

# UMA ANÁLISE DO IMPACTO DOS ROYALTIES DE ITAIPU SOBRE O DESENVOLVIMENTO DOS MUNICÍPIOS LINDEIROS PARANAENSES

*An analysis of the impact of royalties in Itaipu on the development of  
paranaense lindeiros municipalities*

Antonio Octaviano de Andrade Neto  
Augusta Pelinski Raiher

## UMA ANÁLISE DO IMPACTO DOS ROYALTIES DE ITAIPU SOBRE O DESENVOLVIMENTO DOS MUNICÍPIOS LINDEIROS PARANAENSES

*An analysis of the impact of royalties in Itaipu on the development of paranaense  
lindeiros municipalities*

Antonio Octaviano de Andrade Neto  
Augusta Pelinski Raiher

**Resumo:** O artigo a seguir foca em analisar os impactos dos *royalties* de Itaipu no desenvolvimento dos municípios lindeiros paranaenses em comparação aos municípios do Paraná que não o receberam. Para isso, primeiramente, far-se-á uma análise descritiva acerca dos *royalties* e do desenvolvimento dos municípios e após, uma análise de seu impacto, através do método *Propensity Score Matching* (PSM), buscando verificar diferenças no nível de desenvolvimento entre os municípios receptores e não receptores de *royalties* causados por essa renda adicional. A *proxy* utilizada para o desenvolvimento será o Índice IPARDES de Desempenho Municipal (IPDM) e a análise se concentrará para os anos de 2010 e 2016, além de conferir sua evolução durante esse período.

**Palavras-Chave:** *Royalties* de Itaipu; Desenvolvimento; *Propensity Score Matching*.

**Abstract:** The following article focuses on analyzing the impacts of royalties from Itaipu on the development of municipalities bordering Paraná compared to the municipalities of Paraná that did not receive it. For this, first, a descriptive analysis will be made about royalties and the development of the municipalities and then, an analysis of their impact, through the Propensity Score Matching (PSM) method, seeking to verify differences in the level of development between the municipalities. royalty receivers and non-receivers caused by this additional income. The proxy used for the development will be the IPARDES Municipal Performance Index (IPDM) and the analysis will focus on the years 2010 and 2016, in addition to checking its evolution during this period.

**Key-words:** Royalties from Itaipu; Development; Propensity Score Matching

**Resumen** El siguiente artículo se enfoca en analizar los impactos de las regalías de Itaipú en el desarrollo de los municipios limítrofes de Paraná en comparación con los municipios de Paraná que no lo recibieron. Para esto, primero, se realizará un análisis descriptivo sobre las regalías y el desarrollo de los municipios y luego, un análisis de su impacto, a través del método Propensity Score Matching (PSM), buscando verificar las diferencias en el nivel de desarrollo entre los municipios. receptores de regalías y no receptores causados por este ingreso adicional. El proxy utilizado para el desarrollo será el IPARDES Municipal Performance Index (IPDM) y el análisis se centrará en los años 2010 y 2016, además de verificar su evolución durante este período.

**Palabras-clave:** Regalías de Itaipú; Desarrollo; Puntaje de propensión



## INTRODUÇÃO

Com a construção em definitivo da usina de Itaipu, em 1985, os governos brasileiro e paraguaio passaram a receber mensalmente uma compensação financeira em forma de *royalties*, realizada em dois pagamentos mensais, sendo eles: o Principal, se referindo à energia gerada no mês anterior, e o ajuste do dólar, que se remete à energia gerada no ano anterior dividida em 12 parcelas. (ITAIPU).

O valor do pagamento de *royalties* para cada município beneficiado é decorrente da metragem quadrada alagada para o processo de construção da Usina de Itaipu. Nesse sentido, cada município paranaense lindeiro ao lago de Itaipu<sup>1</sup> recebe um determinado valor como forma de compensação pelas perdas acarretadas da desapropriação dessas terras (PERIS; LUGNANI, 2003).

Para Hartwick (1977), essas rendas naturais deveriam ser aplicadas em setores indutores do desenvolvimento da região afetada. Entretanto, Leismann(2006) infere que não necessariamente isso é verificado, de modo que alguns municípios aplicam esses recursos em áreas distintas, áreas que não geram diretamente o bem estar para a população.

Teoricamente, se esses recursos fossem investidos em educação, saúde, geração de emprego, infraestrutura, dentre outros, compensaria a diminuição da renda que se teve com a desapropriação, intensificando a produção de outros bens, melhorando a qualidade de vida local, e, conseqüentemente, produzindo um círculo virtuoso do desenvolvimento.

Neste contexto, será que os royalties de Itaipu contribuem para a fomentação do bem-estar dos municípios do Paraná? Este é o foco deste trabalho, analisar se estes *royalties* de Itaipu afetam positivamente o desenvolvimento socioeconômico dos municípios lindeiros do Estado do Paraná.

Cabe enfatizar que a escolha pelos municípios paranaenses lindeiros se justifica pelo fato de que, segundo Itaipu (2019) em conjunto, eles representam 99% do total de *royalties* distribuídos para o Paraná e 83% do total distribuído para todo o Brasil.

Portanto, o objetivo desse trabalho é o de analisar os impactos do recebimento dos *royalties* de Itaipu sobre o nível de desenvolvimento dos municípios lindeiros. Para tal, primeiramente se verificará como são distribuídos os *royalties* de Itaipu entre municípios lindeiros; e em sequência, se analisará o impacto do recebimento desses *royalties* de Itaipu no desenvolvimento socioeconômico desses municípios, utilizando como *proxy* o Índice IPARDES de Desempenho Municipal.

Ao acrescentar na análise um índice já consolidado para o desenvolvimento socioeconômico, acrescenta-se uma nova visão à análise dos resultados. Isso porque o desenvolvimento abrange não somente a renda dos municípios (como seria o caso de uma análise do impacto no PIB - Produto Interno Bruto - ou receita desses municípios), mas também o bem estar da população (SANT'ANA, 2008), a qual tende a ser capturado pelo índice IPDM e seus componentes<sup>2</sup>.

Em Ferraz (2016) analisou-se os efeitos dos royalties no desenvolvimento dos municípios do Brasil, utilizando dados do Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil, referindo-se ao Índice de Desenvolvimento Humano, entretanto, as informações se referiram apenas aos anos censitários; além disso, a análise do autor

<sup>1</sup> Os 15 municípios paranaenses lindeiros ao lago de Itaipu são: Guaíra, Rondon, Santa Helena, Missal, São Miguel do Iguaçu, Medianeira, Santa Terezinha de Itaipu, Diamante d'Oeste, Terra Roxa, Foz do Iguaçu, Mercedes, Pato Bragado, Entre Rios do Oeste, São José das Palmeiras e Itaipulândia.

<sup>2</sup> Índice IPARDES de Desempenho Municipal Geral é composto por: IFDM – Educação, IFDM – Saúde e IFDM – Emprego & Renda.

foi espaçada no tempo, ou seja, o comparativo de desenvolvimento foi em períodos com grande defasagem temporal. Por conta disso, nesse trabalho, visando contribuir com a interpretação da importância dos royalties da Itaipu no desenvolvimento paranaense, se utilizou um índice de desenvolvimento que apresenta informações anuais e recentes (Índice IPARDES de Desempenho Municipal). Além disso, abriu-se as dimensões do índice e analisou o impacto dos royalties em cada uma, com uma análise absoluta e de variação intertemporal.

O artigo é estruturado em cinco capítulos, incluso esta introdução. A segunda seção aborda a revisão de literatura acerca do surgimento de rendas naturais e evidências empíricas de trabalhos já abordando esse tema. Na terceira, é apresentada a metodologia da pesquisa, o esclarecimento das variáveis e banco de dados utilizados. Na quarta seção ocorrem as análises dos resultados. E por fim, a última seção traz as considerações finais.

## 2 RENDAS NATURAIS E SUAS APLICAÇÕES

Conforme Reis e Santana (2015), o conceito de renda data das discussões dos economistas clássicos, os quais atribuíam à propriedade da terra a geração de renda das nações. Ricardo (1996) foi um dos principais economistas que abordaram esse assunto. Para ele, a renda surgiria do cultivo de terras menos férteis, onde haveria assim nas terras mais férteis um diferencial, ou seja, um ganho de capital decorrente dos seus menores custos de produção. Portanto, o surgimento da renda para Ricardo (1996) dependia apenas da posse da terra, e sendo essa limitada e com qualidades diferentes, ocorreria um ganho de renda aos proprietários de terras mais férteis.

O próprio Ricardo transborda esse pensamento da renda da terra para os minérios e realça a questão do valor se dar apenas em condições de limitação:

*Se houvesse abundância de minas de riqueza equivalente, das quais qualquer um pudesse apropriar-se, elas não gerariam nenhuma renda. O valor de sua produção dependeria da quantidade de trabalho necessária para extrair o metal da mina e colocá-lo no mercado. (RICARDO, 1996, p 61)*

Hotelling (1931) é reconhecido como o pioneiro na criação do conceito de renda mineral ao incorporar a dimensão temporal em sua análise, em que Serra (2005, p 57-58) ao tratar sobre o assunto, conceitua que “Um proprietário de uma jazida mineral tem sempre duas escolhas: explorar o recurso hoje (ou permitir que um terceiro o faça); ou manter sua jazida inexplorada.”, dado esse problema, o detentor das jazidas buscará assim a melhor forma de se obter as maiores rendas. Em Postali e Nishijima (2011) a forma de buscar as maiores rendas é dada por decisões dos proprietários das jazidas, sendo assim, ao extrair o minério no momento atual é gerado um custo por conta de seu uso, o qual seria a receita que seria adquirida numa extração em momento posterior. A renda de Hotelling seria então uma compensação para o proprietário das jazidas pela redução no valor delas por conta da exploração dos minérios.

Essa mesma noção de renda mineral pode ser aplicada à análise dos *royalties* da usina de Itaipu, pois de acordo com Peris e Lugnani (2003), o pagamento dos *royalties* funciona como forma de reparação pelo ônus gerado pela privação de partes de terras dos municípios afetados conforme a área que foi alagada. Portanto, os *royalties* de Itaipu possuem o mesmo intuito da renda de Hotelling, funcionando como um instrumento de compensação pela exploração dos recursos naturais de certa localidade.

Hartwick (1977) propõe uma solução para o uso dessa compensação financeira, estudando a relação entre a renda mineral e o bem-estar da população. O autor modelou um país com somente um recurso não renovável e sem outras fontes de recursos para investimento. Com essas características, verificou-se que tal país tem condições de manter um consumo per capita *ad infinitum* se investir a renda de Hotelling em capital físico e humano. A essa conclusão se deu o nome de Regra de Hartwick, na qual o impacto da realocação de famílias das áreas afetadas e o futuro exaurimento dos recursos naturais seriam compensados pelos investimentos em capital físico e humano para as gerações seguintes, gerando um desenvolvimento baseado em tais investimentos.

Ainda nesse sentido, ao analisar como são as políticas de compensação financeira em projetos de exploração de recursos naturais, Cernea (2008) conclui que os países tendem a usar esse mecanismo de renda gerada pela exploração para investir no bem-estar dos grupos realocados, através de programas de desenvolvimento de áreas em torno de da localidade afetada.

## **2.1 EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS ACERCA DA RELAÇÃO DOS ROYALTIES E O DESENVOLVIMENTO/CRESCIMENTO ECONÔMICO**

Embora se tenha teoricamente argumentos positivos para se ter desenvolvimento via a aplicação das rendas decorrentes de exploração de recursos naturais, empiricamente não se tem um consenso desse efeito, apresentando uma ambiguidade dos resultados, de maneira que, por vezes, a utilização dessa renda em projetos de desenvolvimento não necessariamente trazem um efeito positivo esperado.

Postali (2009), ao analisar se existem diferenças anteriormente e posteriormente à lei do petróleo entre a taxas de crescimento de municípios receptores de *royalties* e municípios não receptores no Brasil, através de um estimador de diferença em diferença, obteve um resultado inverso ao que se esperava. Ou seja, as rendas obtidas dos *royalties* passaram a reduzir as taxas de crescimento dos municípios receptores dessas rendas quando comparados aos que não as recebiam.

Seguindo essa mesma linha de conclusão, Tavares e Almeida (2014), usando o método de *propensity score matching* para verificar os impactos do recebimento de *royalties* do petróleo em gastos sociais nos municípios brasileiros para os anos de 2000 e 2009, averiguou que os *royalties* aumentaram os gastos com saúde e educação nos municípios receptores, porém, esses aumentos de gastos não foram refletidos no desenvolvimento do município, medido pelo IDH, havendo piora na qualidade de vida dos municípios que recebem essa renda. Fato esse que, para os autores, se justifica pela corrupção e desequilíbrio fiscal dos municípios, em que por vezes, estão mais preocupados em garantir a equidade em suas contas, usufruindo dessa forma, desse recurso para quitar suas dívidas. Além disso, os autores salientam que investimentos em educação, por exemplo, possuem caráter de longo prazo, ou seja, os impactos de uma eventual melhoria seriam detectados em indicadores de desenvolvimento somente com trabalhos que o acompanhem por um longo período.

Já em Nishijima e Postali (2013), utilizando um método de diferença em diferença, foi analisado se as rendas do petróleo melhoraram os indicadores sociais dos municípios receptores em comparação à média nacional. A pesquisa se atentou aos dados do censo para os anos de 1991, 2000 e 2010, e obteve um impacto positivo, provando que o recebimento de *royalties* petrolíferos contribuíram para o aumento em indicadores de água encanada, coleta de lixo e cobertura de energia elétrica para os municípios.

Resultado semelhante foi encontrado em Ferraz (2016), ao investigar se a compensação financeira de Itaipu afetam os indicadores econômicos dos municípios brasileiros a partir dos dados do censo de 1991, 2000 e 2010. Através de um modelo de *propensity score matching*, o autor encontra pequenas melhorias em relação ao IDH e a mortalidade infantil, porém com resultados inversos sobre a taxa de analfabetismo e o Índice de Gini. O autor salienta ainda que esses resultados não são homogêneos para todos os municípios receptores de compensação financeira, os que recebem maiores compensações, por períodos maiores de tempo apresentam resultados significativamente melhores em relação aos outros em praticamente todas as dimensões de desenvolvimento, sugerindo assim, soluções de longo prazo.

No Quadro 1 tem-se a síntese das evidências empíricas existentes entre os recursos decorrentes dos royalties e o desenvolvimento/crescimento econômico, evidencia a ambiguidade dos resultados.

Quadro 1 - Síntese da evidências empíricas acerca da relação entre royalties e o desenvolvimento/crescimento econômico

Autor (es)	Região analisada	Metodologia	Resultados
Postali	Municípios brasileiros receptores de royalties de petróleo	Diferenças em Diferenças	( - ) Royalties reduziram as taxas de crescimento dos municípios
Tavares e Almeida	Municípios brasileiros receptores de royalties de petróleo	<i>Propensity Score Matching</i>	( - ) Royalties pioraram o IDH dos municípios
Postali e Nishigima	Municípios brasileiros receptores de royalties de petróleo	Diferenças em Diferenças	( + ) Royalties melhoraram indicadores de desenvolvimento
Ferraz	Municípios brasileiros receptores de compensação financeira de Itaipu	<i>Propensity Score Matching</i>	( + ) Compensações financeiras melhoraram o IDH dos municípios

Fonte: Resultados da pesquisa.

### 3 METODOLOGIA

A fim de cumprir com o objetivo de estimar o impacto dos *royalties* de Itaipu no desenvolvimento dos municípios lindeiros paranaenses, o *propensity score matching* é eficiente ao avaliar o impacto de políticas públicas ou benefícios localizados sobre certa variável de interesse. No caso deste estudo, avalia-se então o efeito do benefício dos *royalties* sobre o nível desenvolvimento desses municípios em comparação ao nível de desenvolvimento de municípios não beneficiados.

Nas subseções seguintes é apresentada a estratégia empírica para auferir os objetivos desta pesquisa.

#### 3.1 REPRESENTAÇÃO ALGÉBRICA DO IPDM (Índice IPARDES de Desempenho Municipal)

Neste trabalho, se busca verificar qual é o efeito *royalties* sobre o desenvolvimento socioeconômico dos municípios lindeiros do Estado do Paraná (variável de interesse  $Y$ ). Para tal, Heinrich et al. (2010) salientam que essa análise apenas seria correta se esta variável fosse observada quando a identidade de análise  $i$  (neste caso, municípios) é beneficiado por determinado programa e quando ele não é. Dessa forma, a diferença entre esses dois cenários na variável de interesse seria o montante do impacto do programa/política (neste caso, *royalties*) sobre  $Y$ . Podendo ser representada da seguinte forma:

$$\delta_i = Y_{1i} - Y_{0i} \quad (1)$$

Em que:  $\delta_i$  é o efeito do programa – neste caso, os *royalties*- na variável de interesse (desenvolvimento), em relação a identidade de análise  $i$ ;  $Y_{1i}$  é o valor da variável de interesse dos municípios que recebem os *royalties*; e  $Y_{0i}$  denota o valor da variável de interesse daqueles que não recebem. A metodologia apresentada nesta seção se baseia no estudo de Dehejia e Wahba (2002).

Porém, ao analisar o impacto de um programa, busca-se mensurar seu efeito médio sobre o grupo observado e não somente individualizado. Com esse objetivo, usa-se o parâmetro chamado na literatura de Efeito Médio do Tratamento, ou *Average Treatment Effect* (ATE).

$$ATE = E(\delta) = E(Y_1 - Y_0) \quad (2)$$

Em que,  $E$  se refere ao valor esperado;  $Y_1$  é o valor da variável de interesse dos municípios que recebem *royalties*; e  $Y_0$  o valor da variável de interesse dos que não recebem.

Além de se obter Efeito Médio do Tratamento (ATE), pode-se também observar o Efeito Médio do Tratamento sobre os Tratados ( $T=1$ ), ou *Average Treatment Effect on the Treated* (ATT), que retornará o impacto dos *royalties* sobre o desenvolvimento dos municípios beneficiados.

$$ATT = E(Y_1 - Y_0 | T = 1) \quad (3)$$



Da mesma forma, se verifica o Efeito Médio do Tratamento sobre os Não Tratados ( $T=0$ ), ou *Average Treatment Effect on the Untreated*(ATU), medindo o efeito dos *royalties* sobre o desenvolvimento dos municípios não recebedores.

$$ATU = E(Y_1 - Y_0 | T = 0) \quad (4)$$

Porém, existe uma dificuldade para calcular esses impactos, pois nem todos são observáveis. Isso se verifica, supondo que a diferença entre as médias é iguala média das diferenças, então ATE pode ser reescrito assim:

$$ATE = E(Y_1 | T = 1) - E(Y_0 | T = 1) \quad (5)$$

O termo  $E(Y_0 | T = 1)$  é o resultado médio que os municípios não tratados obteriam se recebessem *royalties*, porém, isso não é observado. Por essa razão é que este termo é substituído por  $E(Y_0 | T = 0)$ , representando o valor do desenvolvimento dos municípios não beneficiados pelo programa, fato esse que se observa. Dessa forma, pode se calcular a seguinte equação:

$$\Delta = E(Y_1 | T = 1) - E(Y_0 | T = 0) \quad (6)$$

Somando e subtraindo de (6) o termo  $E(Y_0 | T = 1)$ , obtêm-se a diferença entre  $\Delta$  e o ATE:

$$\Delta = E(Y_1 | T = 1) - E(Y_0 | T = 1) + E(Y_0 | T = 1) - E(Y_0 | T = 0) \quad (6a)$$

$$\Delta = ATT + E(Y_0 | T = 1) - E(Y_0 | T = 0) \quad (6b)$$

$$\Delta = ATT + SB \quad (7)$$

Em que SB é o viés de seleção, a diferença entre a variável  $Y$  do grupo dos municípios recebedores de *royalties* e dos não recebedores. Supondo um SB igual a zero, o ATE será mensurado através da diferença entre as médias da variável  $Y$  dos grupos de recebedores e não recebedores. Porém, é mais provável que SB seja diferente de zero, portanto, é necessária a utilização de uma metodologia que garanta que SB seja igual a zero, e esta metodologia é o *Propensity Score Matching*(PSM), ideal quando a seleção dos municípios beneficiados não ocorre de forma aleatória, como é o caso do presente estudo. Para isso, é necessário ter dois grupos: um de tratamento e outro de controle. O primeiro, composto pelos municípios que receberam *royalties*, e o segundo, pelos que não foram beneficiados.

De acordo com Cavalcanti *et al* (2016), uma avaliação ideal dos efeitos de um programa deveria ser feita comparando um mesmo grupo nos dois cenários de análise, no entanto, se faz impossível a avaliação do desenvolvimento de um município em um momento anterior e posterior ao recebimento dos *royalties*, dessa forma, é necessária a separação de um grupo de controle, composto por municípios que o recebem, e outro grupo de tratamento, formado pelos municípios que não recebem, em que o diferencial de desenvolvimento entre eles se daria apenas pelo fato de receberem ou não com os *royalties*.

Um problema que surge ao se criar esses grupos é que os municípios pertencentes ao grupo de tratamento e controle não tem as mesmas características, com isso, a diferença no desenvolvimento observado entre os grupos, tem chances de não ser resultado direto dos *royalties*, mas sim, das diferenças nas características destes.

O método PSM permite que se realize essa comparação, ao encontrar municípios similares entre seus respectivos *propensity score* dentro dos grupos de recebedores de royalties (grupo de tratamento; T=1) e não recebedores (grupo de controle; T=0). Esse *propensity score* é calculado a partir das características observáveis dos municípios paranaenses que podem diferenciar o desenvolvimento entre eles. Porém, neste estudo, não se busca elencar as características que afetam a probabilidade de receber royalties, parte-se de um pressuposto que essa característica já é pré-definida.

Partindo desse pressuposto, quando se realizada a busca por similares entre os grupos com diferentes características elencadas (covariadas), provavelmente haverá um problema de multidimensionalidade, ou seja, o município pode apresentar *propensity score* próximo do município j e da mesma forma, de k. Surge então outra dificuldade, a de determinar com qual município, i deve ser comparado. Neste estudo, o *propensity score* foi mensurado pelo modelo Logit (10) e o pareamento (*matching*) realizado pelo método do vizinho mais próximo.

### 3.2 ESTRATÉGIA EMPÍRICA

De acordo com ANEEL (2019) o pagamento de royalties de Itaipu aos municípios lindeiros paranaenses se apresentou estável no século, evidenciando pequenas variações até 2015. Nesse ano, a variação em relação ao pagamento do ano anterior foi de 34,28%, representando um rompimento com a estabilidade então observada, porém já aliviado com a variação do ano anterior, de apenas 11,01%. Neste sentido, dado o significativo aumento de pagamento de royalties aos municípios lindeiros paranaenses, definiu-se o período de análise desse estudo entre os anos de 2010 e 2016, a fim de verificar se esse aumento de renda de royalties recebido pelos municípios foi impactante no seu desenvolvimento socioeconômico.

Como *proxy* para auferir o desenvolvimento municipal utilizou-se o Índice IPARDES de Desempenho Municipal e seus componentes, o IPDM – Educação, IPDM - Saúde e o IPDM - Emprego & Renda.

O grupo de tratamento para essa pesquisa é composto pelos municípios paranaenses que recebem os royalties de Itaipu – excluindo aqueles não lindeiros que também são beneficiados<sup>3</sup> -, dessa forma, tem-se um total de 15 municípios no grupo de tratamento. E o grupo de controle é formado pelos municípios paranaenses que não recebem os royalties, num total de 350 municípios.

As variáveis selecionadas para definição das características dos municípios, baseadas no trabalho de Ferraz (2016), além da inclusão dos valores adicionados no PIB são:

- PIB *per capita*: controla a riqueza dos municípios. A fim de evitar disparidades ocasionadas por produto elevado em relação aos demais.
- População: controla o tamanho do município. Evitam-se comparações entre cidades com número de municípios muito distintas.
- Área: controla a abrangência do município.
- Taxa de urbanização: monitora a urbanização do município. A hipótese é de que municípios mais urbanizados apresentem níveis de infraestrutura maiores, refletidos assim em seu desenvolvimento.
- Valor adicionado da indústria: métrica para verificar as diferenças de produtividade entre os municípios.

<sup>3</sup>No total, 50 municípios paranaenses são beneficiados com esses royalties, porém tendo em vista que os municípios lindeiros ao lago de Itaipu recebem cerca de 90% do total dos royalties distribuídos para os municípios paranaenses, este estudo foca sua análise nesses espaços.

- Valor adicionado da agropecuária: métrica para considerar diversidade na produção municipal.

Destaca-se que essas variáveis foram obtidas no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

A análise do impacto dos royalties se focou no IPDM de 2016, na sua evolução entre 2010 e 2016, no seu impacto em cada dimensão do IPDM em 2016 e também na evolução das suas dimensões.

Cabe ressaltar que ao buscar similares quando se tem diferentes características elencadas incorre-se no problema da multidimensionalidade, ou seja, o município **i** pode ter algumas características próximas do município **j** e outras de **m**. Neste caso, a dificuldade estaria em estabelecer com quem **i** deveria ser comparado. Para resolver esse problema, o PSM calcula a probabilidade do município vir a receber o tratamento levando em consideração as suas características observáveis (covariadas), por meio de um modelo Logit, com o pareamento (matching) sendo baseado no pressuposto de independência condicional. Decorrente disso, a diferença entre as médias das covariadas do grupo de tratamento e de controle não pode ser estatisticamente diferentes de zero.

Na sequência, o PSM faz um pareamento entre os municípios com escores iguais ou próximos e, em seguida, avalia se o grupo de tratamento obteve desenvolvimento socioeconômico estatisticamente superiores aos do grupo de controle.

O foco nos efeitos médios sobre os grupos (ATE) se baseia na determinação de dois conjuntos de municípios que apresentam unidades de análise semelhantes – o fato de serem receptores ou não dos royalties de Itaipu -. Dessa forma, conforme Ferraz (2016), se faz necessária uma análise do impacto sobre esses conjuntos, e não a cada um dos municípios. Podendo assim, verificar dispersões desses efeitos em relação ao efeito médio e também potenciais efeitos de transbordamento, em que ao utilizar o ATE, já serão contabilizados.

Em suma, a pesquisa seguiu algumas etapas, conforme elencadas na sequência. Em que, primeiramente foram criados dois grupos para essa avaliação. O grupo de tratamento é composto pelos municípios lindeiros; já o grupo de controle tem concepção com base em uma amostra de municípios paranaenses que não são beneficiados por tal política.

Dada essa separação entre os grupos, ainda assim eles não podem ser comparados entre si, pois há heterogeneidade entre os municípios avaliados, ou seja, há diferenças entre características desses municípios que determinam o nível de desenvolvimento de cada um que não apenas a política de beneficiamento de *royalties* a ser avaliada. Desse modo, foram elencadas características que tornam os grupos estatisticamente semelhantes, de forma que a diferença do nível de desenvolvimento entre os grupos é causada somente por ser beneficiário ou não dos *royalties* de Itaipu.

Em seguida comparou-se as características do grupo de tratamento com as características do grupo de controle a partir de um teste de diferença de médias. Logo então foi calculado um *propensity score* através do modelo logit para cada município a partir das características elencadas para calibragem dos grupos. A partir desse escore calculado para cada um dos municípios, é realizado o pareamento entre as observações através do método do vizinho mais próximo, a fim de encontrar para cada município do grupo de tratamento um par no grupo de controle, conforme a maior aproximação de seus respectivos escores.

Depois de realizado o pareamento entre os componentes de cada grupo e novamente realizado um teste de diferença de médias, é necessário que estas não sejam estatisticamente significativas, possibilitando a comparação entre os grupos. E por fim, após concluído todos os procedimentos já citados, aplicou-se o *propensity score*

*matching* em relação ao desenvolvimento dos municípios – tendo como *proxy* os componentes do índice IPDM.

#### 4 ROYALTIES E SEU IMPACTO NO DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO DOS MUNICÍPIOS DO PARANÁ

Conforme salientado por Peris e Lugnani (2003), o pagamento de *royalties* para cada município paranaense lindeiro ao lago de Itaipu atua como forma de compensação pelas perdas acarretadas da desapropriação dessas terras durante a construção da usina.

Nesta seção, é realizada uma análise de como esses recebimentos interferiram no nível de desenvolvimento desses municípios. Primeiramente, far-se-á uma análise descritiva acerca dos *royalties* e do desenvolvimento dos municípios e encerrando com uma análise de seu impacto, através do *Propensity Score Matching*.

##### 4.1 ROYALTIES DOS MUNICÍPIOS LINDEIROS PARANAENSES

Os *royalties* analisados nesta pesquisa são referentes aos pagamentos aos municípios diretamente afetados pelo processo de construção da usina hidrelétrica de Itaipu, valor esse recebido mensalmente desde 1985, com a sua construção definitiva. No total, 50 municípios paranaenses são beneficiados com esses *royalties*, porém tendo em vista que os municípios lindeiros ao lago de Itaipu recebem cerca de 90% do total dos *royalties* distribuídos para os municípios paranaenses, este estudo foca sua análise nesses espaços.

Na Tabela 1 são apresentados os valores totais de *royalties* recebidos pelos municípios lindeiros em 2010 e em 2016. Como resultado, observa-se um aumento dos valores distribuídos, com um crescimento real de 56% no decorrer do período. O município que mais recebeu *royalties* em 2010 foi Santa Helena e o mesmo se manteve em 2016. Em contraste, o que menos recebeu em 2010 foi Medianeira, se mantendo também no ano de 2016. Essa diferença entre os valores recebidos de *royalties* entre cada município é em razão da metragem quadrada alagada para o processo de construção da Usina de Itaipu.

Tabela 1 – *Royalties* – municípios lindeiros do Estado do Paraná (R\$ a preços de dez/2016)

	Média	Máximo	Mínimo	Desvio Padrão
<i>Royalties</i> 2010	R\$ 14.532.312,78	R\$ 55.559.397,25	R\$ 244.346,76	R\$ 17.103.154,43
<i>Royalties</i> 2016	R\$ 22.663.612,81	R\$ 88.646.680,89	R\$ 381.066,69	R\$ 26.672.923,71

Fonte: ANEEL, com dados organizados pela pesquisa.

Se comparar a soma dos valores recebidos dos Royalties de 2016 com o total do PIB (Produto Interno Bruto) de todos os municípios lindeiros do Paraná, tem um percentual igual a 1,50%. Ademais, na Tabela 2 tem-se essa proporção para cada município lindeiro, demonstrando a importância desses montantes de royalties na dinâmica da economia municipal. Para alguns municípios, os *royalties* representam mais de 10% do PIB do município, o que demonstra a importância desses valores para a dinâmica econômica. A grande questão é o quanto essa importância econômica se

reflete em melhorias no bem-estar para a população, questão que será analisada nas seções seguintes.

Tabela 2 - Royalties e PIB – Municípios Lindeiros do Paraná – 2016

Municípios	PIB (R\$) (a)	Royalties (R\$) (b)	Participação (b/a)*100 (%)
Diamante D'Oeste	102.518.950,00	1.846.202,41	1,8008
Entre Rios do Oeste	221.442.660,00	10.807.839,70	4,8806
Foz do Iguaçu	13.387.807.060,00	66.305.603,84	0,4952
Guaira	893.337.300,00	16.757.079,14	1,8757
Itaipulândia	361.357.900,00	59.042.341,36	16,3390
Marechal Cândido Rondon	2.078.692.880,00	18.409.463,12	0,8856
Medianeira	1.675.040.850,00	381.066,68	0,0227
Mercedes	199.789.420,00	6.346.731,40	3,1767
Missal	331.103.930,00	13.163.226,06	3,9755
Pato Bragado	150.963.060,00	15.462.766,42	10,2427
Santa Helena	855.517.460,00	86.646.680,89	10,1279
Santa Terezinha do Itaipu	524.894.580,00	13.764.391,6	2,622
São José das Palmeiras	82.119.040,00	637.301,17	0,7760
São Miguel do Iguaçu	1.020.590.610,00	29.864.459,19	2,9261
Terra Roxa	643.117.620,00	519.039,11	0,0807
<b>Total</b>	<b>22.528.293.320,00</b>	<b>339.954.192,11</b>	<b>1,5090</b>

Fonte: Aneel e Iparides, com dados organizados pela pesquisa.

#### 4.2 DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO DOS MUNICÍPIOS LINDEIROS: ANÁLISE COMPARATIVA COM OS DEMAIS MUNICÍPIOS PARANAENSES

A busca pelo desenvolvimento socioeconômico é a meta de toda região, especialmente porque o seu alcance representa elevação de bem-estar para a população. Entretanto, existe uma complexidade em torno desse objetivo, que dificulta e restringe a sua obtenção. Essa complexidade deriva da sua multidimensionalidade, não se restringindo apenas ao crescimento econômico, mas envolvendo melhorias sociais, culturais, políticas, de democracia, etc.

Portanto, na análise do desenvolvimento torna-se importante identificar *proxies* que sinalizem esse bem-estar populacional (numa visão multidimensional), investigando a sua evolução e a melhoria dos seus componentes. Assim, nessa subseção é analisado o desenvolvimento socioeconômico dos municípios lindeiros (tendo como *proxy* o Índice Iparides de Desempenho Municipal – IPDM), numa análise comparativa com os demais municípios paranaenses.

Na tabela 3 tem-se essas informações. Observa-se que tanto em 2010 como em 2016 a média do IPDM dos municípios lindeiros foi maior que a dos demais municípios do Paraná; porém, a variação do desenvolvimento médio durante esses anos foi maior para esses últimos. Assim, pode-se inferir que existe um nível médio de bem-estar maior para os municípios lindeiros, entretanto, a dinâmica do desenvolvimento se apresentou, na média, superior para os demais municípios do Estado.

Outro ponto a ser destacado refere-se a maior homogeneidade do desenvolvimento dos municípios lindeiros: em 2010, a diferença entre os valores máximos e mínimos do grupo de lindeiros era de 0,26, enquanto que no grupo dos demais municípios essa diferença era de 0,49; em 2016, o mesmo fenômeno ocorreu,

com diferenças iguais a 0,18 e 0,41, respectivamente. Tem-se, portanto, uma heterogeneidade entre os grupos de municípios.

Tabela 3 – Índice IPARDES de Desempenho Municipal – Municípios do Paraná – 2010 e 2016

IPDM	Média		Máximo		Mínimo	
	Mun. Lindeiros	Demais Mun.	Mun. Lindeiros	Demais Mun.	Mun. Lindeiros	Demais Mun.
IPDM 10	0,6445	0,5939	0,7333	0,8244	0,4688	0,3280
IPDM 16	0,6939	0,6610	0,7755	0,8654	0,5952	0,4475
$\Delta$ IPDM	0,0494	0,0671	0,0422	0,0410	0,1264	0,1195

Fonte: IPARDES, com dados organizados pela pesquisa.

Além de analisar o desenvolvimento como um todo, investigou-se cada dimensão do IPDM<sup>4</sup>. Na Tabela 4 tem-se a dimensão renda, emprego e produção agropecuária, na qual se observa um dinamismo superior para o grupo dos lindeiros, a qual se manteve ao longo do tempo. Frisa-se que na análise intertemporal, foi mínima a evolução que se teve para os dois grupos investigados.

Ademais, assim como no IPDM como um todo, na sua dimensão “renda, emprego e produção agropecuária” permaneceu evidente a existência de uma heterogeneidade interna de cada grupo, sendo maior para os demais municípios do Paraná do que para os lindeiros. Com efeito, no caso desses últimos, a diferença entre seus valores máximo e mínimo correspondeu a 0.23 em 2010 e 0.31 em 2016; para os demais municípios do estado, essa diferença foi igual a 0.61 e 0.55, respectivamente. Tem-se, portanto, uma desigualdade menor do dinamismo econômico para os municípios lindeiros do Paraná.

Tabela 4 – Índice IPARDES de Desempenho Municipal – Renda, Emprego e Produção Agropecuária (RENDA) – Municípios do Paraná – 2010 e 2016

IPDM RENDA	Média		Máximo		Mínimo	
	Mun. Lindeiros	Demais Mun.	Mun. Lindeiros	Demais Mun.	Mun. Lindeiros	Demais Mun.
IPDMREND 10	0,4760	0,4343	0,5834	0,8675	0,3512	0,2596
IPDMREND 16	0,4803	0,4331	0,6641	0,8407	0,3529	0,2892
$\Delta$ IPDMREND	0,0043	-0,0012	0,0807	-0,0268	0,0017	0,0296

Fonte: IPARDES, com dados organizados pela pesquisa.

No caso do componente de educação (Tabela 5), também se teve, tanto em 2010 como em 2016, um índice médio superior para os municípios lindeiros. Comum às análises anteriores, observa-se uma diferença maior dos níveis máximo e mínimo de educação entre os municípios do grupo de controle do que entre os integrantes do grupo de tratamento. A diferença das análises anteriores é que na evolução 2010 para 2016, os demais municípios do Paraná quase chegaram à média similar dos municípios lindeiros, evidenciando uma evolução mais intensa da formação do capital humano nesses espaços.

<sup>4</sup> O IPDM é composto de três dimensões: renda, emprego e produção agropecuária; saúde e; educação.

Tabela 5 – Índice IPARDES de Desempenho Municipal – Educação (EDUC) - Municípios do Paraná – 2010 e 2016

	Média		Máximo		Mínimo	
	Mun. Lindeiros	Demais Mun.	Mun. Lindeiros	Demais Mun.	Mun. Lindeiros	Demais Mun.
IPDMEDUC						
IPDMEDUC 10	0,7069	0,6349	0,8658	0,9279	0,5021	0,2725
IPDMEDUC 16	0,7808	0,7693	0,9145	0,9357	0,5885	0,3898
$\Delta$ IPDMEDUC	0,0739	0,1344	0,0487	0,0078	0,0864	0,1173

Fonte: IPARDES, com dados organizados pela pesquisa.

Por fim, o terceiro componente do IPDM refere-se à esfera da saúde (Tabela 6), e este apresenta resultados próximos entre os municípios lindeiros e os do grupo de controle, com uma evolução semelhante. Entretanto, especialmente nos municípios lindeiros, elevou-se expressivamente o IPDM-Saúde Mínimo, passando de 0,42 para 0,68. Ou seja, diminuiu o *gap* entre os municípios com o melhor e o pior desempenho na área de saúde entre os municípios lindeiros.

Tabela 6 – Índice IPARDES de Desempenho Municipal – Saúde (SAU) - Municípios do Paraná – 2010 e 2016

	Média		Máximo		Mínimo	
	Mun. Lindeiros	Demais Mun.	Mun. Lindeiros	Demais Mun.	Mun. Lindeiros	Demais Mun.
IPDMSAU						
IPDMSAU10	0,7505	0,7126	0,8913	0,9279	0,4204	0,2725
IPDMSAU 16	0,8207	0,8006	0,9173	0,9985	0,6814	0,4580
$\Delta$ IPDMSAU	0,0702	0,088	0,026	0,0706	0,261	0,1855

Fonte: IPARDES, com dados organizados pela pesquisa.

De maneira geral, pode-se inferir que no IPDM e nos seus componentes, os municípios que recebem os *royalties* de Itaipu apresentaram, na média, níveis maiores de desenvolvimento em relação àqueles que não receberam.

Porém, não é possível concluir - ao menos por enquanto - que esse desenvolvimento mais intenso decorre da renda oriunda dos *royalties*, investigação que será aprimorada na subseção seguinte.

#### 4.3 IMPACTO DOS ROYALTIES DA ITAIPU DO DESENVOLVIMENTO DOS MUNICÍPIOS DO PARANÁ: ANÁLISE VIA PROPENSITY SCORE MATCHING

Conforme visualizado nas análises anteriores, existe uma diferença em termos de desenvolvimento dos municípios lindeiros que recebem *royalties* da Itaipu *versus* os demais municípios do Paraná. É claro que se focar nos maiores valores do IPDM, os municípios que não recebem *royalties* apresentaram os maiores índices, entretanto, a desigualdade entre esse grupo era maior, gerando, na média, um valor de desenvolvimento médio inferior aos que receberam os *royalties*.

Nesse sentido, se torna necessário analisar o impacto dos *royalties* nessa geração de bem-estar, a sua efetividade na melhoria do desenvolvimento desses municípios. Para tal, utilizou-se o método *Propensity Score Matching*.

A primeira etapa para se fazer essa análise consiste em dividir os municípios que recebem *royalties* – denominados de grupo tratamento – e os que não recebem

*royalties* – chamados de grupo de controle. Em seguida, se busca verificar se as características entre os grupos eram iguais.

Para isso, foram confrontadas as características (covariadas selecionadas) do grupo de tratamento com as características do grupo de controle através de um teste de diferença de médias antes e após o pareamento entre as observações, através do método do vizinho mais próximo, de modo a encontrar para cada uma das observações do grupo de tratamento um par no grupo de controle que possua o mesmo *propensity score*<sup>5</sup>, ou seja, aquele município que se aproxime das mesmas características daquele tratado.

Antes do pareamento, todas as covariadas selecionadas apresentaram diferenças significativas entre as médias, evidenciando que as características eram diferentes em ambos os grupos. Após o pareamento, espera-se que as covariadas do grupo de controle e do grupo de tratamento sejam similares, resultando em um teste de diferença de média entre cada variável estatisticamente não significativo. Na tabela 7 têm-se esses resultados, no qual se comparou as médias dos grupos de controle e tratamento após o pareamento, verificando que nenhuma das covariadas são estatisticamente significativas; dessa forma, pode-se analisar o impacto dos *royalties* da Itaipu sobre o desenvolvimento dos municípios lindeiros, sem que os fatores exógenos afetem o resultado obtido.

Tabela 7 – Diferença de média entre as covariadas após o pareamento – 2010

	Média 2010		
	Controle	Tratamento	p-valor (teste t)
Pib per capita	14728	16672	0,333
Área	409,14	435,34	0,794
Taxa de urbanização	65,81	67,58	0,788
População	28652	33624	0,853
Valor adicionado Ind. 2010	18,39	22,31	0,551
Valor adicionado Agro. 2010	55,29	54,09	0,888

Fonte: Resultados da pesquisa.

Na tabela 8 é apresentado o teste Kolmogorov – Smirnov (K-S). Nele, a hipótese nula é a de que há igualdade entre as distribuições dos escores de pareamento dos grupos de controle e tratamento após tratamento. Como resultado, não rejeitou-se a hipótese nula de igualdade entre as curvas.

Dessa forma, após o pareamento, os grupos de controle e de tratamento não apresentam mais heterogeneidade e podem ser comparados entre si, levando em consideração apenas o impacto dos *royalties* no desenvolvimento.

<sup>5</sup>Importante frisar que a utilização do PropensityScore tem por objetivo resolver também o problema da multidimensionalidade, tornando difícil comparar os diferentes municípios com suas n características. Para solucionar tal problema, calcula-se o Propensity Score, que é a probabilidade do município vir a receber o tratamento, considerando as suas características observáveis (Xi). O "índice" de *propensity score* é calculado por meio do um modelo Logit. Os resultados do modelo Logit não foram discutidos no decorrer do texto tendo em vista que, segundo Caliendo e Kopeinig (2005), o propósito de usar modelos binários é apenas para classificação dos grupos e não fazer inferências sobre as estimativas.



Tabela 8 – Teste de distribuição de igualdade de Kolmogorov – Smirnov

Grupos	Coefficiente	p-valor
0 – controle	0,3371	0,038
1 – Tratamento	-0,1390	0,573
CombinadoK-S	0,3371	0,076

Fonte: resultados da pesquisa.

Feito o paramento do grupo de tratamento e de controle e analisada as condições de igualdade nas distribuições, aplicou-se o *Propensity Score Matching* com o objetivo de visualizar o impacto do recebimento de *royalties* no desenvolvimento dos municípios lindeiros.

Quando analisado o índice consolidado do desenvolvimento (Tabela 9), percebe-se que, em relação ao IPDM no ano de 2016, o impacto se apresentou positivo e estatisticamente significativo. Dessa forma, pode-se concluir que os municípios lindeiros, que receberam os *royalties* de Itaipu em 2016, apresentaram IPDM maior em relação aos municípios do grupo de controle, que não foram beneficiados.

Utilizando o mesmo método de *propensity score matching*, Tavares e Almeida (2014), analisando os impactos do recebimento de *royalties* do petróleo em gastos sociais nos municípios brasileiros para os anos de 2000 e 2009, obtiveram resultado distinto, em que os *royalties* não refletiram no desenvolvimento dos municípios, medido pelo IDH, piorando a qualidade de vida dos municípios que o recebem. Talvez isso decorreu do grupo de tratamento ser mais heterogenio, por envolver um maior número de municípios.

Além da análise no ano de 2016, mediu-se também o impacto dos *royalties* da Itaipu na evolução do desenvolvimento entre 2010 e 2016, não se observando diferenças estatísticas entre os resultados dos municípios do grupo de tratamento e de controle, de maneira que, os municípios beneficiários dos *royalties* não apresentaram evolução mais expressiva do IPDM quando comparado com os que não receberam esses recursos.

Tabela 9 – Efeito médio dos *royalties* sobre o IPDM e sobre sua variação 2010/2016

Variáveis de análise	Coefficiente	p – valor
IPDM 2016	0,4758	0,038
Δ IPDM	0,2528	0,091

Fonte: resultados da pesquisa.

Assim, existe diferenças entre o nível total de desenvolvimento entre os municípios de cada grupo, não havendo, porém, quando analisado a evolução temporal do desenvolvimento.

Entretanto, será que o efeito dos *royalties* se limita às dimensões econômicas do desenvolvimento? Para responder esse questionamento avaliou o impacto dos *royalties* em cada dimensão do IPDM.

Inicialmente, na tabela 10 tem-se o impacto na dimensão educação, o qual não se apresentou estatisticamente significativo, tanto na análise desse componente no ano de 2016 como também na evolução do IPDM-Educação entre 2010 e 2016. Portanto, os municípios do grupo de tratamento não apresentaram diferenças significativas no que se refere à educação quando comparados aos não tratados. Assim, pode-se concluir que não há efeito dos *royalties* no componente educacional do índice de desenvolvimento municipal.

Resultados similares foram identificados por Ferraz (2016), o qual, quando analisou o impacto dos *royalties* de Itaipu no IDH e na mortalidade infantil durante os

anos de 1991, 2001 e 2010 verificou uma melhora, porém, ao estimar o efeito para a taxa de analfabetismo e para a desigualdade de renda, observou queda nos indicadores.

Tabela 10 – Efeito médio dos *royalties* sobre o IPDM – EDUCAÇÃO e sua evolução 2010/2016

Variáveis de análise	Coeficiente	p – valor
IPDM Educação 2016	0,2227	0,551
Δ IPDM Educação	-0,0410	0,907

Fonte: resultados da pesquisa.

Outro componente analisado do IPDM foi a renda. Neste, os recursos dos *royalties* de Itaipu contribuíram para que os municípios lindeiro apresentassem maior nível de renda, emprego e produção em relação aos demais municípios paranaenses no ano de 2016. Porém, no que se refere à variação temporal do indicador (2010 e 2016), tal diferença não se verificou (Tabela 11).

Tabela 11– Efeito médio dos *royalties* sobre o IPDM – RENDA e sua variação 2010/2016

Variáveis de análise	Coeficiente	p – valor
IPDM Renda 2016	0,6208	0,026
Δ IPDM Renda	0,1652	0,308

Fonte: resultados da pesquisa

Por fim, o último componente do IPDM a ser analisado foi na esfera da saúde, e como se observa na Tabela 12, foi o único índice que deu significância estatística para as duas variáveis de análise (impacto no ano de análise e na sua evolução temporal). Conclui-se, portanto, que o fato de receberem *royalties* faz com que o grupo de tratamento apresentasse valores de IPDM Saúde maiores no ano de 2016 e também uma variação maior do indicador entre os anos de 2010 e 2016 quando comparado ao grupo de controle.

Tabela 12 – Efeito médio dos *royalties* sobre o IPDM – SAÚDE e sua variação 2010/ 2016

Variáveis de análise	Coeficiente	p – valor
IPDM Saúde 2016	0,5843	0,044
Δ IPDM Saúde	0,6346	0,021

Fonte: resultados da pesquisa

Conforme as análises realizadas, observa-se que os *royalties se* apresentaram positivos e estatisticamente significativos para o desenvolvimento dos municípios lindeiros não somente no seu índice consolidado, mas também em algumas esferas do desenvolvimento. O desmembramento desse índice possibilitou uma análise mais precisa e minuciosa do real impacto que a presença desses recursos– os *royalties* – teve sobre o desenvolvimento dos municípios lindeiros quando comparados com outros paranaenses que não obtiveram essas rendas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho se focou em analisar o impacto dos *royalties* de Itaipu no desenvolvimento dos municípios lindeiros quando comparados aos municípios paranaenses que não o recebem. No fim, pôde-se inferir que os *royalties* de Itaipu contribuíram positivamente para o grau de desenvolvimento dos municípios lindeiros, medido pelo IPDM no ano de 2016, como também na renda e na saúde destes no mesmo ano, existindo também um impacto na melhoria ao longo do tempo dos aspectos de saúde desses municípios

Uma das possíveis explicações para a falta de efeito no indicador de educação decorre do caráter de longo prazo do investimento desta área; dessa forma, impactos só seriam detectados em trabalhos que acompanhassem por um longo período a evolução do índice educacional dos municípios.

Retomando a solução proposta por Hartwick (1977) para o uso das compensações financeiras – *royalties* -, de maneira que, se investir essa renda em capital físico e humano existiria condições de manter um consumo per capita constante *ad infinitum*. Neste caso, o impacto da realocação de famílias das áreas afetadas pela construção da usina de Itaipu e o futuro exaurimento desse recurso seriam compensados por investimentos em capital físico e humano para as gerações seguintes, gerando desenvolvimento. Os resultados dessa pesquisa corroboram essa proposta para o caso de Itaipu, ao menos no período analisado, pois em termos gerais, a renda obtida refletiu no nível de desenvolvimento desses municípios, assegurando dessa forma, o propósito da distribuição de *royalties*.

Enfim, se verificou diferenças no grau de desenvolvimento dos municípios lindeiros em relação aos municípios paranaenses que não recebem *royalties*, causados justamente pelo benefício dessa renda. Dessa forma, pesquisas futuras podem partir do pressuposto que essa diferença já foi observada em alguns componentes do desenvolvimento para o período em questão e, a partir disso, focar na análise de como esses componentes atuam nesses municípios e as potenciais diferenças entre os próprios municípios lindeiros, podendo assim, avaliar se essa renda possui uma distribuição justa e se as autoridades competentes de cada um desses municípios atuam para a melhoria de seu nível de desenvolvimento.

## REFERÊNCIAS

ANEEL - AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Compensação Financeira Pela Utilização de Recursos Hídricos -'Royalties' Pagos Pela Itaipu (binacional)**. Disponível em: <[http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/cmpf/gerencial/CMPF\\_Royalties/ROY\\_Municipios.cfm?TxtNumeroAleatorio=22352&TxtLink=](http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/cmpf/gerencial/CMPF_Royalties/ROY_Municipios.cfm?TxtNumeroAleatorio=22352&TxtLink=)>. Acesso em: 27set.2019.

CALIENDO, Marco; KOPEINING, Sabine. Some practical guidance for the implementation of propensity score matching. **IZA Discussion Paper Series No.1588**, 2005.

CAVALCANTI, Daniella et al. Impactos do Programa Bolsa Família na Renda e na Oferta de Trabalho das Famílias Pobres: Uma Abordagem Usando o Efeito Quantílico de Tratamento. **Economia Aplicada**, v20, n. 2, p:173-201, 2016.

CERNEA, Michael. M. Compensation and benefit sharing: Why resettlement policies and practices must be reformed. **Water science and Engineering**, v. 1, n.1, p. 89-120, 2008

DEHEJIA, Rajeeve.; WAHBA, Sadek. Propensity-score matching methods for nonexperimental causal Studies. **The Review of Economic and Statistics**, v. 84, n.1, p. 151-161, 2002.

FERRAZ, P. Tiago. Benefit sharing exploring water resources in Brazil. Department of economics, FEA-USP. **WORKING PAPER SERIES**, n.13, 2016.

HARTWICK, John. Intergenerational equity and the investing of rents from exhaustible resources. **The American Economic Review**, n. 67, n.5, p. 972-974, 1977.

HEINRICH, C.;MAFFIOLI,A.;VÁZQUEZ,GONZALO. A Primer for Applying Propensity-Score Matching: Impact-Evaluation Guidelines. **Inter-american Development Bank**, 2010.

HOTELLING, Harold. The economics of exhaustible resources. **The Journal of Political Economy**, v. 39, n. 2, p. 137-175, 1931.

IPARDES. **Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social**. Disponível em <<http://www.ipardes.gov.br/>>. Acesso em 28 out.2019.

ITAIPU BINACIONAL. **Royalties**. Disponível em: <https://www..itaipu.gov.br/responsabilidade/royalties>>. Acesso em:21 out. 2019.

LEISMANN, Leismann. Os *royalties* de Itaipu nos municípios lindeiros ao lago e no Estado do Paraná. **Ciências Sociais Aplicadas em Revista**, v. 6, n. 11, p. 1-13, 2006.

NISHIJIMA, Marislei; POSTALI. Fernando Antonio. Oil windfalls in Brazil and their long-run social impacts. **Resources Policy Elsevier**, v.38, n.1, p. 94-101, 2013.

PERIS, Alfredo; LUGNANI, Antonio. Um estudo sobre o eixo Cascavel–Foz do Iguaçu, na região Oeste do Paraná. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, n. 104, p. 79 - 102, 2003.

POSTALI, Fernando Antonio. Petroleum royalties and regional development in Brazil: The economic growth of recipient towns. **Resources Policy Elsevier**, v. 34, n.4, p. 205 – 213, 2009.

RICARDO, David. **Princípios de economia política e tributação**. São Paulo, Nova Cultural Ltda. 1996.

POSTALI, Fernando Antonio; NISHIJIMA, Marislei. Distribuição das Rendas do Petróleo e Indicadores de Desenvolvimento Municipal no Brasil nos Anos 2000. **Estudos Econômicos**. São Paulo, v.41, n.2, p. 463-485. 2011.

REIS, Diego Araujo; SANTANA, José Ricardo. Os efeitos da aplicação dos royalties petrolíferos sobre os investimentos públicos nos municípios brasileiros. **Rev. Adm. Pública**, v. 49, n. 1, p. 91-118, Feb. 2015 .

SERRA, Rodrigo. **Contribuição para o debate acerca da distribuição dos royalties petrolíferos no Brasil**. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade de Campinas, Campinas, 2005.

SANT'ANA, Mathias. The evolution of the concept of development: from economic growth to human development. **Inter-University Attraction Pole**, v.5, 2008.

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

*Submetido em 27/3/2020*  
*Aprovado em 20/6/2020*

**Sobre o(s) Autor(es):**

**Antonio Octaviano de Andrade Neto**

Mestrando do Programa de Pós Graduação em Economia da Universidade Estadual de Ponta Grossa.  
Email: [netoandrade@gmail.com](mailto:netoandrade@gmail.com)

**Augusta Pelinski Raiher**

Doutora em economia do desenvolvimento pela UFRGS. Professora do programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais, do Programa de Pós Graduação em Economia e do curso de Economia da Universidade Estadual de Ponta Grossa. Bolsista produtividade CNPQ  
Email: [apelinski@gmail.com](mailto:apelinski@gmail.com)