09% (mínimo: 5,03%; máximo: 68,23%).

Quanto à localização geográfica, 43% dos municípios da amostra (cinquenta municípios) estão localizados no Rio de Janeiro, 10% (doze) no Rio Grande do Norte, 10% (doze) em Sergipe, 9% (dez) na Bahia, 5% (seis) em Alagoas, 5% (seis) no Espírito Santo e 4% (cinco) no Ceará. Os demais municípios estão localizados nos seguintes estados: São Paulo (quatro), Rio Grande do Sul (quatro), Santa Catarina (três), Paraná (dois), Pernambuco (um), Minas Gerais (um) e Goiás (um).

Por fim, a respeito do IDHM, a amostra apresenta índice médio de 0,677, sendo 0,525 o índice mínimo da amostra referente ao município de Olho D'Água do Casado (Alagoas) e 0,837 o índice máximo, obtido pelo município de Niterói (Rio de Janeiro).

Para a análise de *clusters*, foi considerada a amostra de 117 municípios e as variáveis população média anual (doravante, população), receita média anual com *royalties* do petróleo (R\$) (doravante, *royalties*) e a razão entre a receita média anual com *royalties* do petróleo (R\$) e a soma das receitas tributárias e receitas de transferências médias (doravante, dependência),

conforme apresentado na metodologia. Uma primeira análise realizada no *software* SPSS® indicou a existência de dois a três *clusters* na amostra.

O cenário com dois *clusters* indicou o *cluster* 1 com 115 municípios e o *cluster* 2 com dois municípios, sendo que o teste t de amostras independentes apontou diferença significativa ao nível de 5% entre os grupos apenas para a variável dependência (sig. = 0,000; df = 115), e diferenças não significativas para as variáveis população (sig. = 0,067; df = 115) e *royalties* (sig. = 0,090; df = 1,001). Já o cenário com três *clusters* indicou um *cluster* 1 com cem municípios, um *cluster* 2 com quinze municípios e um *cluster* 3 com dois municípios (os mesmos municípios do *cluster* 2 do cenário de dois grupos), sendo que o teste Anova unidirecional indicou a existência de diferenças significativas entre os grupos para as três variáveis. Em complemento, executou-se o teste *post hoc* de Tukey para a variável dependência (sig. = 0,071 no teste de homogeneidade de variâncias de Levene), indicando diferenças não significativas a 5% apenas para os grupos 1 e 2. O teste *post hoc* de Tamhane foi aplicado para as demais variáveis (sig. = 0,000 no teste de homogeneidade de variâncias de Levene), sendo que, para as variáveis população e *royalties*, diferenças estatisticamente significativas foram encontradas apenas entre os grupos 1 e 2.

Com base nessa primeira análise, indica-se a presença de *outliers* na amostra, sendo aqueles municípios destinados para o grupo 2 no cenário de dois *clusters* e para o grupo 3 no cenário de três *clusters*. Os dois municípios que ficaram localizados em um grupo distinto nos dois cenários realizados são Macaé (RJ) e Rio das Ostras (RJ). Com isso, para uma segunda análise, considerou-se uma amostra de 115 municípios, retirando-se os *outliers*. A nova análise de *clusters* indicou a existência de dois *clusters*, sendo o primeiro composto por 99 municípios e o segundo por dezesseis municípios. As diferenças entre os *clusters* podem ser observadas por meio da Figura 1, extraída do *software* SPSS®.

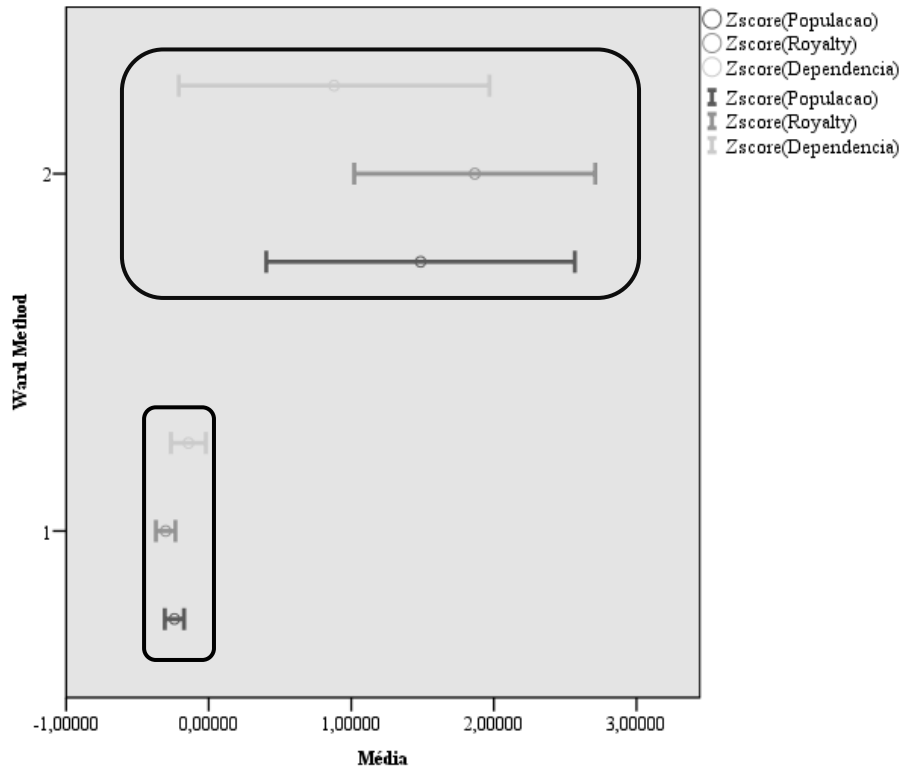


Figura 1. Caracterização dos municípios pelas variáveis população, *royalties* e dependência
Fonte: Dados da pesquisa.

Como é possível observar na Figura 1, a representação gráfica indica a formação de dois *clusters*, que apresentam diferenciação significativa entre os grupos para as variáveis população

e *royalties*. De modo a confirmar os elementos discriminantes entre os grupos de municípios, executou-se o teste t de amostras independentes. O resultado do teste t é apresentado na Tabela 1.

Tabela 1
Resultados do teste t de amostras independentes pelas variáveis população, royalties e dependência

Variável	Teste de Levene		Teste t para igualdade de médias						
	Z	Sig.	t	df	Sig.	Diferença média	Erro padrão	95% Intervalo	
								Inferior	Superior
Z-score (População)	63,7	0,000	-7,973	113	0,000	-1,726	0,216	-2,155	-1,297
			-3,394	15,134	0,004	-1,726	0,508	-2,809	-0,642
Z-score (Royalties)	124,7	0,000	-12,179	113	0,000	-2,167	0,177	-2,520	-1,814
			-5,444	15,227	0,000	-2,167	0,398	-3,014	-1,319
Z-score (Dependência)	71,9	0,000	-4,038	113	0,000	-1,021	0,252	-1,522	-0,520
			-1,985	15,440	0,065	-1,021	0,514	-2,115	0,072

Fonte: Dados da pesquisa.

Logo, como é possível notar por meio da Figura 1 e da Tabela 1, o resultado da análise indicou a existência de diferenças estatisticamente significativas a 5% entre os grupos para as variáveis população e *royalties*, enquanto para a variável dependência observou diferença estatisticamente significativa ao nível de 10%. Ou seja, podem-se discriminar na amostra dois grupos formados pela análise de *clusters* com relação a municípios que recebem recursos representativos em seu orçamento a título de *royalties* de petróleo, o que se explica por conta de duas características: (i) o tamanho de sua população e (ii) o montante recebido de receitas com *royalties* do petróleo. Os municípios analisados de acordo com os seus *clusters* estão identificados na Figura 2.

Grupo 1									
Município	UF	Município	UF	Município	UF	Município	UF	Município	UF
Coruripe	AL	Trairi	CE	Iguaba Grande	RJ	São José de Ubá	RJ	Imbé	RS
Feliz Deserto	AL	Fundão	ES	Italva	RJ	São José do Vale do Rio Preto	RJ	Osório	RS
Olho d'Água do Casado	AL	Itapemirim	ES	Itaocara	RJ	São Pedro da Aldeia	RJ	Tramandaí	RS
Pilar	AL	Jaguareé	ES	Itaperuna	RJ	São Sebastião do Alto	RJ	Balneário Barra do Sul	SC
São Miguel dos Campos	AL	Marataízes	ES	Macuco	RJ	Saquarema	RJ	Garuva	SC
Satuba	AL	Corumbáiba	GO	Mangaratiba	RJ	Sumidouro	RJ	São Francisco do Sul	SC
Cairu	BA	Abadia dos Dourados	MG	Mendes	RJ	Tanguá	RJ	Barra dos Coqueiros	SE
Cardeal da Silva	BA	Itambé	PE	Miguel Pereira	RJ	Trajano de Moraes	RJ	Brejo Grande	SE
Catu	BA	Matinhos	PR	Natividade	RJ	Açu	RN	Capela	SE
Entre Rios	BA	Porto Barreiro	PR	Paracambi	RJ	Alto do Rodrigues	RN	Indiaroba	SE
Itanagra	BA	Barra do Pirai	RJ	Pati do Alferes	RJ	Apodi	RN	Japarutuba	SE
Madre de Deus	BA	Bom Jardim	RJ	Pinheiral	RJ	Areia Branca	RN	Maruim	SE
Pojuca	BA	Bom Jesus do Itabapoana	RJ	Pirai	RJ	Caraúbas	RN	Pacatuba	SE
Santo Amaro	BA	Cachoeiras de Macacu	RJ	Porciúncula	RJ	Goianinha	RN	Pirambu	SE

São Sebastião do Passe	BA	Cantagalo	RJ	Rio Claro	RJ	Macaíba	RN	Rosário do Catete	SE
Saubara	BA	Cardoso Moreira	RJ	Rio das Flores	RJ	Pendências	RN	Santa Luzia do Itanhy	SE
Amontada	CE	Carmo	RJ	Santa Maria Madalena	RJ	Porto do Mangue	RN	Santo Amaro das Brotas	SE
Aracati	CE	Conceição de Macabu	RJ	Santo Antônio de Pádua	RJ	São Gonçalo do Amarante	RN	Guararema	SP
Icapuí	CE	Cordeiro	RJ	São Fidelis	RJ	Upanema	RN	Ilhabela	SP
São Gonçalo do Amarante	CE	Eng. Paulo de Frontin	RJ	São Francisco de Itabapoana	RJ	Cidreira	RS		
Grupo 2									
Município	UF	Município	UF	Município	UF	Município	UF	Município	UF
Presidente Kennedy	ES	Barra Mansa	RJ	Maricá	RJ	Paraty	RJ	Carmópolis	SE
São Mateus	ES	Casimiro de Abreu	RJ	Nilópolis	RJ	Queimados	RJ	Caraguatatuba	SP
Angra dos Reis	RJ	Magé	RJ	Niterói	RJ	Mossoró	RN	São Sebastião	SP
Armação de Búzios	RJ								

Figura 2. Municípios analisados de acordo com os *clusters*

Fonte: Dados da pesquisa.

4.2 Análise de eficiência técnica

Com a determinação da quantidade de *clusters* e do enquadramento dos municípios em cada um dos agrupamentos identificados, seguiu-se a aplicação do Data Envelopment Analysis por meio do *software* MaxDEA®. Para isso, o envelopamento de dados foi executado para cada um dos *clusters* formados, considerando as variáveis descritas na metodologia. Este processo resultou na apresentação dos escores de eficiência para cada município, sendo que o escore mais alto (escore = 1) indica os municípios de referência aos demais municípios (*benchmark*), ou seja, com maior eficiência técnica, enquanto escores mais baixos (mais próximos de zero) indicam municípios com oportunidades de melhoria de eficiência técnica. Ou seja, quanto menor o escore, menor a eficiência técnica. Um resumo dos resultados obtidos é apresentado na Tabela 2.

Tabela 2

Escores por *cluster*

Escore	Quantidade		%		Total	
	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 1	Cluster 2		
1	3	2	3,03%	12,50%	5	4,35%
0,90 a 0,99	0	0	0,00%	0,00%	0	0,00%
0,80 a 0,89	1	0	1,01%	0,00%	1	0,87%
0,70 a 0,79	3	0	3,03%	0,00%	3	2,61%
0,60 a 0,69	4	1	4,04%	6,25%	5	4,35%
0,50 a 0,59	6	2	6,06%	12,50%	8	6,96%
0,40 a 0,49	8	2	8,08%	12,50%	10	8,70%
0,30 a 0,39	21	3	21,21%	18,75%	24	20,87%
0,20 a 0,29	27	3	27,27%	18,75%	30	26,09%
0,10 a 0,19	24	3	24,24%	18,75%	27	23,48%
0,00 a 0,09	2	0	2,02%	0,00%	2	1,74%
Total	99	16	100%	100%	115	100%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Observa-se, com base na Tabela 2, que a maioria dos municípios analisados apresentam escores de eficiência entre 0,1 e 0,39 (70,43%), proporção que é um pouco maior nos municípios pertencentes ao *cluster* 1 (72,73%), que por sua vez também apresenta municípios com escore de

eficiência abaixo de 0,1. Com relação aos municípios *benchmark*, ou seja, àqueles identificados como referência em cada um dos *clusters* (score igual a 1), o modelo DEA revelou três municípios de referência no *cluster 1* e dois no *cluster 2*. No grupo 1, foram identificados como referência os municípios de Abadia dos Dourados (MG), Porto Barreiro (PR) e Olho d'Água do Casado (AL).

Contudo, por conta de características distintivas entre os municípios pertencentes ao grupo, decorrentes das variáveis incluídas no modelo, um município identificado com score igual a 1 pode ser considerado *benchmarking* para determinado município com quem possua similitudes nas variáveis, enquanto para outro município este não pode ser apontado como referência por discrepâncias no comportamento das mesmas variáveis. Estas informações também são fornecidas pelo *software* MaxDEA for Data Envelopment Analysis®.

De acordo com os resultados obtidos para o *cluster 1*, o município de Abadia dos Dourados (MG) pode ser considerado como referência para maior quantidade de municípios do *cluster* (96 municípios; 97%; ou seja, todos os municípios com score inferior a 1), enquanto Porto Barreiro (PR) pode ser considerado como referência para 61 municípios (61,6%). Já Olho d'Água do Casado (AL), apesar de apresentar score igual a 1, não pode ser utilizado como *benchmark* para qualquer outro município do grupo.

Também se ressalta com este resultado o fato de que o município que possui maior IDHM do *cluster* não é necessariamente o município mais eficiente do grupo, já que, no *cluster 1*, Imbé (RS) é o município que possui o maior IDHM [0,764] e, entretanto, apresentou score de eficiência de 0,411, sendo indicado o município de Abadia dos Dourados (MG) como seu *benchmark*.

Já no grupo 2 foram identificados como referência os municípios de Carmópolis (SE) e Presidente Kennedy (ES), com score igual a 1. Dentre os dois municípios, Carmópolis (SE) é apontado como referência para uma maior quantidade de municípios do *cluster 2* (catorze municípios; 87,5%; ou seja, todos os municípios com score inferior a 1) em comparação à Presidente Kennedy (ES) (nove municípios; 56,3%). A exemplo do observado no *cluster 1*, o município que possui maior IDHM do *cluster* também não é o município mais eficiente do grupo. Niterói (RJ), município que apresenta o maior IDHM (0,837) do *cluster 2*, obteve score de eficiência de 0,113 nesta análise.

A análise por envoltória de dados também revelou as movimentações radiais e os movimentos por folga por *input* para cada um dos municípios não localizados na fronteira de eficiência. Ou seja, pelo modelo ter sido executado com orientação ao *input*, é indicado o montante por *input* que poderia ser poupado para a obtenção de determinado *output* (no caso, o resultado obtido pelo município no IDHM), caso esta DMU tivesse a mesma eficiência do município considerado como *benchmark*. A Tabela 3 resume estas informações por *clusters*.

Tabela 3

Movimentações negativas radiais e por folga dos municípios não *benchmark*, por *cluster*

Movimentações (média)	Quantidade de ocorrências		Média por ocorrência (em R\$)		
	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 1	Cluster 2	Geral
Receita Tributária (radial)	96	14	2.838.896,21	34.963.099,83	6.927.431,22
Receita Tributária (folga)	35	5	908.256,96	9.072.799,50	1.928.824,78
Receita Tributária (total)	96	14	3.170.031,56	38.203.385,37	7.628.822,05
Transferências Correntes (radial)	96	14	22.033.109,76	94.329.208,33	31.234.431,40
Transferências Correntes (folga)	0	0	0	0	0
Transferências Correntes (total)	96	14	22.033.109,76	94.329.208,33	31.234.431,40

Fonte: Dados da pesquisa.

Remetendo-se às informações contidas na Tabela 3, observa-se que, em média, um município pertencente ao Grupo 1, caso apresente a mesma eficiência dos municípios considerados *benchmark* nesse *cluster*, poderia utilizar cerca de R\$ 3,2 milhões de receitas

tributárias a menos e R\$ 22 milhões de transferências correntes para obter o mesmo IDHM, enquanto um município do Grupo 2, em média, poderia ter obtido o mesmo IDHM com R\$ 38,2 milhões de receitas tributárias e R\$ 94,3 milhões de transferências correntes a menos, caso tivesse a mesma eficiência do município *benchmark* de seu grupo.

Observa-se, portanto, que mesmo com menor quantidade de municípios, o *cluster 2* possui, em média, receitas que poderiam ser empregadas de forma mais eficiente em montantes absolutos mais expressivos do que a média apresentada no *cluster 1*. Em termos gerais, cada município poderia utilizar R\$ 7,6 milhões de suas receitas tributárias e R\$ 31,2 milhões de transferências correntes para a obtenção de mesmo IDHM, caso fossem eficientes na utilização de recursos da mesma forma que os municípios *benchmark*.

Também é interessante destacar que as movimentações radiais negativas e folgas são mais acentuadas, em termos monetários, dentre as transferências correntes, grupo no qual estão incluídas as transferências governamentais a título de *royalties* do petróleo. Esclarece-se que as movimentações radiais negativas se referem à distância radial das DMUs à fronteira de eficiência, indicando a ineficiência técnica (Souza & Wilhelm, 2009), enquanto ressalta-se que as folgas representam o uso de insumos além do necessário (Ferreira & Gomes, 2009).

Com relação aos municípios considerados menos eficientes na aplicação de recursos em cada *cluster*, menciona-se primeiramente os municípios do *cluster 1*. De acordo com os dados analisados, o município de Itaperuna (RJ) é o município com menor escore de eficiência (0,0738), sendo que, para a obtenção de mesmo IDHM (0,73), seria possível dispor de R\$ 89,2 milhões de receitas de transferências correntes e de R\$ 8,7 milhões de receitas tributárias a menos caso apresentasse a mesma eficiência do município *benchmark* (Abadia dos Dourados/MG), tendo como base as movimentações negativas radiais e por folga fornecidas na aplicação da análise por envoltória de dados.

Em segundo lugar, consta o município de Madre de Deus (BA), com escore de eficiência de 0,0884, sendo que, para a obtenção do mesmo IDHM (0,708), seria possível dispor de R\$ 71 milhões de receitas de transferências correntes e de R\$ 7,9 milhões de receitas tributárias a menos caso apresentasse a mesma eficiência do município *benchmark* (Abadia dos Dourados/MG), também considerando as movimentações negativas radiais e por folga.

Já sobre os municípios apontados como menos eficientes no *cluster 2*, indica-se o município de Angra dos Reis (RJ) como o município com menor escore de eficiência (0,1084), sendo que, para a obtenção de mesmo IDHM (0,724), seria possível dispor de R\$ 251,6 milhões de receitas de transferências correntes e de R\$ 56,6 milhões de receitas tributárias a menos caso apresentasse a mesma eficiência do município *benchmark* (Carmópolis/SE). Em seguida, é apresentado o município de Madre de Deus (BA), com escore de eficiência de 0,0884, sendo que, para a obtenção de mesmo IDHM (0,708), seria possível dispor de R\$ 71 milhões de receitas de transferências correntes e de R\$ 7,9 milhões de receitas tributárias a menos caso apresentasse a mesma eficiência do município *benchmark* (Carmópolis/SE).

Em suma, os resultados da análise empreendida reforçam achados obtidos em estudos correlatos, como nas investigações de Postalí e Nishijima (2011), Postalí (2012), Givisiez e Oliveira (2011), Freitas (2013) e Froemming (2015). A identificação de relevante parcela dos municípios estudados (mais de 70%) que apresentou escore de eficiência abaixo de 0,4, indicando acentuada diferença entre os resultados alcançados pelos municípios *benchmark* e os demais municípios não localizados na fronteira de eficiência, coaduna com os estudos mencionados quanto a indícios de que os recursos destinados para a minimização dos efeitos das externalidades negativas provenientes das atividades de extração de petróleo não estejam gerando os resultados desejados em diversos municípios.

5 CONCLUSÕES

Este estudo teve como objetivo avaliar quais municípios receptores de *royalties* de petróleo podem ser considerados como referência de eficiência na aplicação de recursos

orçamentários. Para tal, avaliou a eficiência técnica de 115 municípios brasileiros por meio do método DEA, o que se deu em dois *clusters*. No modelo DEA, considerou-se como insumos as receitas tributárias e receitas de transferência médias do período entre 2002 e 2010, e como produto o IDHM do ano de 2010.

Com a aplicação dos procedimentos metodológicos, foi possível indicar municípios que podem ser considerados como *benchmark* para municípios com características semelhantes, ou seja, presentes no mesmo *cluster*. No primeiro *cluster*, foram apontados a partir do modelo DEA como unidades de decisão de referência os municípios de Abadia dos Dourados (MG), Porto Barreiro (PR) e Olho d'Água do Casado (AL), sendo que Abadia dos Dourados (MG), por conta de suas características, pode ser considerada como a principal referência de seu *cluster* para os municípios considerados não eficientes. Já no segundo *cluster*, os municípios de Carmópolis (SE) e Presidente Kennedy (ES) foram indicados como municípios de referência, sendo que Carmópolis (SE) seria o município apontado como *benchmark* principal para os municípios do mesmo *cluster* considerados não eficientes.

Levando em consideração o exposto por Reis *et al.* (2005) a respeito dos municípios receptores de *royalties* do petróleo, ao afirmarem que a gestão dos recursos recebidos é fator decisivo para que estes surtam o efeito desejado sobre as externalidades geradas pela atividade de extração de petróleo, o apontamento de municípios de referência para localidades que possuem relevante participação dos *royalties* do petróleo em seu orçamento é relevante em especial para aqueles municípios considerados não plenamente eficientes. Dessa forma, o estudo em profundidade das práticas adotadas por estes municípios de referência pode fornecer subsídios para gestores públicos sobre a melhor forma de aplicar os recursos orçamentários, o que é uma oportunidade para futuras investigações.

Ademais, espera-se que os resultados aqui apresentados contribuam na prática para que municípios que recebem montantes relevantes em seu orçamento a título de *royalties* de petróleo tenham referências para melhores práticas na aplicação de recursos. A investigação com o emprego do método DEA também contribui ao indicar que o município que possui maior IDHM não é necessariamente o município mais eficiente, como indicado no relato da análise de eficiência técnica.

As preocupações a respeito da eficiência e da efetividade na aplicação de recursos por municípios receptores de *royalties* de petróleo são não apenas baseadas em argumentos apresentados ao longo do processo de discussão política sobre alterações no modelo de partilha dessas compensações, mas também evidenciadas academicamente nas investigações mencionadas na revisão da literatura, e também podem ser reforçadas com os resultados obtidos nessa investigação. Tendo em vista o apresentado na análise de dados, os resultados reforçam a necessidade de aprofundamento nos debates e nas reflexões sobre os modelos de partilha vigentes e propostos, com o objetivo de que as receitas sejam mais bem alocadas e que os recursos sejam aplicados com maior eficiência, conforme propõem Maia *et al.* (2014).

Nesse mesmo sentido, também se espera que tais iniciativas repercutam em contribuições sociais, ao motivarem a investigação de melhores práticas na aplicação de recursos, o que poderá racionalizar a utilização de recursos públicos (em especial aqueles indicados nas movimentações radiais e por folga), bem como subsidiar novos debates acerca do modelo de partilha dos recursos de *royalties*, debate este que é importante para a sociedade. Como argumentam Higa e Scarpin (2016), a exploração de recursos naturais pode tanto oportunizar uma prosperidade econômica para os municípios, como também pode conduzi-los à corrupção, estagnação e pobreza, fato que pode ser ilustrado pela alegada relação entre o recebimento de *royalties* de petróleo e a recente crise de segurança no Rio de Janeiro (Martins & Félix, 2017). Desta feita, a escolha sobre as formas de aplicação desses recursos é que conduzirá o município e sua população para um destes caminhos (Higa & Scarpin, 2016).

REFERÊNCIAS

- Alvarenga, D. (2016). *Arrecadação com royalties do petróleo cai 25% em 2015*. Recuperado em 13 fevereiro, 2016, de <http://g1.globo.com/economia/noticia/2016/01/arrecadacao-com-royalties-do-petroleo-cai-25-em-2015.html>
- Arretche, M. (2004). Federalismo e políticas sociais no Brasil: problemas de coordenação e autonomia. *São Paulo em Perspectiva*, 18(2), 17–26. doi: 10.1590/S0102-88392004000200003
- Atlas Brasil. (2016). Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013. Recuperado em 10 fevereiro, 2016, de <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/>
- Baumol, W. J. (1972). On taxation and the control of externalities. *The American Economic Review*, 62(3), 307-322. doi: 10.2307/1803378
- Borges, T., & Matias, M. (2011). Contabilidade Gerencial no setor público: o caso de Minas Gerais. *Contabilidade Vista & Revista*, 22(3), 73-98.
- Caçador, S. B., & Monte, E. Z. (2013). Impactos dos royalties do petróleo nos indicadores de desenvolvimento dos municípios do Espírito Santo. *Interações*, 14(2), 267-278.
- Carnicelli, L., & Postali, F. A. S. (2009). Rendas do petróleo e tributos locais: uma análise de propensity score. *Encontro Nacional de Economia*, Porto de Galinhas, PE, Brasil, 40. Recuperado de https://www.anpec.org.br/encontro/2012/inscricao/files_I/i4-fdc3484501e62a43bb676e8d282cc8f5.pdf
- Casa Nova, S. P. de C., & Santos, A. dos. (2008). Aplicação da análise por envoltória de dados utilizando variáveis contábeis. *Revista de Contabilidade e Organizações*, 2(3), 132-154.
- Castro, D. P. de. (2011). *Auditoria, contabilidade e controle interno no setor público* (4a ed.). São Paulo: Atlas.
- Cetin, V. R., & Bahce, S. (2016). Measuring the efficiency of health systems of OECD countries by data envelopment analysis. *Applied Economics*, 48(37), 3497-3507.
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429-444.
- Coombs, H., Hobbs, D., & Jenkins, E. (2005). *Management Accounting: Principles and Applications*. Londres: Sage.
- Cooper, D. R., & Schindler, P. S. (2003). *Métodos de pesquisa em administração* (7a ed.). Porto Alegre: Bookman.
- Costa, C. C. de M., Ferreira, M. A. M., Braga, M. J., & Abrantes, L. A. (2015). Fatores associados à eficiência na alocação de recursos públicos à luz do modelo de regressão quantílica. *Revista de Administração Pública*, 49(5), 1319-1347. doi: 10.1590/0034-7612130868
- Estevez-Abe, M., Iversen, T., & Soskice, D. (1999). Social protection and the formation of skills – a reinterpretation of the welfare state. *American Political Association Meeting* (pp. 1-80),

Atlanta, 95. doi: 10.1093/0199247757.001.0001

- Farina, E. M. Q. Q., Azevedo, P. F., & Saez, M. S. M. (1997). *Competitividade: mercado, estado e organizações*. São Paulo: Singular.
- Ferreira, C. M. de C., & Gomes, A. P. (2009). *Introdução à análise envoltória de dados: teoria, modelos e aplicações*. Viçosa/MG: Editora UFV.
- Freitas, A. A. B. (2013). *Rendas petrolíferas e indicadores sociais municipais: uma análise de eficiência relativa*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Frezatti, F. (2007). The “economic paradigm” in management accounting: Return on equity and the use of various management accounting artifacts in a Brazilian context. *Managerial Auditing Journal*, 22(5), 514-532. doi: 10.1108/02686900710750784
- Froemming, D. S. (2015). *A distribuição das rendas do petróleo e a eficiência na gestão financeira dos municípios do estado de São Paulo*. Dissertação de Mestrado, Fundação Escola de Comércio Álvares Penteado, São Paulo.
- Giacomoni, J. (2012). *Orçamento público* (16a ed.). São Paulo: Atlas.
- Givisiez, G. H. N., & Oliveira, E. L. de. (2011). Royalties do petróleo e educação: análise da eficiência da alocação. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, 8(1), 31-54.
- Hartwick, J. M. (1977) Intergenerational equity and the investing of rents from exhaustible resources. *American Economic Review*, 67(5), 972-974.
- Higa, N., & Scarpin, J. E. (2016). Os impactos das receitas de royalties de recursos hídricos: um estudo comparativo entre os municípios brasileiros. *ABRACICON Saber*, 15, 26-37.
- Hirschman, A. O. (1977). A generalized linkage approach to development, with special reference to staples. *Economic Development and Cultural Change*, 25, 67-97.
- Hofstede, G. (1981). Management control of public and not-for-profit activities. *Accounting, Organizations and Society*, 6(3), 193-211. doi: 10.1016/0361-3682(81)90026-X
- Horngrén, C. T., Sundem, G. L., & Stratton, W. O. (2004). *Contabilidade gerencial* (12a ed.). São Paulo: Pearson.
- Hotelling, H. (1931). The economics of exhaustible resources. *Journal of Political Economy*, 39(2), 137-175.
- Jones, R., & Pendlebury, M. (2010). *Public sector accounting* (6a ed.). Harlow: Pearson.
- Kaur, H., & Bhalla, G. S. (2018). Evaluating the resource use efficiency of government colleges in Punjab (India): A data envelopment analysis. *International Journal of Law and Management*, 60(3), 804-813.
- Maciel, V. F., Piza, C. C. de T., & Penoff, R. N. (2009). Desigualdades regionais e bem-estar no Brasil: quão eficiente tem sido a atividade tributária dos estados para a sociedade?

Planejamento e Políticas Públicas, 33(2), 291-318.

- Maia, F. F., Terra, D. C. T., & Matta, L. G. (2014). O novo sistema de partilha dos royalties do petróleo: avaliando o debate na mídia. *Petróleo, Royalties & Região*, 11(45), 4-7.
- Martinez, A. L., & Reis, S. dos S. (2016). Impacto dos royalties do petróleo no índice de educação básica: análise do caso dos municípios capixabas. *RACE – Revista de Administração, Contabilidade e Economia da UNOESC*, 15(2), 505-530.
- Martins, F., & Félix, R. (2017). *Como a “maldição do petróleo” explica a crise de segurança no Rio de Janeiro*. Recuperado em 25 setembro, 2019, de <https://www.gazetadopovo.com.br/politica/republica/como-a-maldicao-do-petroleo-explica-a-crise-de-seguranca-no-rio-de-janeiro-90r3xzotjb9m49a9ob5h10sjt/>
- Martins, G. A., & Theóphilo, C. R. (2007). *Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas*. São Paulo: Atlas.
- Padoveze, C. L. (2012). *Controladoria estratégica e operacional: conceitos, estrutura, aplicação* (3a ed.). São Paulo: Cengage Learning.
- Pamplona, N. (2016). *ANP propõe novo cálculo dos royalties do petróleo*. Recuperado em 13 fevereiro, 2016, de <http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2016/01/1727694-anp-propoe-novo-calculo-de-royalties-do-petroleo.shtml>
- Pamplona, N. (2017). *Rio apela ao Ministério de Minas e Energia por royalties do petróleo*. Recuperado em 28 julho, 2017, de <http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2017/04/1873737-rio-apela-ao-ministerio-de-minas-e-energia-por-royalties-do-petroleo.shtml>
- PNUD (2019). *O que é o IDHM?* Recuperado em 21 novembro, 2019, de <https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0/conceitos/o-que-e-o-idhm.html>
- Postali, F. A. S. (2007). Efeitos da distribuição de royalties do petróleo sobre o crescimento dos municípios no Brasil. *Encontro Nacional de Economia*, Recife, 35. Recuperado de <http://www.anpec.org.br/encontro2007/artigos/A07A072.pdf>
- Postali, F. A. S. (2012). *Rendas do petróleo e ineficiências administrativas nos municípios brasileiros*. Tese de Livre Docência, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Postali, F. A. S., & Nishijima, M. (2011). Distribuição das rendas do petróleo e Indicadores de Desenvolvimento Municipal no Brasil nos anos 2000. *Estudos Econômicos*, 41(2), 463-485. doi: 10.1590/S0101-41612011000200010
- Queiroz, C. R. A., & Postali, F. A. S. (2010). Royalties e arrecadação municipal: apontando ineficiências do sistema de divisão das rendas do petróleo no Brasil. *Temas de Economia Aplicada*, 12-16.
- Reis, A. C., Rocha, P. S. de M. V., Ferreira, L. E. A., Correia, J. S. S., Alves, R. L., & Viana, M. (2005). Avaliação dos impactos dos royalties no desenvolvimento dos municípios arrecadadores da Bacia do Recôncavo. In *3 Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Petróleo e Gás*. Salvador. Recuperado de

http://www.portalabpg.org.br/PDPetro/3/trabalhos/IBP0561_05.pdf

- Ribeiro, E. G., Teixeira, A., & Gutierrez, C. E. C. (2010). Impacto dos royalties do petróleo no PIB per capita dos municípios do estado do Espírito Santo, Brasil. *Revista Brasileira de Gestão de Negócios*, 12(34), 25-41.
- Robinson, J. A., Torvik, R., & Verdier, T. (2006). Political foundations of the resource curse. *Journal of Development Economics*, 79(2), 447-468.
- Rocchi, B., Landi, C., Stefani, G., Romano, S., & Cozzi, M. (2015). Escaping the resource curse in regional development: a case study on the allocation of oil royalties. *International Journal of Sustainable Development*, 18(1-2), 115-138.
- Scarpin, J. E., & Slomski, V. (2007). Estudo dos fatores condicionantes do índice de desenvolvimento humano nos municípios do estado do Paraná: instrumento de controladoria para a tomada de decisões na gestão governamental. *Revista de Administração Pública*, 41(5), 909-933. doi: 10.1590/S0034-76122007000500006
- Seabra, A. A. de, Freitas, G. P. de, Polette, M., & Casillas, T. Á. D. V. (2011). A promissora província petrolífera do pré-sal. *Revista Direito GV*, 7(1), 57-74. doi: 10.1590/S1808-24322011000100004
- Sen, A. (2000). *Desenvolvimento como Liberdade*. São Paulo: Companhia das Letras.
- Serra, R. V., & Fernandes, A. C. (2005). A distribuição dos royalties petrolíferos no Brasil e os riscos de sua “financeirização.” *Revista de Desenvolvimento Econômico*, 7(11), 30-38.
- Serra, R. V., Terra, D., & Pontes, C. (2006). Os municípios petro-rentistas fluminenses: gênese e ameaças. *Revista Rio de Janeiro*, (18-19), 59-85.
- Si, L., & Qiao, H. (2017). Performance of Financial Expenditure in China’s basic science and math education: Panel data analysis based on CCR Model and BBC Model. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(8), 5217-5224.
- Silva, J. C. B., & Lucena, A. V. (2011). Regulação social na indústria do petróleo do Brasil como fomentador do bem estar social e do desenvolvimento do país. *Revista Jurídica Cognito Juris*, 1(3), 103-107.
- Silva, G. M. da, & França, V. L. A. (2009). Petróleo, royalties e pobreza. *GeoTextos*, 5(1), 143-164.
- Souza, P. C. T., & Wilhelm, V. E. (2009). Uma introdução aos modelos DEA de eficiência técnica. *Tuiuti: Ciência e Cultura*, (42), 121-139.
- Tesouro Nacional. (2016). Estados e municípios. Recuperado em 9 março, 2016, de http://www3.tesouro.fazenda.gov.br/estados_municipios
- Tribunal de Contas da União. (2008). *Transferências governamentais constitucionais*. Brasília: TCU.