UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE ECONOMIA ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

RENDAS PETROLÍFERAS E INDICADORES SOCIAIS MUNICIPAIS: UMA ANÁLISE DE EFICIÊNCIA RELATIVA.

André Attilio Brasil Freitas

Orientador: Prof. Dr. Fernando Antonio Slaibe Postali

SÃO PAULO

2013

Prof. Dr. João Grandino Rodas
Reitor da Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Reinaldo Guerreiro
Diretor da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade.

Prof. Dr. Joaquim José Martins Guilhoto
Chefe do Departamento de Economia

Prof Dr. Márcio Issao Nakane
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Economia

ANDRÉ ATTILIO BRASIL FREITAS

RENDAS PETROLÍDERAS E INDICADORES SOCIAIS MUNICIPAIS: UMA ANÁLISE DE EFICIÊNCIA RELATIVA.

Dissertação apresentada ao Departamento de Economia da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Antonio Slaibe Postali

Versão Original

SÃO PAULO

2013

FICHA CATALOGRÁFICA
Elaborada pela Seção de Processamento Técnico do SBD/FEA/USP

Freitas, André Attilio Brasil
Rendas petrolíferas e indicadores sociais municipais: uma análise de eficiência relativa / André Attilio Brasil Freitas. -- São Paulo, 2013.
55 p.

Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, 2013.
Orientador: Fernando Antônio Slaibe Postali.

1. Petróleo – Aspectos econômicos 2. Royalties 3. Análise envoltória de dados 4. Eficiência relativa 5. Indicadores sociais I. Universidade de São Paulo. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. II. Título.

CDD – 338.2728

AGRADECIMENTOS

Agradeço por todo amor que recebi da minha família e dos meus queridos amigos.

Agradeço por todo carinho e ajuda da família Ferrato, que foram decisivos nessa jornada.

Agradeço a todos os colegas e funcionários da FEA pelo companheirismo.

Agradeço ao Professor Doutor, meu orientador e amigo Fenando Antonio Slaibe Postali por todo apoio, orientação e compreensão que recebi em minhas decisões.

EPÍGRAFE

“It is not measure of health to be well adjusted to a profoundly sick society”

Jiddu Krishnamurti

RESUMO

Em 1997, a chamada Lei do Petróleo instituiu novos critérios para a partilha das rendas petrolíferas com estados e municípios, elevando substancialmente a arrecadação dos entes federativos. De acordo com a teoria econômica os recursos naturais devem ser aplicados de forma eficiente em capital, visando o desenvolvimento socioeconômico do país. O objetivo deste trabalho é analisar se os royalties do petróleo, gás natural e outros hidrocarbonetos fluidos afetam a eficiência dos municípios no que se refere a determinados indicadores sociais. Esta análise foi feita em dois estágios. No primeiro estágio, estimaram-se escores de eficiência relativa com respeito à "produção" de indicadores sociais municipais pela metodologia da Análise de Envoltória de Dados (DEA, em inglês). No segundo estágio, uma regressão desses escores no valor em Reais de royalties recebidos por cada município (além de outras variáveis de controle) avaliou que, a níveis estatisticamente significativos, pode-se afirmar que os royalties têm um impacto negativo na eficiência da "produção" desses indicadores.

ABSTRACT

In 1997, the law known as Oil Act established new criteria regarding the distribution of the oil income to States and Municipalities, substantially raising the incomings of the Federal entities. According to the economic theory natural resources should be applied efficiently in the capital, targeting the country's socioeconomic development. This work aims to analyze whether the royalties from the production of oil, natural gas and other fluid hydrocarbons affect the efficiency of Municipalities with regard to certain social indicators. This analysis was done in two stages. In the first stage, relative efficiency scores were estimated with respect to the "production" of municipal social indicators by the methodology of Data Envelopment Analysis (DEA). In the second stage, a regression of these scores in Reais of royalties received by each Municipality (besides other variables of control) assessed that, at statistically significant levels, it may be asserted that the royalties have a negative impact upon the efficiency of the "production" of these indicators.

SUMÁRIO

1 Introdução 5

2 Revisão da Literatura 9

3 Abordagem Metodológica 13

3.1 Primeiro Estágio 13

3.1.1 Análise Envoltória de Dados 14

3.1.2 Seleção de Insumos e Produtos 19

3.2 Segundo Estágio 22

3.2.1 Regressão Quantílica 22

3.2.2 Seleção das Variáveis Explicativas 24

4 Estatísticas Descritivas e Resultados 29

4.1 Resultados da DEA. 29

4.2 Análise de Regressão. 32

5. Conclusão 39

Referências Bibliográficas 40

Anexo 42

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1.....21
Tabela 4.1.....29
Tabela 4.2.....30
Tabela 4.3.....31
Tabela 4.4.....32
Tabela 4.5.....33
Tabela 4.6.....35
Tabela 4.7.....36
Tabela 4.8.....37
Tabela A.1.....42
Tabela A.2.....43
Tabela A.3.....44
Tabela A.4.....45
Tabela A.5.....46
Tabela A.6.....47

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 3.1.....16
Gráfico 4.1.....30

1. INTRODUÇÃO

De acordo com a Constituição brasileira, qualquer recurso natural localizado em terra ou mar no território brasileiro é propriedade da União. Entretanto, a exploração destes recursos pode se dar em forma de concessões para empresas, estrangeiras ou nacionais, mediante o pagamento de quatro tipos de cobranças federais, quais sejam: (1) Bônus de Assinatura, (2) *Royalties*, (3) Participações Especiais e (4) Taxa de Ocupação e Retenção da área.

O Bônus de Assinatura é o preço pago pelo vencedor do leilão de licitação do campo a ser explorado. Esse leilão é gerenciado pela agência nacional do petróleo, a ANP[1]; os *Royalties* constituem uma taxa *ad valorem* de 10% incidente sobre a receita bruta das empresas sob concessão, calculada com base em uma cesta de preços internacionais de petróleo; as Participações Especiais são cobranças fiscais extras sobre projetos com alta produtividade; por fim, a Taxa de Ocupação e Retenção da área é uma taxa paga uma vez ao ano que se baseia na área concedida à empresa concessionária.

Os recursos que são transferidos para os estados e municípios são aqueles arrecadados via *royalties* e participações especiais. O município é considerado apto a receber esses recursos se: (i) ele for considerado um produtor local ou confrontante e (ii) o município precisa ser impactado direta ou indiretamente pela produção de petróleo ou gás, ou ambos.

A atividade de extração de petróleo gera enormes externalidades negativas, como a poluição ambiental. A redistribuição dos *royalties* arrecadados pela União aos municípios produtores e para os que não são produtores, mas são impactados de alguma forma pela extração deste recurso natural é uma forma de compensar essas externalidades. Além disso, a teoria econômica (Hartwick, 1977) afirma que a melhor forma de utilizar recursos tendo em vista o desenvolvimento do país é investindo em capital. Portanto, os municípios receptores de *royalties* deveriam, em tese, usar esses recursos em prol da sociedade, não só para contrabalançar o impacto negativo que tal atividade tem sobre ela, mas também para que possa desfrutar as benesses advindas da boa aplicação desses recursos.

[1] A ANP é o órgão regulador das atividades que integram as indústrias de petróleo, gás natural e de biocombustíveis no Brasil, criada pela lei nº 9478/1997. É uma autarquia federal e é vinculada ao Ministério das minas e energia, responsável pela execução da política nacional para o setor.

O objetivo principal deste trabalho é investigar se há evidências de que as transferências de recursos originários da exploração de petróleo e gás natural têm afetado a eficiênca dos municípios contemplados em gerar indicadores sociais. A hipótese a ser estudada é de que o aumento de *royalties* contribui de forma positiva para a melhora desses indicadores, tendo em vista as diretrizes de sua aplicação.

Para cumprir tais objetivos, utilizou-se a metodologia da Análise Envoltória de Dados (DEA em inglês) para estimar escores de eficiência relativa em relação à produção de alguns indicadores sociais para cada município comtemplado. Em seguida uma regressão cuja variável dependente são tais escores e a principal variável independentes são os *royalties* foi estimada a fim de avaliar qual o impacto dessas receitas sobre a eficiência em relação a produção desses indicadores.

O aparato legal que rege a exploração de recursos naturais nem sempre foi sob a forma de concessões. Por quatro décadas, até 1995, toda a exploração dos campos de petróleo e gás natural em território nacional era monopólio do Estado brasileiro. Neste mesmo ano, uma Emenda Constitucional deu um fim a este monopólio e dois anos e mais tarde, em 1997, o Congresso Nacional aprovou a chama Lei do Petróleo[2] que além de solidificar o fim do monopólio introduziu significativas mudanças na regulação deste mercado, com destaque para o novo critério de transferências de recursos para os municípios. O governo federal distribui recursos da exploração de petróleo e gás desde 1986, mas foi depois da lei 1997 que estes recursos aumentaram substancialmente.

A nova lei também modificou as regras de aplicação desses recursos. Até 1986 os *royalties* só podiam ser investidos em energia, gerenciamento ambiental, saneamento e estradas. A nova lei (9478/1997) não especifica nenhum tipo de investimento no qual os *royalties* devam ser vinculados, ampliando consideravelmente as possibilidades de aplicação de tal recurso. Entretanto, as diretrizes do tribunal de contas são de que esses recursos não sejam utilizados em gastos correntes, como pagamento de salários e juros, por exemplo.

[2] Lei nº 9478/1997

Desde a nova lei houve dois Censos no Brasil, um em 2000 e o outro em 2010. Os resultados do Censo de 2010 começaram a ser divulgados no fim do ano passado. Se há alguma relação de causalidade entre aumento do repasse de *royalties* aos municípios e melhora na eficiência da produção de indicadores sociais censitários dos mesmos, ela não seria totalmente captada numa análise utilizando dados do Censo de 2000, pois um período de três anos é insuficiente para produzir mudanças significativas em variáveis que são afetadas no longo prazo, como indicadores sociais.

Portanto, este trabalho se justifica pela análise desses novos dados. Além disso, com a perspectiva de ampliação das rendas petrolíferas devido ao pré-sal e a consequente discussão a respeito da mudança na partilha destes recursos entre os municípios, se torna ainda mais importante entender se existe alguma causalidade entre o aumento dos *royalties* e a eficiência na produção de indicadores sociais.

O trabalho está estruturado da seguinte forma: O capítulo seguinte revisa a literatura a respeito de como a distribuição dos *royalties* tem afetado os municípios brasileiros; o capítulo 3 apresenta a abordagem metodológica bem como as fontes e a estrutura dos dados utilizados; o capítulo 4 apresenta as estatísticas descritivas e os resultados; e o capítulo 5 é a conclusão.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Desde a criação da nova lei do petróleo em 1997, muitos trabalhos buscaram analisar, em diversas esferas, como o aumento do volume de *royalties* destinados aos municípios os tem afetado.

Leal e Serra (2002) avaliam como os *royalties* têm afetado os investimentos dos municípios do norte do estado do Rio de Janeiro. A conclusão deste estudo é que os municípios receptores estão destinando mais recursos aos investimentos do que a média dos municípios que compõem o estado, mas esse montante é sistematicamente menor que o montante de *royalties* recebidos. Bregman (2007) também investiga a relação entre os *royalties* recebidos e a evolução dos recursos destinados aos investimentos. A conclusão é de que os municípios cujos orçamentos mais dependem das rendas petrolíferas são também os que mais destinaram recursos aos investimentos como proporção dessas rendas.

Serra (2003) enfatiza que apesar de as rendas petrolíferas terem começado a ser distribuídas aos municípios antes de 1997, foi a partir da nova lei que o montante desses recursos aumentou significativamente. Isso se deve basicamente a dois fatores: (i) à elevação da alíquota de royalty de 5% para 10% e à criação de novas regras para a distribuição da parcela de arrecadação que excede 5%.

Navarro (2003) mostra que para o município de Campos dos Goytacazes (maior receptor de rendas petrolíferas em termos brutos) houve melhora do IDH acima da média para cidades similares ao longo da década de 1990 e aumento dos investimentos em saneamento básico e infraestrutura. Em contrapartida, Costa Nova (2005) analisou alguns municípios baianos que passaram a receber grandes rendas petrolíferas para saber se seus indicadores sociais melhoraram. Seu estudo indica que apesar da folga orçamentária proporcionada pelos *royalties*, esses municípios não melhoram de forma significativa seus indicadores sociais na comparação com municípios não receptores desses recursos.

Serra (2007) busca avaliar quais os impactos da distribuição espacial das rendas petrolíferas. O autor chama atenção para duas "grandes mazelas" do atual regime de distribuição, quais

sejam: (i) a alta concentração espacial de riquezas em poucos municípios privilegiados, (ii) e a desvinculação destes recursos às políticas adequadas de promoção da justiça "intergeracional". A partir da análise dos regimes de distribuição e aplicação das rendas advindas da exploração de recursos naturais na Colômbia e na Venezuela, Serra propõe a elaboração de instrumentos e instituições semelhantes às daqueles países que poderiam mitigar as mazelas acima enunciadas, como a implementação de tetos para o recebimento de *royalties* e a vinculação deste tipo de repasse federal (que ocorrem na Colômbia) e centralização da administração desses recursos (que ocorre na Venezuela).

Ferraz e Monteiro (2010) analisam como o aumento das rendas do petróleo destinadas aos municípios tem afetado o comportamento dos políticos e o bem-estar da população. Os resultados desse trabalho mostram que o aumento das rendas está associado com o aumento do número de funcionários públicos, mas que não exerce impactos significativos na educação ou na saúde, por exemplo. Além disso, há evidências de que os *royalties* têm contribuído para que os políticos da situação se mantenham no poder. De acordo com os autores, esses resultados são coerentes com a história recente dos municípios receptores. Num primeiro momento o aumento das rendas petrolíferas passa despercebido aos eleitores, que associam o aumento do funcionalismo público como uma boa administração pública. Com o passar do tempo, os *royalties* continuam a crescer, mas não se refletem em melhorias do bem-estar da população, como saúde e educação. Insatisfeitos, os eleitores substituem os políticos. Os autores concluem que com esse mecanismo os políticos só se mantêm no poder no curto-prazo e que a democracia desempenha papel fundamental para evitar os efeitos negativos da abundância de recursos naturais.

Caselli e Michaels (2009) também buscam relacionar como o aumento dos *royalties* tem afetado os indicadores sociais. A conclusão desse trabalho é que, pelo lado fiscal, o aumento das rendas petrolíferas tem gerado um aumento dos gastos ligados à qualidade social, como infraestrutura urbana, saúde e educação, mas os indicadores sociais não refletem de forma satisfatória esse aumento.

Postali (2009) analisa se os *royalties* tem afetado o crescimento econômico dos municípios receptores. O trabalho analisa se há diferenças entre as taxas de crescimento destes municípios e aqueles que não são receptores, antes e depois da nova lei do petróleo. Para tanto, utiliza um estimador de diferença-em-diferença para comparar o desempenho do grupo

de municípios que foram afetados pela lei (considerada no trabalho como um evento exógeno), chamando grupo de tratamento, com o desempenho do grupo de municípios que não foram afetados pela lei, chamado de grupo de controle. Os resultados deste trabalho sugerem que os municípios receptores enfrentam algo parecido com a maldição dos recursos naturais, já que altas rendas advindas dos *royalties* tendem a reduzir o crescimento dos municípios receptores em comparação com o grupo de controle.

Postali e Queiroz (2010) tentam identificar se o aumento de receitas municipais via *royalties* tem causado diminuição do incentivo em coletar impostos próprios, ou seja, se tem causado diminuição no esforço fiscal destes municípios. Para tanto, uma fronteira eficiente de arrecadação de impostos é estimada com a metodologia de fronteiras estocásticas de produção com efeitos de ineficiência, desenvolvido por Battese e Coelli (1995), utilizando a arrecadação de IPTU e de ISS como variáveis de produção. Os resultados desse trabalho indicam uma relação positiva entre a porcentagem que os recursos advindos dos *royalties* e das participações especiais representam da receita total e as ineficiências técnicas na coleta de impostos, indicando baixo esforço fiscal dos municípios receptores.

Postali e Nishijima (2011) investigaram empiricamente se os *royalties* distribuídos sob esta lei contribuíram para a melhoria dos indicadores sociais dos municípios contemplados, em relação à média nacional, no período de 2000 a 2007. Para esse trabalho os indicadores utilizados foram: o Índice Firjan de Desenvolvimento Social (IFDM) e seus três componentes: IFDM - Educação, IFDM - Saúde e IFDM - Emprego&Renda, como medida de desenvolvimento social. Para esta análise foi utilizado um modelo de efeitos fixos, onde a variável dependente é o índice Firjan de desenvolvimento municipal (cada componente do indicador foi testado separadamente) e as variáveis independentes são: total de *royalties* e participações especiais recebidos pelo município, o logaritmo do PIB per capita do município, o logaritmo da população municipal e uma dummy para municípios que receberam mais de R$ 1000,00 per capita em *royalties* e participações especiais, com o objetivo de investigar se os grandes beneficiários apresentam um perfil diferenciado em relação aos demais. Os resultados mostram que as rendas do petróleo não produziram impactos significativos nos indicadores sociais de saúde e de educação dos municípios beneficiados, mas, de forma surpreendente, geraram efeitos negativos sobre seus setores formais de trabalho.

Carnicelli e Postali (2012) investigam se as transferências das rendas petrolíferas levam as prefeituras beneficiadas a aumentarem a contratação de servidores públicos. Para tanto utilizou-se uma metodologia de dois estágios, aplicada a um painel de municípios observados entre 2000 e 2009. Primeiramente, estimaram-se as probabilidades de recepção de receitas do petróleo condicionadas a variáveis observáveis; em um segundo estágio, estimou-se um painel de efeitos fixos no conjunto de observações pertencentes a um suporte comum construído a partir dos *propensity scores* estimados no primeiro estágio. Os resultados mostram que as prefeituras elevam o seu quadro de funcionários diante do usufruto de rendas do petróleo, mas a despesa média com pessoal não aumenta nas cidades pertencentes ao grupo de tratamento. Com esta mesma metodologia e base de dados os autores também investigam se as transferências reduzem o esforço próprio de arrecadação tributária das cidades contempladas. Os resultados mostram que existe um efeito negativo destas transferências sobre o esforço fiscal das cidades beneficiadas. No entanto, semelhante resultado não se verifica quando computado o efeito médio sobre todas as cidades brasileiras.

Nishijima e Postali (2013) buscam avaliar se as rendas petrolíferas contribuíram para melhorar alguns indicadores sociais dos municípios receptores em relação à média nacional. Para tanto foi utilizado um estimador de diferença em diferença para compara mudanças nos indicadores sociais selecionados entre os municípios receptores e os não receptores nas duas últimas décadas. Os dados para os indicadores sociais foram coletados dos censos realizados em 1991, 2000 e 2010. Os resultados mostram impacto positivo e estatisticamente significativo em indicadores sociais como taxa de cobertura elétrica, água encanada e coleta de lixo.

Como se pode ver, diversos autores tem trabalhado para decifrar os impactos do recebimento de *royalties* nos municípios sob diferentes perspectivas. As evidências em relação a estes impactos são ambíguas e de difícil mensuração. Este trabalho visa contribuir com o debate atual sobre a aplicação desses recursos.

3. ABORDAGEM METODOLÓGICA

Este trabalho tem como objetivo investigar se os *royalties* do petróleo têm impactado a eficiência da produção de indicadores sociais municipais. Para tanto, a metodologia é dividida em dois estágios: No primeiro estágio serão estimados escores de eficiência técnica relativa utilizando a técnica de Análise Envoltória de Dados (DEA) e no segundo estágio esse escore será a variável dependente da regressão que tem como principal variável independente os *royalties* recebidos pelos municípios. A Análise Envoltória de Dados é uma técnica que envolve certa discricionariedade. Alguns autores brasileiros que utilizaram o método são descritos a seguir.

Souza e Ramos (1999) utilizam o método visando avaliar a eficiência dos municípios das regiões Nordeste e Sudeste do Brasil no que se refere à utilização de recursos públicos. Utiliza como insumo a despesa corrente municipal e como produtos a população total, domicílios com água, domicílios com coleta de lixo, inverso do número de analfabetos e o número de alunos matriculados.

Souza e Stosic (2005) também utilizam o método para avaliar a eficiência municipal na utilização dos recursos públicos. Utilizam como produtos o gasto corrente municipal, o número de professores, a taxa de mortalidade infantil e um indicador de prestação de serviços de saúde. Os produtos são indicadores sociais, tais quais: população alfabetizada, domicílios com acesso a água, domicílios com acesso a saneamento, etc.

3.1. PRIMEIRO ESTÁGIO

Para tratar de eficiência na produção é preciso conhecer a fronteira do conjunto de possibilidades de produção, que é composta pelos pontos tecnologicamente eficientes. Dentre as diversas metodologias existentes para estimação de fronteira, podemos classifica-las em dois grandes grupos: abordagem paramétrica e não paramétrica (Coelli et al, 2005).

Na abordagem paramétrica a forma funcional da função de produção é definida a *priori* e a estimação da fronteira é feita utilizando métodos econométricos. Ela se aplica quando a forma funcional é conhecida e a hipótese de comportamento otimizador é bem aceita. Na abordagem não paramétrica a fronteira é estimada por um processo que consiste em construir uma

superfície envoltória de todos os dados observados. As metodologias amplamente utilizadas em cada uma das duas abordagens são a Fronteira Estocástica (FE) e a DEA, respectivamente. Este trabalho lança mão da abordagem não paramétrica com a adoção da DEA como metodologia de estimação de fronteira.

Uma grande vantagem da DEA é que não demanda conhecimento prévio da forma funcional da função de produção; sua baixa demanda computacional, a flexibilidade (e até arbitrariedade) na escolha dos insumos e produtos e a não necessidade da hipótese de comportamento otimizador também constituem vantagens do método. Além das premissas usuais de que o conjunto de produção seja limitado e fechado, as duas principais hipóteses da DEA são o livre descarte de insumos e produtos (*free disposal*) e convexidade para o conjunto de produção. O *free disposal* garante que sempre é possível para a firma produzir menos de um bem com a mesma quantidade de insumo. A convexidade é necessária, pois o método consiste em encontrar os coeficientes que definam uma combinação convexa entre as unidades eficientes.

3.1.1. ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS

A Análise Envoltória de Dados (DEA) utiliza métodos de programação linear para construir uma fronteira convexa envolvendo todos os dados observados. Para a aplicação deste método, precisa-se dispor de um conjunto de Unidades Tomadoras de Decisão (UTD's) que utilizam determinados insumos para produzir seus produtos. De posse do que cada UTD produz, do que ela utiliza como insumo e através da metodologia de programação linear, estima-se uma fronteira de eficiência técnica relativa, uma curva que incorpora as UTD's mais eficientes dest conjunto, ou seja, aquelas que possuem a maior razão produto/insumo[3]. Dessa forma, as unidades produtivas podem ser ordenadas de acordo com seu desempenho em relação ao produto que se deseja estudar. A eficiência técnica é calculada em relação à superfície da fronteira estimada, quanto mais distante a unidade produtora estiver da fronteira, maior será sua ineficiência[4](Coelli et AL, 2005).

---

[3] Isso vale para análises produto-orientadas. No caso de uma DEA insumo-orientada, as observações mais eficientes são aquelas que possuem menor razão insumo/produto.

[4] Tecnicamente falando, a medida de eficiência relativa é obtida pela divisão da distância radial da UTD sobre a distância radial da sua projeção na fronteira. Geralmente essa projeção representa uma UTD imaginária que resulta da combinação convexa de UTD's que fazem parte da fronteira.

Na prática a DEA calcula 'escores de eficiência técnica *relativa'*. O escore de eficiência técnica é uma medida que serve para avaliar a tecnologia de produção da UTD em questão, ou seja, ele mede qual a proporção de insumos necessária àquela UTD na produção de uma unidade de produto. Quanto menos insumos essa firma utilizar na produção de uma unidade de produto, mais eficiente ela será e maior será seu escore. Essa eficiência é relativa, pois a métrica de comparação que este método produz é específica para o grupo de UTD's incorporados na DEA e, portanto, os escores só são comparáveis entre UTD's de uma mesma DEA.

A figura 4.1 ilustra a ideia central de uma DEA insumo-orientada. A metodologia seleciona as unidades mais eficientes, em trono das quais traça uma superfície convexa. O ponto B representa uma UTD real eficiente, pois está localizada sobre a isoquanta estimada. O ponto A representa uma UTD ineficiente, pois tecnicamente falando a firma A poderia operar no ponto A' (sua projeção radial sobre a fronteira), onde se utiliza menor quantidade de insumos para produzir uma mesma quantidade de produto. A medida de ineficiência é uma função da distância AA'. O ponto C ilustra um problema conhecido como *slack*[5] ou excesso de insumos. De fato, o ponto C não representa um ponto eficiente, pois há excesso de utilização do insumo 2 na produção, entretanto está localizado sobre a fronteira estimada. Este problema decorre da não imposição da forma funcional.

[5] O número de *slacks* é decrescente conforme o número da amostra tende ao infinito. Os algoritmos de maximização utilizados para estimar a DEA costumam tratar os *slacks* num segundo estágio da programação (Coelli, 1996).

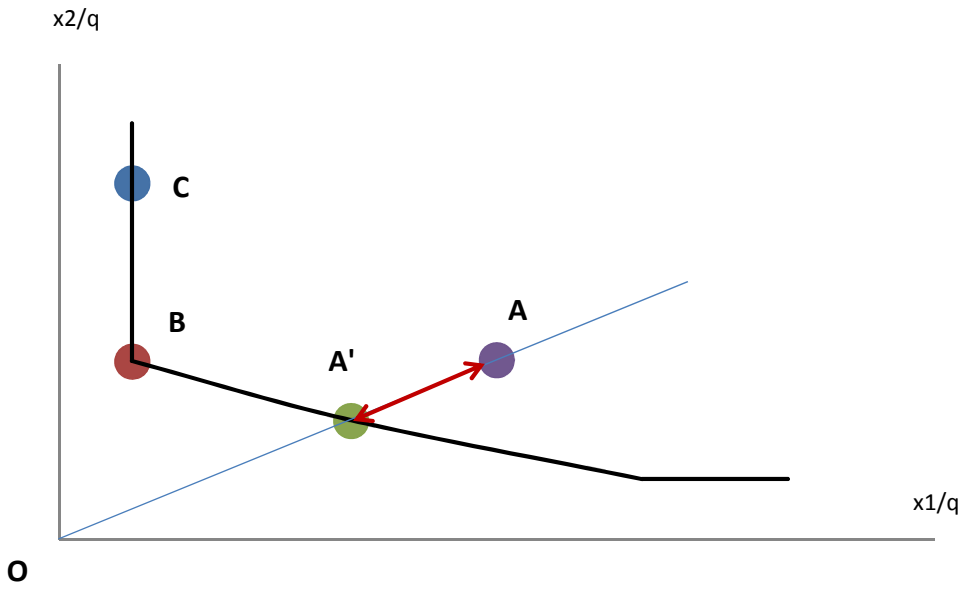

Gráfico 3.1 – Densidade Escore Estimada

Fonte: Elaboração própria

O problema geral da Análise Envoltória de Dados pode ser expresso da seguinte forma: Suponha que os retornos de escala sejam constantes e que se esteja trabalhando com uma base contendo I UTD's (que no caso deste trabalho serão os municípios) cada uma produzindo M produtos e utilizando N insumos. A DEA fornece uma medida geral de eficiência ao maximizar os pesos de uma razão ponderada entre produtos e insumos. Formalmente, o problema pode ser expresso como:

$$Max_{u,v}(u'q_i/v'x_i)$$

$$s.a.(u'q_j/v'x_j) \leq 1, \qquad j = 1,2,\dots,I, \tag{3.1}$$

$$u, v \geq 0$$

Onde q_i é um vetor $M \times 1$ designando todos os M produtos que a UTD i produz, x_j é um vetor $N \times 1$ designando todos os N insumos que ela utiliza no processo produtivo, u é um vetor $M \times 1$ de pesos para os produtos e v é um vetor $N \times 1$ de pesos para os insumos (Coelli et al , 2005, p. 162).

O problema de programação linear busca encontrar os coeficientes dos pesos u e v de forma a maximizar a medida de eficiência, sob a restrição de que ela seja limitada a 1. Para evitar que a formulação acima expressa admita infinitas soluções, impõe-se a restrição $v'x_i = 1$, ficando:

$$\begin{gathered} Max_{u,v}(u'q_i/v'x_i) \\ s.a.(u'q_j/v'x_j) \leq 1, \qquad j = 1,2,\dots,I, \\ u,v \geq 0 \\ v'x_i = 1 \end{gathered} \tag{3.2}$$

Além disso, o problema ainda pode ser reformulado de uma forma mais conveniente a partir da dualidade de programação linear (Coelli et al , 2005, p. 163) gerando a seguinte forma equivalente:

$$\begin{gathered} Min_{\theta_i,\mu}\ \theta_i\,, \qquad s.a. \\ -q_i + Q\mu \geq 0 \\ \theta_i x_i - X\mu \geq 0 \\ \mu \geq 0 \end{gathered} \tag{3.3}$$

Onde θ_i é um escalar, μ é um vetor $I \times 1$, Q é uma matriz $M \times I$ que agrupa em suas colunas os produtos produzidos por cada UTD e X e uma matriz $N \times I$ eu agrupa em suas colunas os insumos utilizados por cada UTD. Esse problema é resolvido para cada uma das *I* UTD's.

O valor obtido de θ_i é o escore de eficiência da UTD i. Ele satisfaz $0 \leq \theta_i \leq 1$, onde o valor 1 indica que a UTD i opera em algum ponto da fronteira e, portanto, é uma UTD tecnicamente eficiente (em relação as outras). Valores inferiores a 1 indicam que a UTD em questão apresenta algum grau de ineficiência técnica em relação aos seus pares. Na verdade a exposição feita até aqui pressupõe a construção de uma medida de eficiência orientada para o insumo, isto é, o método busca identificar ineficiência técnica como uma redução proporcional no uso de insumos mantendo constantes os níveis de produção. Assim uma UTD

que apresente escore menor que 1 é ineficiente no sentido em que ela poderia reduzir a utilização de insumos para produzir uma mesma quantidade de produto.

Entretanto, também é possível a construção de uma medida de eficiência orientada para o produto. Este método busca mensurar a ineficiência técnica como o aumento proporcional nos níveis de produção, mantendo constante o uso de insumos. Assim uma UTD que apresente escore menor do que 1 é entendida como uma UTD ineficiente no sentido em que ela poderia aumentar sua produção dada a quantidade que de insumo que ela utiliza. Formalmente o problema é expresso como:

$$\begin{gathered} Max_{\alpha_i,\mu,}\ \alpha_i\,, \qquad s.a. \\ -\alpha_i q_i + Q\mu \geq 0 \\ x_i - X\mu \geq 0 \\ \mu \geq 0 \end{gathered} \tag{3.4}$$

Para fins ilustrativos, descrevemos a DEA supondo que as UTD's possuam retornos constantes de escala. A suposição de retornos constantes é adequada para UTD's que operam em escala ótima. Entretanto, competição imperfeita, regulações governamentais, restrição de crédito, etc. podem fazer com que existam UTD's que não operem em escala ótima. O uso da DEA com retornos constantes de escala quando há UTD's que não operam em escala de eficiência faz com que as diferenças de eficiência que se originam devido à escala de produção sejam caracterizadas como diferenças técnicas de eficiência. Nesse caso, qualquer comparação entre os escores encontrados torna-se sem sentido.

Para corrigir esse problema, diversos autores como Afriat (1972), Färe, Grosskopf and Logan (1983) e Banker, Charnes and Cooper (1984) sugeriram a adaptação ao modelo DEA com retornos constantes para um modelo com retornos variáveis de escala. Essa adaptação é feita facilmente pela adição de uma restrição de convexidade: $I1'\mu = 1$ ao problema acima. Considerando um modelo produto orientado, a formulação do problema fica:

$$\begin{gathered} Max_{\alpha_i,\mu}\ \alpha_i\,, \qquad s.a. \\ -\alpha_i q_i + Q\mu \geq 0 \\ x_i - X\mu \geq 0 \end{gathered} \tag{3.5}$$

$$I1'\mu = 1$$
$$\mu \geq 0$$

Onde $I1'$ é um vetor $I \times 1$ de uns.

Neste trabalho, as unidades tomadoras de decisão são os municípios brasileiros e os produtos são alguns indicadores sociais municipais que serão descritos adiante. É importante salientar que não se trata de que analisar firmas maximizadoras de lucro que obtém um produto físico no seu processo produtivo. Por isso a definição a *priori* de uma forma funcional para a função de produção não é factível. Isso justifica o uso da DEA como metodologia mais apropriada do que aquelas que possuem abordagem econométrica.

Além disso, a hipótese de retornos constantes de escala não é apropriada, pois não é razoável pensar que os municípios operam em escala ótima dada a extensão territorial do Estado brasileiro e sua consequente diversidade socioeconômica. Por fim, adota-se implicitamente e por convenção que não há saciedade no "consumo" de indicadores sociais (ou seja, na melhora dos mesmos); portanto a abordagem produto-orientada é mais adequada neste trabalho, pois mensura a eficiência com ênfase na expansão da quantidade produzida mantidos fixos os insumos.

Por essas razões optou-se por estimar escores de eficiência técnica pela metodologia da DEA produto-orientada e com retornos variáveis de escala; A seleção de produtos e insumos e descrita na subseção seguinte.

3.1.2. SELEÇÃO DE INSUMOS E PRODUTOS

Como já foi dito, o trabalho se propõe a avaliar o possível impacto dos *royalties* na eficiência da produção de indicadores sociais. Neste trabalho os indicadores sociais são entendidos como produtos no sentido em que ele é fruto do esforço do município em melhorar a prestação de serviços públicos. É razoável pensar que de alguma forma o município aloca recursos para a melhora do sistema de saneamento da cidade e dessa forma ele é responsável direto pela produção do indicador social taxa de saneamento adequado, por exemplo. Como a DEA não exige a definição a priori de uma forma funcional para a fronteira de eficiência a

escolha dos insumos e produtos referentes ao problema em questão envolve certo grau de discricionariedade.

Com isso em mente foram selecionados quatro produtos (indicadores sociais) municipais que buscam refletir o desempenho social do município. São eles: Taxa de saneamento semi-adequada, taxa de cobertura elétrica, taxa de completude do ensino fundamental e um taxa de estabelecimentos do SUS por cem mil habitantes. Todos esses indicadores possuem informação referente ao ano de 2010.

A taxa de saneamento semi-adequada e a taxa de cobertura elétrica são indicadores calculados pelo IBGE no Censo ocorrido em 2010. O IBGE considera um domicílio com saneamento adequado aquele domicílio que possui abastecimento de água por rede geral, esgotamento sanitário por rede geral ou fossa séptica e lixo coletado diretamente ou indiretamente. E considera um domicílio com saneamento semi-adequado àquele que possui pelo menos uma dessas três formas saneamento adequada. A taxa de cobertura elétrica é a proporção de domicílios do município que possuem acesso à rede elétrica.

A taxa de completude do ensino fundamental é uma medida de elaboração própria e foi construída pela proporção de pessoas com 15 anos de idade ou mais que possuem pelo menos o ensino fundamental completo. O número de pessoas com mais de 15 anos e o número de pessoas que completaram pelo menos o ensino fundamental foram extraídos dos resultados censitários calculados pelo IBGE em 2010. A taxa de estabelecimentos SUS por cem mil habitantes também é uma medida simples de elaboração própria, onde o número de estabelecimento SUS per capita (dados extraídos do censo de 2010) foi multiplicado por cem mil. A proposta é trabalhar com uma medida que serve como *proxy* da oferta de saúde pública municipal. A tabela 3.1 resume os produtos e insumos utilizados na DEA.

Tabela 3.1 - DEA: Descrição Produtos e Insumos

	Descrição	Fonte
Produtos		
Taxa de Seneamento semi-adequado	Proporção de municípios com saneamento semi-adequado.	Censo 2010/IBGE
Taxa de Cobertura elétrica	Proporção de municípios com rede elétrica.	Censo 2010/IBGE
SUS per capita	Etabelecimentos SUS por habitante.	Censo 2010/IBGE
Taxa de completude do Ensino Fundamental.	Pessoas com 15 anos ou mais com pelo menos ensino fundamental completo.	Censo 2010/IBGE
Insumos		
População	População Residente no Município.	Censo 2010/IBGE
PIB percapita	PIB per capita do Município.	Censo 2010/IBGE

Fonte: IBGE

O conceito de produção de indicadores sociais envolve grande capacidade de abstração. Por esse motivo a escolha dos insumos deve ser entendida como a escolha de variáveis (ou *proxys* dessas variáveis) que de alguma forma possuem uma relação direta com o a prestação de serviços públicos, ou seja, com a produção de indicadores sociais. Dessa forma foram selecionados dois insumos (variáveis com abrangência municipal), são eles: PIB per capita e População. O PIB e a população podem ser entendidos como *proxys* para a riqueza e tamanho do município. A ideia é quanto maior a riqueza da cidade, maior a capacidade de gerar bons indicadores sociais. Ambos os dados também foram extraídos dos resultados do Censo de 2010/IBGE.

A estimação dos escores de eficiência técnica foi realizada com a utilização do *software* DEAP – *Data Envelopment Analysis* – desenvolvido por Timothy Coellli (Coelli 1996). A base de dados utilizada é uma *cross section* que abrange 5548 observações (municípios) para o ano de 2010 para cada uma das seis variáveis acima descritas.

3.2. SEGUNDO ESTÁGIO

No segundo estágio realizou-se uma regressão para avaliar se os escores de eficiência são afetados pelas rendas do petróleo, e em que direção. Entretanto, como as estimativas de eficiência relativas, ou seja, a variável dependente, estão contidas, por construção, no intervalo (0,1] a utilização de um estimador com variáveis dependentes limitadas (e.g. Tobit) seria mais eficiente do que um estimador de mínimos quadrados tradicional (Wooldridge, 2005) . Um procedimento alternativo, adotado neste estudo, é construir uma medida que preserve o ranking das eficiências relativas e empregá-la como variável dependente, a qual foi construída a partir dos escores da seguinte forma:

$$\overline{\mathrm{SCO}_{\mathrm{i}}} = \ln\left(\frac{\mathrm{SCO}_{\mathrm{i}}}{\mathrm{SCO}_{\mathrm{Médio}}}\right) \tag{3.6}$$

Assim, $\overline{\mathrm{SCO}_{\mathrm{i}}}$ não ficará restrito ao intervalo (0,1].

Como será mostrado no capítulo seguinte, os escores estimados neste trabalho apresentaram grande assimetria na sua distribuição estimada. Quando há grande assimetria e/ou variabilidade na variável dependente, é interessante modelar econometricamente não apenas a média condicional, mas também outros pontos da sua função de densidade de probabilidade. Empreendeu-se assim um modelo de regressão quantílica (Koenker & Basset Jr, 1978; Koenker & Hallock, 2001), cuja ideia é identificar como a variável dependente se comporta em diferentes pontos de sua distribuição, como a mediana e outros quantis, em função das variáveis explicativas. Enquanto um modelo de regressão clássica estima uma função para a média condicional, a regressão quantílica permite estimar funções para qualquer quantil condicional, dado um conjunto de covariadas.

3.2.1. REGRESSÃO QUANTÍLICA

A regressão quantílica como descrita por Koenker e Bassett (1978) pode ser vista como uma extensão natural do modelo de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), que estima médias condicionais, para um modelo que estima quantis condicionais. No caso da mediana, por exemplo, a estimação consiste em minimizar a soma dos erros absolutos. Para o restante dos quantis, a estimação consiste em minimizar a soma assimetricamente ponderada dos erros

absolutos. Tomadas em conjunto, as estimações dos quantis oferece uma análise mais completa a respeito do impacto das covariadas na variável dependente.

Conforme apontado por Koenker e Hallock (2001), uma característica conveniente dos quantis é que, assim como a média amostral, eles podem ser definidos mediante um problema de otimização. O problema de otimização que define a média amostral como estimador de μ para uma dada variável y com n observações é

$$Min_{\mu \in R} \sum_{i=1}^{n} (y_i - \mu)^2 \tag{3.7}$$

Substituindo o escalar μ pela função paramétrica linear $\mu(x, \beta)$ no problema de otimização 3.7 e resolvendo, fica:

$$Min_{\beta \in R} \sum_{i=1}^{n} (y_i - \mu(x_i, \beta))^2 \tag{3.8}$$

Obtém-se assim a estimativa de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) para a função de média condicional E(Y/x).

Analogamente, o problema de otimização que define o τ-ésimo quantil amostral como estimador de δ é:

$$Min_{\delta \epsilon R} \sum_{i=1}^{n} \rho_\tau (y_i - \delta) \tag{3.9}$$

Onde a função $\rho_\tau(.)$ é definida como:

$$\rho_\tau(y_i - \delta) = (y_i - \delta)\tau\,, \qquad se\ (y_i - \delta) < 0$$

e

$$\rho_\tau(y_i - \delta) = (\delta - y_i)(1 - \tau)\,,\ se\ (y_i - \delta) > 0 \tag{3.10}$$

Dessa forma o problema pode ser escrito como:

$$Min_\delta \left[\sum_{(y_i - \delta) < 0} \tau |y_i - \delta| \ + \sum_{(y_i - \delta) > 0} (1 - \tau) |y_i - \delta| \ \right] \tag{3.11}$$

Na regressão quantílica o procedimento é o mesmo. Para obter uma estimativa para a função de mediana condicional, por exemplo, basta substituir o escalar δ por uma função paramétrica linear $\delta(x,\beta)$ e estabelecer $\tau = 0{,}5$ no problema de otimização 3.9. Assim o problema de minimização fica:

$$Min_{\beta \in R} \sum_{i=1}^{n} \rho_{0,5}(y_i - \delta(x_i,\beta)) \tag{3.12}$$

Que pode ser reescrito como:

$$Min_{\beta \in R} \sum_{y_i - \delta(x,\beta)<0} 0{,}5|\, y_i - \delta(x_i,\beta)| + \sum_{y_i - \delta(x,\beta)>0} 0{,}5|\, y_i - \delta(x_i,\beta)| \tag{3.13}$$

Ou, escrito de outra forma:

$$Min_{\beta \in R} \sum_i |\, y_i - \delta(x_i,\beta)| \tag{3.14}$$

De forma geral, para se obter a estimativa das demais funções de quantil condicional basta substituir a função $\rho_\tau(.)$ de acordo com o τ-ésimo quantil que se deseja estimar. Assim, o problema geral de otimização da regressão quantílica fica:

$$Min_{\beta \in R} \sum_i \rho_\tau(\, y_i - \delta(x_i,\beta)) \tag{3.15}$$

3.2.2. SELEÇÃO DAS VARIÁVEIS EXPLICATIVAS

Por ser um método não-paramétrico que utiliza programação matemática para estimar os escores de eficiência técnica relativa, o principal propósito da utilização da DEA neste estudo é gerar um ordenamento dos municípios quanto suas eficiências relativas. Este método não é capaz de explicar as ineficiências, ou seja, ele não identifica suas causas. Por esse motivo empreendeu-se a análise de modelos de regressão, onde as variáveis explicativas são descritas na sequência:

a) *Transferências Correntes Intergovernamentais* (ln*TRANSF*): Refere-se a todas as transferências recebidas pelo município, vindas da União, de Estados ou de outros municípios no ano de 2010. Tanto as transferências como os *royalties* são recursos

que não tem origem no esforço fiscal do município. Assim, a inclusão dessa variável tem como objetivo controlar os possíveis impactos que o recebimento das transferências (mas não dos *royalties*) nos escores de eficiência. Esses dados foram extraídos do Finbra/STN.

b) *Índice de Desenvolvimento Humano (IDH*): é uma medida comparativa usada para classificar os países pelo seu grau de "desenvolvimento humano". A estatística é composta a partir de dados de expectativa de vida ao nascer, educação e PIB per capita (como um indicador do padrão de vida - PNUD). A inclusão desta variável visa controlar o possível impacto que o grau de desenvolvimento do município na eficiência da produção de indicadores sociais. Esses dados foram extraídos do IBGE e se referem ao ano de 2010.

c) *Longitude e Latitude* (*cord1* e *cord2*, respectivamente): são as coordenadas de localização dos municípios. Essa variável tem como objetivo controlar para os possíveis efeitos da localização geográfica na eficiência da produção de indicadores Sociais.

d) *PIB per capita* (ln *PIBPC*): refere-se ao produto municipal por habitante. Os dados são referentes ao ano de 2010 e foram extraídos do IBGE. Esta variável deve ser entendida como uma *proxy* para a para a riqueza do município. Com isso em mente, ela visa controlar os possíveis efeitos do desenvolvimento econômico do município na eficiência da produção de indicadores sociais.

e) *População* (ln *POP*): refere-se à população do município. Os dados são referentes ao ano de 2010 e foram extraídos do IBGE. Esta variável visa controlar os efeitos de escala, ou seja, pretende verificar se a eficiência na produção de indicadores sociais é impactada por fatores de escala.

f) *Royalties Correntes* (ln *ROYCORR*): refere-se o volume total (em reais) de *royalties* recebidos pelo município. Os dados são referentes ao ano de 2010 e foram extraídos do *inforoyalties*. Esta é a variável de interesse desta dissertação e visa justamente avaliar o possível impacto dos *royalties* na eficiência da produção de indicares sociais.

g) *Royalties per capita* (ln *ROYPERCAP*): refere-se ao valor dos *royalties* por habitante. Os dados são referentes ao ano de 2010 e foram extraídos do *inforoyalties*. Esta variável visa avaliar o possível impacto dos *royalties* como proporção da população na eficiência da produção de indicares sociais.

h) *Royalties sobre receita orçamentária* (ln *ROY_RO*): refere-se aos *royalties* como proporção da receita orçamentária. Os dados são referentes ao ano de 2010 e foram extraídos do *inforoyalties*. Esta variável visa avaliar um possível impacto da dependência orçamentária em relação aos *royalties* nos escores de eficiência.

i) *Dummies de partido político* ($d_i\,; i = 1 \ldots 22$): as *dummies* de partido político do prefeito do Município visam controlar para as especificidades que cada partido possui na forma como administram a máquina pública.

j) *Dummies estaduais* ($g_i\,; i = 1 \ldots 26$): as *dummies* de estado tem com objetivo verificar se há algum padrão estadual na produção eficiente de indicadores sociais.

A disponibilidade de dados rendeu 5341 observações para as variáveis explicativas, utilizadas para estimar três especificações alternativas, como segue:

I. $\overline{\mathrm{SCO}} = \beta_0 + \beta_1 \ln TRANSF + \beta_2 IDH + \beta_3 CORD1 + \beta_4 CORD2 + \beta_5 \ln PIB + \beta_6 \ln POP + \beta_7 \ln ROYCORR + \beta_8 \sum_{i=1}^{22} d_i + \beta_9 \sum_{i=1}^{26} g_i + \mathrm{u}$

II. $\overline{\mathrm{SCO}} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln TRANSF + \alpha_2 IDH + \alpha_3 CORD1 + \alpha_4 CORD2 + \alpha_5 \ln PIB + \alpha_6 \ln POP + \alpha_7 \ln ROYPERCAP + \alpha_8 \sum_{i=1}^{22} d_i + \alpha_9 \sum_{i=1}^{26} g_i + \mathrm{u}$

III. $\overline{\mathrm{SCO}} = \gamma_0 + \gamma_1 \ln TRANSF + \gamma_2 IDH + \gamma_3 CORD1 + \gamma_4 CORD2 + \gamma_5 \ln PIB + \gamma_6 \ln POP + \gamma_7 \ln ROY_RO + \gamma_8 \sum_{i=1}^{22} d_i + \gamma_9 \sum_{i=1}^{26} g_i + \mathrm{u}$

As especificações acima descritas diferem apenas em relação à variável de interesse dos *royalties*. Na primeira foi utilizado os *royalties* correntes na segunda *royalties* per capita e na terceira proporção dos *royalties* sobre receita orçamentária.

Antes de seguir com as estatísticas descritivas e os resultados do primeiro e do segundo estágio é importante destacar que as variáveis ln*ROYCORR*, ln*ROYPERCAPR* e ln*ROY_RO* foram computadas como sendo o logaritmo de 1 mais a variável em questão[6], pois há municípios que não recebem *royalties*, e portanto apresentam rubrica zero para estas variáveis.

[6] Por exemplo, lnROYCORR ≅ ln(1+ ROYCORR).

4. ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS E RESULTADOS

Este trabalho adotou os modelos de análise de regressão por MQO e Quantílica para avaliar um possível impacto dos *royalties* nos escores calculados no primeiro estágio. A análise de regressão quantílica levou em conta o primeiro, segundo e terceiro quartis da distribuição dos escores.

Além disso, a análise de regressão deste trabalho se baseou na estimação de três equações de regressão, onde em cada uma delas foi adotada uma medida diferente de *royalties* – *royalties* correntes, *royalties* per capita e *royalties* sobre receita orçamentária - como a principal variável explicativa do escore.

4.1. RESULTADOS DA DEA.

A tabela 4.1 apresenta as estatísticas descritivas dos quatro produtos e dos dois insumos utilizados na estimação dos escores de eficiência técnica.

Tabela 4.1 - DEA: Estatísticas Descritivas

	Média	Mediana	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Taxa Saneamento semi-adequado	44,50%	44,70%	24,50%	0,10%	98,20%
Cobertura elétrica	97,04%	99,17%	5,80%	29,22%	100,00%
SUS per capita*100000	60,28	53,04	36,44	3,05	650,55
Pessoas com 15 anos ou mais com pelo menos ensino fundamental completo	40,85%	39,99%	10,46%	11,66%	79,77%
População/1000	33,83	10,94	200,43	0,81	11244,37
PIB per capita/1000	12,77	9,81	14,14	2,27	296,88

Observações: 5548

Fonte: Elaboração própria

Os escores de eficiência técnica foram estimados de acordo com o problema de otimização (3.5). As estatísticas descritivas encontram-se na tabela 4.2 Dos 5548 municípios observados,

406 se mostraram tecnicamente eficientes, ou seja, com escore igual a 1, uma proporção de 7,32%. Os dados da tabela 4.2 revalam uma concentração bastante elevada de municípios com alto grau de eficiência, ou seja, localizados próximos à fronteira de eficiência. Para se ter uma ideia, a estimativa já do primeiro quartil ficou em 0,977, ou seja, 75% dos dados apresentam escores maiores ou iguais a 0,977. Isso é uma forte evidência de que a distribuição da variável é assimétrica.

Tabela 4.2 - Escores: Estatísticas Descritivas

	Média	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Escore DEA	0,973	0,977	0,993	0,998	0,054	0,450	1,000
Observações: 5548							

Fonte: Elaboração própria

O gráfico 4.1 apresenta uma estimação não paramétrica da distribuição dos escores de eficiência calculados pela DEA, utilizando um estimador de Kernel gaussiano e uma janela de estimação de 0,01[7]. Como se pode observar no gráfico 4.1.1, a distribuição dos escores de eficiência técnica é assimétrica à esquerda, o que confirma a grande concentração de municípios eficientes na produção de indicadores sociais.

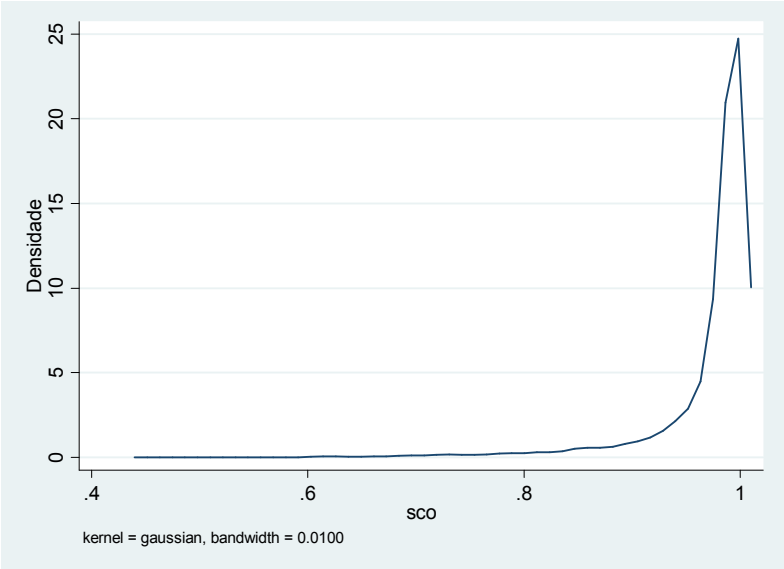

Gráfico 4.1 – Densidade Escore Estimada

[7] Este procedimento não-paramétrico consiste em estimar a densidade de um conjunto de dados a partir da função $f(x) = \frac{1}{n}\sum_{k=1}^{n} K(x - x(k)/h)$, onde n é o número de observações, K(.) uma função de Kernel tal que $\int K(t)dt = 1$ e h é a janela de estimação escolhida (bandwidth), que determina o grau de suavidade da curva. O Kernel gaussiano é dado por $(2\pi)^{-\frac{1}{2}}\exp(-\frac{u^2}{2})$, onde $u = \frac{x-x(k)}{h}$.

Fonte: Elaboração própria

A tabela 4.3 apresenta os escores estimados para os 20 maiores receptores de *royalties* e participações especiais. Apesar do alto índice de municípios tecnicamente eficientes, nota-se que nenhum dos 20 maiores receptores de *royalties* para o ano de 2010 possuem escore igual a 1, ainda que todos apresentem valores acima da média nacional. Entretanto estes dados por si só não permite inferir nenhuma relação entre as rendas do petróleo e a eficiência na produção de indicadores sociais. Por esse motivo aplicou-se a análise de regressão, cujos resultados são expressos na seção seguinte.

Tabela 4.3 – Eficiências Técnicas Estimadas

UF	Município	Eficiência Técnica	R$
ES	Presidente Kennedy	0,992	9537,8
RJ	São João da Barra	0,997	6196,1
RJ	Quissamã	0,999	4470,9
RJ	Rio das Ostras	0,999	2355,5
RJ	Carapebus	0,993	2194,7
RJ	Campos dos Goytacazes	0,998	2191,9
RJ	Casimiro de Abreu	0,999	2039,1
RJ	Macaé	0,999	1985,6
RJ	Armação dos Búzios	0,999	1976,7
SE	Carmópolis	0,994	1898,9
SE	Pirambu	0,987	1811,1
SE	Rosário do Catete	0,989	1750
SP	Guararema	0,997	1718,4
RN	Guamaré	0,984	1685,1
BA	Madre de Deus	0,996	1372,3
RN	Pendências	0,99	1260,1
RJ	Silva Jardim	0,987	1175,4
SE	Japaratuba	0,977	1135,2
SE	Divina Pastora	0,983	1020,8
RJ	Cabo Frio	0,998	1020,5
	Média Brasil	**0,9725**	**16,62**

Fonte: Elaboração própria.

4.2. ANÁLISE DE REGRESSÃO.

A tabela 4.4 apresenta as estatísticas descritivas das variáveis utilizadas no segundo estágio. Apesar de haver 5548 observações da variável dependente, a menor disponibilidade de dados por parte das variáveis independentes reduziu a base de dados do segundo estágio da análise para um total de 5341 observações.

Tabela 4.4 - Análise de Regressão: Estatísticas Descritivas

	Média	Mediana	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Escore Regressão	-0,00053	0,02082	0,06021	-0,77067	0,02784
Tranferências Per Capita	1636	1384	838	241	12855
IDH	0,66	0,67	0,07	0,42	0,86
Longitude	-46,1926	-46,4253	6,3884	-72,8958	-34,8256
Latitude	-16,5520	-18,3539	8,2273	-33,6911	4,5956
PIB	12794	9869	13945	2708	296885
População	34542	11099	204169	805	11244369
Royalties Valores Correntes	805585	0	16286764	0	1020000000
Royalties Per Capita	16,6239	0,0000	199,8723	0,0000	9537,7700
Royalties Sobre Receita Orçamentária	0,0044	0,0000	0,0323	0,0000	1,0180

Observações: 5341
Fonte: Elaboração própria.

Os resultados da analise de regressão são apresentados nas tabelas 4.5; 4.6 e 4.7 para as especificações I, II e III respectivamente. As variáveis *dummies* foram omitidas para facilitar a visualização[8].

[8] A tabela completa de resultados encontra-se no anexo de tabelas.

Tabela 4.5 - Resultados Regressão I

	OLS	Quantis		
Variáveis		0,25	0,50	0,75
ln *ROYCORR*	-0.000319	-0.000266***	-9.29e-05***	-2.79e-05
	(0.000205)	(6.53e-05)	(3.51e-05)	(2.52e-05)
ln *TRANSF*	-0.0108***	-0.00422***	-0.00221***	-0.000637*
	(0.00283)	(0.000839)	(0.000475)	(0.000372)
IDH	0.497***	0.179***	0.118***	0.0763***
	(0.0294)	(0.00597)	(0.00288)	(0.00212)
Cord1	0.00376***	0.000427***	0.000360***	0.000288***
	(0.000492)	(0.000121)	(6.21e-05)	(4.41e-05)
Cord2	0.00179***	-0.00129***	-0.000669***	-0.000271***
	(0.000585)	(0.000133)	(6.75e-05)	(4.81e-05)
ln *PIB*	-0.00146	0.000935*	0.000223	-5.99e-05
	(0.00190)	(0.000536)	(0.000293)	(0.000227)
ln *POP*	-0.00757***	-0.00294***	-0.00181***	-0.000988***
	(0.00108)	(0.000312)	(0.000173)	(0.000133)
Constante	-0.0478	-0.169***	-0.0698***	-0.0324***
Observações	5,341	5,341	5,341	5,341
R-Quadrado	0.499			

*** significativo a 1%; **significativo a 5%; *significativo a 10%
Erro padrão robusto em parênteses

Fonte: Elaboração própria.

Os resultados da estimação da especificação I indicam impacto negativo dos *royalties* correntes sobre os escores de eficiência, sendo que as estimativas do primeiro e segundo quartis são significantes a 1% e as estimativas para os coeficientes do terceiro quartil e do MQO não são significativas. A não significância das estatísticas MQO pode ser explicada pelo grande número de municípios com escore elevado, fazendo com que a distribuição da variável dependente se torne assimétrica e o impacto dos *royalties* na média dos escores acaba sendo estatisticamente não significativo.

Em contrapartida, a estimação para o primeiro e segundo quartis mostra que no subconjunto dos dados que apresentam menores escores, os coeficientes estimados são estatisticamente significantes. Estes resultados apontam para um impacto negativo dos *royalties* correntes sobre os escores de eficiência apenas para os municípios menos eficientes. A estimação para o

terceiro quartil também se mostra não significante, apontando pouco impacto dos *royalties* sobre os escores de eficiência dos municípios mais eficientes.

Note que as transferências intergovernamentais também impactam os escores de forma negativa e é significante tanto na regressão de MQO quanto na quantílica para os três quartis em questão neste estudo. Esse resultado aponta que receitas provenientes de outras instâncias federativas também geram ineficiências.

O IDH se mostrou positivo e significativo na média e nos quartis. Confirmando a hipótese de que quanto maior o nível de desenvolvimento humano do município, mais eficiente será a produção de indicadores sociais.

O PIB per capita se mostrou significante apenas para o primeiro quartil com sinal positivo. É esperado que quanto mais rico o município melhor seja sua eficiência. Entretanto a baixa significância e a alternância de sinas desta variável pode ser reflexo do fato de o IDH já incorporar o PIB per capita e assim os efeitos do PIB já estão embutidos no IDH.

A variável População se mostrou altamente significante na média e nos quartis e com sinal negativo, corroborando a ideia de que, controlando pelas demais características, quanto mais populoso o município, mais difícil é a prestação de serviços públicos de qualidade e, portanto menor é a eficiência na produção de indicadores sociais.

As estimativas das especificações II e III apresentam resultados essencialmente iguais para as transferências, IDH, PIB e População. Os coeficientes das transferências e da População são significativos e negativos na média e nos quartis, enquanto os coeficientes do IDH são significativos e positivos. Os coeficientes para o PIB alternam sinal e só são significativos no primeiro quartil, que, como já foi dito, pode ser reflexo do fato de o IDH já incorporar o PIB per capita e assim os efeitos do PIB já estão embutidos no IDH.

Entretanto vale notar que as variáveis de interesse (*royalties* per capita na especificação II e *royalties* sobre despesas orçamentárias na especificação III) também apresentaram resultados significantes, como na especificação I. A medida de *Royalties* per capita se mostrou significativa a 10% também no terceiro quartil e os *royalties* sobre despesas orçamentárias se mostraram significativos a 10% tanto na média como no terceiro quartil.

Tabela 4.6 - Resultados Regressão II

	OLS	Quantis		
Variáveis		0,25	0,50	0,75
ln *ROYPERCAP*	-0.000238	-0.000795***	-0.000415***	-0.000200*
	(0.000543)	(0.000261)	(0.000125)	(0.000108)
ln *TRANSF*	-0.0112***	-0.00416***	-0.00215***	-0.000709*
	(0.00283)	(0.000851)	(0.000407)	(0.000369)
IDH	0.498***	0.179***	0.117***	0.0769***
	(0.0295)	(0.00601)	(0.00246)	(0.00210)
Cord1	0.00368***	0.000405***	0.000345***	0.000284***
	(0.000489)	(0.000122)	(5.29e-05)	(4.36e-05)
Cord2	0.00181***	-0.00126***	-0.000649***	-0.000275***
	(0.000586)	(0.000134)	(5.78e-05)	(4.77e-05)
ln *PIB*	-0.00148	0.00109**	0.000223	-1.35e-05
	(0.00190)	(0.000542)	(0.000250)	(0.000224)
ln *POP*	-0.00779***	-0.00300***	-0.00181***	-0.00104***
	(0.00107)	(0.000310)	(0.000147)	(0.000132)
Constante	-0.0472	-0.172***	-0.0694***	-0.0325***
Observações	5,341	5,341	5,341	5,341
R-Quadrado	0.499			

*** significativo a 1%; **significativo a 5%; *significativo a 10%

Erro padrão robusto em parênteses

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 4.7 - Resultados Regressão III

	OLS	Quantis		
Variáveis		0,25	0,50	0,75
ln *ROY_RO*	-0.0193*	-0.0161***	-0.0106***	-0.00608*
	(0.0115)	(0.00605)	(0.00363)	(0.00353)
ln *TRANSF*	-0.0110***	-0.00393***	-0.00216***	-0.000678*
	(0.00283)	(0.000817)	(0.000432)	(0.000396)
IDH	0.498***	0.179***	0.117***	0.0762***
	(0.0295)	(0.00581)	(0.00262)	(0.00224)
Cord1	0.00368***	0.000410***	0.000347***	0.000290***
	(0.000487)	(0.000117)	(5.60e-05)	(4.63e-05)
Cord2	0.00181***	-0.00126***	-0.000648***	-0.000273***
	(0.000586)	(0.000130)	(6.15e-05)	(5.08e-05)
ln *PIB*	-0.00146	0.000988*	0.000235	-3.26e-05
	(0.00190)	(0.000525)	(0.000266)	(0.000239)
ln *POP*	-0.00775***	-0.00295***	-0.00180***	-0.00102***
	(0.00107)	(0.000299)	(0.000157)	(0.000141)
Constante	-0.0484	-0.172***	-0.0709***	-0.0320***
Observações	5,341	5,341	5,341	5,341
R-Quadrado	0.499			

*** significativo a 1%; **significativo a 5%; *significativo a 10%
Erro padrão robusto em parênteses

Fonte: Elaboração própria.

A tabela 4.8 apresenta de forma resumida as variáveis de controle ligadas aos *royalties* utilizadas nas três especificações propostas por este trabalho. Nota-se que apesar da diferença na significância nas diferentes variáveis *royalties* de controle, todas apontam para um impacto negativo dos *royalties* nos escores de eficiência estimados.

Tabela 4.8 - Resultados Regressão: Variáveis de Controle Relacionadas aos *Royalties.*

	OLS	Quantis		
Variáveis		0,25	0,50	0,75
ln *ROYCORR*	-0.000319	-0.000266***	-9.29e-05***	-2.79e-05
	(0.000205)	(6.53e-05)	(3.51e-05)	(2.52e-05)
ln *ROYPERCAP*	-0.000238	-0.000795***	-0.000415***	-0.000200*
	(0.000543)	(0.000261)	(0.000125)	(0.000108)
ln *ROY_RO*	-0.0193*	-0.0161***	-0.0106***	-0.00608*
	(0.0115)	(0.00605)	(0.00363)	(0.00353)
Observações	5,341	5,341	5,341	5,341
R-Quadrado	0.499			

*** significativo a 1%; **significativo a 5%; *significativo a 10%

Erro padrão robusto em parênteses

Fonte: Elaboração própria.

5. CONCLUSÃO

O propósito deste trabalho foi investigar a hipótese de que o aumento dos Benefícios Governamentais do petróleo contribui de forma positiva para a melhora dos indicadores, tendo em vista as diretrizes de sua aplicação. A idéia é que esses recursos devem ser aplicadosde forma eficiente em capital, visando o desenvolvimento socioeconômico do país.

Para tanto, empregou-se a metodologia não-paramétrica (DEA), cuja principal vantagem é evitar a definição de uma forma funcional para a função de produção de indicadores sociais, além de prescindir da hipótese da existência de um *benchmark* otimizador por parte do agente econômico. Os produtos escolhidos foram: Taxa de completude do ensino fundamental, taxa de saneamento semi-adequada, taxa de cobertura elétrica e uma medida de estabelecimentos do SUS por cem mil habitantes. Enquanto que os insumos foram definidos como sendo o PIB per capita e a população.

Em um segundo estágio, empreendeu-se um modelo de regressão quantílica, visando condicionar alguns quantis da distribuição do escore de eficiência às rendas petrolíferas. O procedimento se justifica pelas evidências de distribuição fortemente assimétrica nos escores de eficiências estimados pela DEA.

Os resultados sugerem haver uma relação inversa entre as receitas do petróleo e o grau de eficiência na produção de indicadores sociais. Os municípios contemplados seriam capazes de produzir indicadores sociais de melhor qualidade do que de fato produzem, caracterizando assim a perda de eficiência. Entretanto, esse efeito parece ser mais forte nos municípios menos eficientes, ou seja, no primeiro e segundo quartil da variável dependente.

Apesar das limitações deste trabalho, acreditamos que a pergunta sobre a qual ele se debruça é de importância fundamental para a sociedade brasileira. Além disso, serve como base para os desdobramentos de pesquisas futuras sobre o mesmo tema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFRIAT, S.N. 1972. Efficiency estimation of product functions. *International economic review*, 13(3), 568-598.

BANKER, R.D. CHARNES, R.F & COOPER, W.W.1984. Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science,* vol. 30, pp. 1078–1092

BATTESE, G.E., & COELLI, T.J. 1995. A Model for Technical Inefficiency effects in a Stochastic Frontier Production Function for Panel Data. *Empirical Economics*, 20(2), 325.332.

BREGMAN, D. 2007. *Um Estudo Sobre a Aplicação dos Royalties Petrolíferos no Brasil*. Monografia. ESAF.

CASELLI, F., & MICHAELS, G. 2009. Do oil windfalls improve living standards? Evidence from Brazil. NBER *Working Paper*.

CARNICELLI, L. & POSTALI, F.A.S. 2012. Oil windfalls and local tax in Brazil: a propensity score analysis.SSRN*Working paper*.

COELLI, T., PRASADA RAO, D.S., O.DONNELL, C.J., & BATTESE, G. E. 2005. *An introduction to efficiency and productivity analysis*. Springer Verlag.

COSTA NOVA, L. (2005). *Análise do impacto social de receitas provenientes de royalties do petróleo em municípios do estado da Bahia*. Dissertação de Mestrado. UnB.

FÄRE, R., S. GROSSKOPF, AND J. LOGAN (1983). The relative efficiency of Illinois electric utilities. *Resources and Energy* 5, 349-367.

FERRAZ C. & MONTEIRO J. 2010. Does Oil Make Leaders Unaccountable? Evidence from Brazil's offshore oil boom. *Working paper*.

HARTWICK, J.M. 1977. Intergenerational equity and the investing of rents from exhaustible resources. *The American Economic Review*, 67(5), 972.974.

KOENKER, R., & BASSETT JR, G. 1978. Regression quantiles. Econometrica, 33-50.

KOENKER, R., & HALLOCK, K.F. 2001. Quantile regression. *The Journal of Economic perspectives*, 15(4), 143-156.

LEAL, J.A.A., & SERRA, R.V. 2002. Notas sobre os fundamentos econômicos da distribuição espacial dos *royalties* petrolíferos no Brasil. *Anais do XXX Encontro Nacional de Economia (ANPEC)*.

NAVARRO, C.A. 2003. *Royalties do petróleo: estudo do caso de Campos dos Goytacazes*. Dissertação de Mestrado, Universidade Cândido Mendes.

NISHIJIMA, M. & POSTALI. F.A.S. 2013. Oil windfalls in Brazil and their long-run social impacts. *Resources Policy, Elsevier*, vol. 38(1), pages 94-101.

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.

POSTALI, F.A.S. & QUEIROZ, C. 2010. Rendas do petróleo e eficiência tributária dos municípios brasileiros. *ANPEC*, 2010.

POSTALI, F.AS. 2009. Petroleum *royalties* and regional development in Brazil: The economic growth of recipient towns. *Resources Policy Elsevier*, 34(4), 205-213.

SERRA, RV. 2003. Desdobramento Espacial da Exploração e Produção de Petróleo no Brasil: em busca de um nexo para a exploração de petróleo entre os municípios. *Anais do X Encontro Nacional da ANPUR*.

SERRA, R.; MOTHÉ, N. & DIEGO, M. 2007. Mazelas da distribuição espacial das rendas petrolíferas no Brasil e ensinamentos a partir das experiências sul-americanas. *XII encontro da associação nacional de pós-graduação e pesquisa em planejamento urbano e regional*.

SOUSA, M. C. S. & RAMOS, F. S. 1999. Eficiência técnica e retornos de escala na produção de serviços públicos municipais: o caso do nordeste e do sudeste brasileiros. *Revista Brasileira de Economia*, vol.53, no.4.

SOUZA, M.C.S & STOSIC, B. 2005. Technical Efficiency of the Brazilian Municipalities: Correcting Nonparametric Frontier Measurements for Outliers. *Journal of Productivity Analysis*, 24, 157-181.

WOOLDRIDGE, J.M. 2005. Introdução à Economia – Uma Abordagem Moderna. *1ª Ed. Editora Thomson Leraning.*

ANEXO

Tabela A.1 - Resultados Regressão I

	OLS	Quantis		
Variáveis		0,25	0,50	0,75
ln *ROYCORR*	-0.000319	-0.000266***	-9.29e-05***	-2.79e-05
	(0.000205)	(6.53e-05)	(3.51e-05)	(2.52e-05)
ln *TRANSF*	-0.0108***	-0.00422***	-0.00221***	-0.000637*
	(0.00283)	(0.000839)	(0.000475)	(0.000372)
IDH	0.497***	0.179***	0.118***	0.0763***
	(0.0294)	(0.00597)	(0.00288)	(0.00212)
Cord1	0.00376***	0.000427***	0.000360***	0.000288***
	(0.000492)	(0.000121)	(6.21e-05)	(4.41e-05)
Cord2	0.00179***	-0.00129***	-0.000669***	-0.000271***
	(0.000585)	(0.000133)	(6.75e-05)	(4.81e-05)
ln *PIB*	-0.00146	0.000935*	0.000223	-5.99e-05
	(0.00190)	(0.000536)	(0.000293)	(0.000227)
ln *POP*	-0.00757***	-0.00294***	-0.00181***	-0.000988***
	(0.00108)	(0.000312)	(0.000173)	(0.000133)
Constante	-0.0478	-0.169***	-0.0698***	-0.0324***
	(0.0338)	(0.00916)	(0.00503)	(0.00380)
d1	0.0112	-0.00109	-0.00193	-0.000648
	(0.0137)	(0.00344)	(0.00188)	(0.00142)
d2	0.00880	-0.00186	-0.00230	-0.000589
	(0.0138)	(0.00345)	(0.00189)	(0.00143)
d3	0.00787	-0.00273	-0.00250	-0.00103
	(0.0137)	(0.00345)	(0.00189)	(0.00142)
d4	0.0137	-0.00115	-0.00160	-0.000614
	(0.0140)	(0.00351)	(0.00192)	(0.00144)
d5	0.0113	-0.00201	-0.00234	-0.00105
	(0.0138)	(0.00346)	(0.00190)	(0.00143)
d6	0.0161	0.00859	0.000401	0.00457**
	(0.0206)	(0.00562)	(0.00298)	(0.00201)
d7	0.00780	-0.00196	-0.00185	-0.000552
	(0.0138)	(0.00346)	(0.00190)	(0.00143)
d8	0.0119	-0.00267	-0.00270	-0.000902
	(0.0138)	(0.00348)	(0.00191)	(0.00144)
d9	0.0119	-0.00176	-0.00160	-0.000821
	(0.0138)	(0.00349)	(0.00191)	(0.00144)
d10	0.00128	-0.00547	-0.00409*	-0.00274*
	(0.0194)	(0.00394)	(0.00217)	(0.00164)
d11	0.0110	-0.00250	-0.00191	-0.00112
	(0.0140)	(0.00383)	(0.00209)	(0.00158)
d12	0.00941	-0.00264	-0.00198	-0.000619
	(0.0140)	(0.00359)	(0.00197)	(0.00149)
d13	0.00139	-0.00634	-0.00247	-0.00139
	(0.0170)	(0.00396)	(0.00217)	(0.00163)
d14	0.0102	-0.00120	-0.00218	-0.000714
	(0.0139)	(0.00348)	(0.00191)	(0.00144)
d15	0.00457	-0.00323	-0.00302	-0.00178
	(0.0143)	(0.00372)	(0.00204)	(0.00153)
d16	0.0168	-0.00311	-0.00151	0.000266
	(0.0158)	(0.00467)	(0.00259)	(0.00193)
d17	-0.00488	-0.00743*	-0.00303	-0.00235
	(0.0159)	(0.00385)	(0.00210)	(0.00159)
d18	-0.0170	-0.0175***	-0.00859***	-0.00377*
	(0.0290)	(0.00448)	(0.00254)	(0.00192)
d19	0.0273	0.00134	0.000647	-0.000342
	(0.0172)	(0.00499)	(0.00269)	(0.00193)
d20	0.000882	0.000448	-0.00220	-0.00174
	(0.0215)	(0.00457)	(0.00256)	(0.00189)
d21	0.00900	-0.0266***	-0.0211***	-0.00249
	(0.0160)	(0.00485)	(0.00268)	(0.00200)
d22	0.00966	-0.00642	-0.00275	-0.00575**
	(0.0189)	(0.00563)	(0.00299)	(0.00230)
Observações	5,341	5,341	5,341	5,341
R-Quadrado	0.499			

*** significativo a 1%; **significativo a 5%; *significativo a 10%

Erro padrão robusto em parênteses

Tabela A.2 - Resultados Regressão I – Continuação

	OLS	Quantis		
Variáveis		0,25	0,50	0,75
g1	0.0383	-0.0634***	-0.0153***	-0.00208
	(0.0371)	(0.00387)	(0.00213)	(0.00161)
g2	0.0902***	0.131***	0.0587***	0.0330***
	(0.00946)	(0.00223)	(0.00120)	(0.000885)
g3	0.00941	-0.0841***	-0.0786***	-0.0486***
	(0.0167)	(0.00292)	(0.00159)	(0.00116)
g4	0.0451***	0.0901***	0.0196***	0.0203***
	(0.0125)	(0.00366)	(0.00204)	(0.00152)
g5	0.0479***	0.0678***	0.0215***	0.0129***
	(0.00908)	(0.00173)	(0.000914)	(0.000671)
g6	0.0712***	0.135***	0.0583***	0.0327***
	(0.00890)	(0.00188)	(0.00101)	(0.000763)
g8	0.0812***	0.115***	0.0496***	0.0292***
	(0.0105)	(0.00256)	(0.00137)	(0.000998)
g9	0.0817***	0.108***	0.0485***	0.0290***
	(0.00885)	(0.00173)	(0.000896)	(0.000645)
g10	0.0584***	0.0931***	0.0426***	0.0267***
	(0.0102)	(0.00171)	(0.000903)	(0.000673)
g11	0.0824***	0.106***	0.0455***	0.0275***
	(0.00985)	(0.00197)	(0.000994)	(0.000685)
g12	0.110***	0.0960***	0.0456***	0.0277***
	(0.0114)	(0.00252)	(0.00135)	(0.000990)
g13	0.0901***	0.0978***	0.0411***	0.0267***
	(0.00932)	(0.00193)	(0.00102)	(0.000725)
g14	0.00616	-0.0268***	-0.0229***	0.00956***
	(0.0115)	(0.00185)	(0.00102)	(0.000782)
g15	0.0740***	0.136***	0.0605***	0.0336***
	(0.00939)	(0.00197)	(0.00105)	(0.000775)
g16	0.0767***	0.135***	0.0615***	0.0338***
	(0.00940)	(0.00207)	(0.00107)	(0.000771)
g17	-0.00529	-0.00138	-8.72e-05	0.0101***
	(0.0116)	(0.00167)	(0.000890)	(0.000662)
g18	0.110***	0.104***	0.0450***	0.0279***
	(0.0118)	(0.00241)	(0.00124)	(0.000881)
g19	0.0931***	0.114***	0.0491***	0.0289***
	(0.0112)	(0.00270)	(0.00142)	(0.00104)
g20	0.0617***	0.133***	0.0595***	0.0332***
	(0.00948)	(0.00206)	(0.00110)	(0.000809)
g21	0.120***	0.0865***	0.0357***	0.0207***
	(0.0115)	(0.00273)	(0.00146)	(0.00108)
g22	-0.00661	-0.109***	-0.0272***	0.0323***
	(0.0390)	(0.00387)	(0.00218)	(0.00156)
g23	0.117***	0.0966***	0.0402***	0.0250***
	(0.0140)	(0.00298)	(0.00150)	(0.00103)
g24	0.101***	0.0963***	0.0403***	0.0250***
	(0.0130)	(0.00278)	(0.00141)	(0.000975)
g25	0.0803***	0.129***	0.0544***	0.0272***
	(0.00938)	(0.00228)	(0.00124)	(0.000919)
g26	0.0866***	0.105***	0.0450***	0.0271***
	(0.0106)	(0.00212)	(0.00110)	(0.000784)
Observações	5,341	5,341	5,341	5,341
R-Quadrado	0.499			

*** significativo a 1%; **significativo a 5%; *significativo a 10%

Erro padrão robusto em parênteses

Tabela A.3 - Resultados Regressão II

	OLS	Quantis		
Variáveis		0,25	0,50	0,75
ln *ROYPERCAP*	-0.000238	-0.000795***	-0.000415***	-0.000200*
	(0.000543)	(0.000261)	(0.000125)	(0.000108)
ln *TRANSF*	-0.0112***	-0.00416***	-0.00215***	-0.000709*
	(0.00283)	(0.000851)	(0.000407)	(0.000369)
IDH	0.498***	0.179***	0.117***	0.0769***
	(0.0295)	(0.00601)	(0.00246)	(0.00210)
Cord1	0.00368***	0.000405***	0.000345***	0.000284***
	(0.000489)	(0.000122)	(5.29e-05)	(4.36e-05)
Cord2	0.00181***	-0.00126***	-0.000649***	-0.000275***
	(0.000586)	(0.000134)	(5.78e-05)	(4.77e-05)
ln *PIB*	-0.00148	0.00109**	0.000223	-1.35e-05
	(0.00190)	(0.000542)	(0.000250)	(0.000224)
ln *POP*	-0.00779***	-0.00300***	-0.00181***	-0.00104***
	(0.00107)	(0.000310)	(0.000147)	(0.000132)
Constante	-0.0472	-0.172***	-0.0694***	-0.0325***
	(0.0339)	(0.00924)	(0.00431)	(0.00379)
d1	0.0113	-0.00132	-0.00229	-0.000650
	(0.0138)	(0.00346)	(0.00161)	(0.00141)
d2	0.00882	-0.00201	-0.00282*	-0.000627
	(0.0139)	(0.00348)	(0.00162)	(0.00142)
d3	0.00798	-0.00289	-0.00292*	-0.00109
	(0.0138)	(0.00347)	(0.00162)	(0.00142)
d4	0.0137	-0.00140	-0.00227	-0.000718
	(0.0141)	(0.00353)	(0.00165)	(0.00144)
d5	0.0114	-0.00212	-0.00279*	-0.00109
	(0.0138)	(0.00348)	(0.00163)	(0.00142)
d6	0.0155	0.00689	1.65e-05	0.00476**
	(0.0207)	(0.00566)	(0.00256)	(0.00200)
d7	0.00780	-0.00246	-0.00226	-0.000600
	(0.0139)	(0.00348)	(0.00163)	(0.00142)
d8	0.0121	-0.00261	-0.00324**	-0.000948
	(0.0139)	(0.00350)	(0.00163)	(0.00143)
d9	0.0121	-0.00213	-0.00203	-0.000898
	(0.0139)	(0.00352)	(0.00164)	(0.00143)
d10	0.00149	-0.00559	-0.00450**	-0.00294*
	(0.0195)	(0.00396)	(0.00186)	(0.00163)
d11	0.0111	-0.00320	-0.00247	-0.00116
	(0.0141)	(0.00382)	(0.00180)	(0.00157)
d12	0.00964	-0.00262	-0.00253	-0.000702
	(0.0141)	(0.00362)	(0.00169)	(0.00148)
d13	0.00148	-0.00723*	-0.00298	-0.00184
	(0.0171)	(0.00398)	(0.00187)	(0.00162)
d14	0.0102	-0.00141	-0.00255	-0.000810
	(0.0139)	(0.00350)	(0.00163)	(0.00143)
d15	0.00486	-0.00496	-0.00329*	-0.00178
	(0.0144)	(0.00374)	(0.00175)	(0.00152)
d16	0.0169	-0.00305	-9.89e-05	0.000262
	(0.0159)	(0.00467)	(0.00222)	(0.00192)
d17	-0.00477	-0.00949**	-0.00349*	-0.00239
	(0.0159)	(0.00387)	(0.00181)	(0.00158)
d18	-0.0170	-0.0175***	-0.00741***	-0.00381**
	(0.0290)	(0.00451)	(0.00218)	(0.00191)
d19	0.0273	0.00137	0.000244	-0.000370
	(0.0172)	(0.00502)	(0.00231)	(0.00191)
d20	0.000816	0.000293	-0.00283	-0.00174
	(0.0215)	(0.00460)	(0.00220)	(0.00188)
d21	0.00889	-0.0268***	-0.0219***	-0.00251
	(0.0161)	(0.00487)	(0.00236)	(0.00199)
d22	0.00992	-0.00634	-0.00290	-0.00574**
	(0.0190)	(0.00567)	(0.00256)	(0.00229)
Observações	5,341	5,341	5,341	5,341
R-Quadrado	0.499			

*** significativo a 1%; **significativo a 5%; *significativo a 10%

Erro padrão robusto em parênteses

Tabela A.4 - Resultados Regressão II - Continuação

	OLS	Quantis		
Variáveis		0,25	0,50	0,75
g1	0.0367	-0.0639***	-0.0158***	-0.00217
	(0.0371)	(0.00389)	(0.00182)	(0.00160)
g2	0.0899***	0.132***	0.0586***	0.0331***
	(0.00947)	(0.00226)	(0.00103)	(0.000881)
g3	0.00720	-0.0846***	-0.0793***	-0.0486***
	(0.0165)	(0.00290)	(0.00135)	(0.00115)
g4	0.0439***	0.0898***	0.0194***	0.0203***
	(0.0125)	(0.00367)	(0.00175)	(0.00151)
g5	0.0470***	0.0670***	0.0213***	0.0134***
	(0.00905)	(0.00173)	(0.000778)	(0.000664)
g6	0.0707***	0.134***	0.0585***	0.0327***
	(0.00891)	(0.00189)	(0.000861)	(0.000757)
g8	0.0789***	0.115***	0.0502***	0.0298***
	(0.0106)	(0.00270)	(0.00122)	(0.00104)
g9	0.0819***	0.108***	0.0486***	0.0290***
	(0.00885)	(0.00174)	(0.000768)	(0.000639)
g10	0.0587***	0.0931***	0.0427***	0.0268***
	(0.0102)	(0.00173)	(0.000773)	(0.000670)
g11	0.0831***	0.107***	0.0458***	0.0274***
	(0.00983)	(0.00198)	(0.000851)	(0.000679)
g12	0.110***	0.0962***	0.0458***	0.0276***
	(0.0114)	(0.00253)	(0.00116)	(0.000986)
g13	0.0898***	0.0960***	0.0414***	0.0267***
	(0.00932)	(0.00193)	(0.000873)	(0.000719)
g14	0.00578	-0.0300***	-0.0232***	0.00966***
	(0.0116)	(0.00186)	(0.000875)	(0.000776)
g15	0.0750***	0.136***	0.0605***	0.0337***
	(0.00936)	(0.00198)	(0.000894)	(0.000767)
g16	0.0777***	0.136***	0.0612***	0.0340***
	(0.00936)	(0.00208)	(0.000912)	(0.000764)
g17	-0.00483	-0.00104	-0.000211	0.0100***
	(0.0116)	(0.00167)	(0.000760)	(0.000657)
g18	0.110***	0.104***	0.0453***	0.0277***
	(0.0118)	(0.00242)	(0.00107)	(0.000877)
g19	0.0907***	0.115***	0.0500***	0.0295***
	(0.0113)	(0.00288)	(0.00131)	(0.00111)
g20	0.0609***	0.133***	0.0596***	0.0335***
	(0.00946)	(0.00208)	(0.000942)	(0.000815)
g21	0.119***	0.0863***	0.0332***	0.0206***
	(0.0114)	(0.00274)	(0.00125)	(0.00107)
g22	-0.00784	-0.109***	-0.0277***	0.0324***
	(0.0390)	(0.00389)	(0.00186)	(0.00155)
g23	0.118***	0.0969***	0.0405***	0.0249***
	(0.0140)	(0.00299)	(0.00129)	(0.00103)
g24	0.101***	0.0966***	0.0407***	0.0249***
	(0.0130)	(0.00279)	(0.00121)	(0.000969)
g25	0.0782***	0.129***	0.0545***	0.0280***
	(0.00930)	(0.00230)	(0.00107)	(0.000926)
g26	0.0868***	0.105***	0.0452***	0.0271***
	(0.0106)	(0.00213)	(0.000944)	(0.000778)
Observações	5,341	5,341	5,341	5,341
R-Quadrado	0.499			

*** significativo a 1%; **significativo a 5%; *significativo a 10%

Erro padrão robusto em parênteses

Tabela A.5 - Resultados Regressão III

	OLS	Quantis		
Variáveis		0,25	0,50	0,75
ln *ROY_RO*	-0.0193*	-0.0161***	-0.0106***	-0.00608*
	(0.0115)	(0.00605)	(0.00363)	(0.00353)
ln *TRANSF*	-0.0110***	-0.00393***	-0.00216***	-0.000678*
	(0.00283)	(0.000817)	(0.000432)	(0.000396)
IDH	0.498***	0.179***	0.117***	0.0762***
	(0.0295)	(0.00581)	(0.00262)	(0.00224)
Cord1	0.00368***	0.000410***	0.000347***	0.000290***
	(0.000487)	(0.000117)	(5.60e-05)	(4.63e-05)
Cord2	0.00181***	-0.00126***	-0.000648***	-0.000273***
	(0.000586)	(0.000130)	(6.15e-05)	(5.08e-05)
ln *PIB*	-0.00146	0.000988*	0.000235	-3.26e-05
	(0.00190)	(0.000525)	(0.000266)	(0.000239)
ln *POP*	-0.00775***	-0.00295***	-0.00180***	-0.00102***
	(0.00107)	(0.000299)	(0.000157)	(0.000141)
Constante	-0.0484	-0.172***	-0.0709***	-0.0320***
	(0.0339)	(0.00892)	(0.00460)	(0.00406)
d1	0.0114	-0.00118	-0.000750	-0.000590
	(0.0138)	(0.00334)	(0.00172)	(0.00150)
d2	0.00893	-0.00188	-0.00129	-0.000582
	(0.0139)	(0.00336)	(0.00173)	(0.00151)
d3	0.00810	-0.00292	-0.00138	-0.000997
	(0.0138)	(0.00335)	(0.00172)	(0.00151)
d4	0.0137	-0.00160	-0.000710	-0.000630
	(0.0141)	(0.00341)	(0.00175)	(0.00153)
d5	0.0115	-0.00215	-0.00123	-0.000940
	(0.0138)	(0.00337)	(0.00173)	(0.00152)
d6	0.0157	0.00650	0.00155	0.00481**
	(0.0207)	(0.00546)	(0.00272)	(0.00213)
d7	0.00792	-0.00242	-0.000715	-0.000514
	(0.0139)	(0.00337)	(0.00173)	(0.00152)
d8	0.0122	-0.00257	-0.00166	-0.000903
	(0.0139)	(0.00338)	(0.00174)	(0.00152)
d9	0.0122	-0.00200	-0.000467	-0.000810
	(0.0139)	(0.00340)	(0.00174)	(0.00153)
d10	0.00178	-0.00561	-0.00275	-0.00249
	(0.0195)	(0.00383)	(0.00198)	(0.00174)
d11	0.0113	-0.00293	-0.000951	-0.00101
	(0.0141)	(0.00372)	(0.00191)	(0.00168)
d12	0.00977	-0.00259	-0.000980	-0.000582
	(0.0141)	(0.00349)	(0.00180)	(0.00158)
d13	0.00168	-0.00766**	-0.00147	-0.00143
	(0.0171)	(0.00385)	(0.00199)	(0.00173)
d14	0.0103	-0.00142	-0.00100	-0.000687
	(0.0139)	(0.00338)	(0.00174)	(0.00152)
d15	0.00498	-0.00489	-0.00174	-0.00171
	(0.0144)	(0.00362)	(0.00186)	(0.00162)
d16	0.0171	-0.00313	0.00145	0.000274
	(0.0159)	(0.00454)	(0.00237)	(0.00205)
d17	-0.00472	-0.00937**	-0.00197	-0.00241
	(0.0160)	(0.00374)	(0.00192)	(0.00169)
d18	-0.0168	-0.0175***	-0.00586**	-0.00374*
	(0.0291)	(0.00436)	(0.00232)	(0.00204)
d19	0.0274	0.00141	0.00179	-0.000311
	(0.0172)	(0.00485)	(0.00246)	(0.00204)
d20	0.000924	0.000317	-0.00162	-0.00167
	(0.0215)	(0.00444)	(0.00234)	(0.00200)
d21	0.00902	-0.0268***	-0.0203***	-0.00238
	(0.0161)	(0.00471)	(0.00251)	(0.00212)
d22	0.0100	-0.00628	-0.00156	-0.00565**
	(0.0190)	(0.00548)	(0.00273)	(0.00244)
Observações	5,341	5,341	5,341	5,341
R-Quadrado	0.499			

*** significativo a 1%; **significativo a 5%; *significativo a 10%

Erro padrão robusto em parênteses

Tabela A.6 - Resultados Regressão III - Continuação

	OLS	Quantis		
Variáveis		0,25	0,50	0,75
g1	0.0369	-0.0637***	-0.0157***	-0.00201
	(0.0372)	(0.00375)	(0.00194)	(0.00170)
g2	0.0898***	0.132***	0.0586***	0.0327***
	(0.00948)	(0.00219)	(0.00109)	(0.000939)
g3	0.00715	-0.0847***	-0.0795***	-0.0489***
	(0.0164)	(0.00277)	(0.00142)	(0.00122)
g4	0.0440***	0.0898***	0.0194***	0.0203***
	(0.0125)	(0.00355)	(0.00186)	(0.00161)
g5	0.0469***	0.0666***	0.0212***	0.0132***
	(0.00905)	(0.00167)	(0.000828)	(0.000709)
g6	0.0706***	0.134***	0.0585***	0.0326***
	(0.00891)	(0.00181)	(0.000918)	(0.000808)
g8	0.0786***	0.113***	0.0490***	0.0292***
	(0.0103)	(0.00244)	(0.00122)	(0.00103)
g9	0.0819***	0.108***	0.0487***	0.0290***
	(0.00885)	(0.00168)	(0.000818)	(0.000683)
g10	0.0587***	0.0931***	0.0427***	0.0267***
	(0.0102)	(0.00167)	(0.000823)	(0.000715)
g11	0.0830***	0.107***	0.0458***	0.0275***
	(0.00984)	(0.00191)	(0.000905)	(0.000724)
g12	0.110***	0.0962***	0.0458***	0.0277***
	(0.0114)	(0.00245)	(0.00123)	(0.00105)
g13	0.0898***	0.0961***	0.0414***	0.0268***
	(0.00931)	(0.00186)	(0.000929)	(0.000768)
g14	0.00578	-0.0301***	-0.0232***	0.00960***
	(0.0116)	(0.00180)	(0.000931)	(0.000827)
g15	0.0749***	0.136***	0.0605***	0.0336***
	(0.00935)	(0.00190)	(0.000950)	(0.000817)
g16	0.0776***	0.136***	0.0613***	0.0338***
	(0.00935)	(0.00201)	(0.000969)	(0.000814)
g17	-0.00484	-0.000866	-0.000192	0.00993***
	(0.0116)	(0.00162)	(0.000810)	(0.000701)
g18	0.110***	0.104***	0.0454***	0.0278***
	(0.0118)	(0.00234)	(0.00114)	(0.000932)
g19	0.0908***	0.112***	0.0490***	0.0289***
	(0.0110)	(0.00258)	(0.00128)	(0.00108)
g20	0.0608***	0.131***	0.0595***	0.0330***
	(0.00948)	(0.00201)	(0.000998)	(0.000858)
g21	0.119***	0.0865***	0.0332***	0.0207***
	(0.0114)	(0.00265)	(0.00133)	(0.00114)
g22	-0.00775	-0.109***	-0.0277***	0.0325***
	(0.0390)	(0.00376)	(0.00198)	(0.00165)
g23	0.118***	0.0971***	0.0406***	0.0250***
	(0.0140)	(0.00289)	(0.00137)	(0.00109)
g24	0.101***	0.0968***	0.0408***	0.0250***
	(0.0130)	(0.00271)	(0.00129)	(0.00103)
g25	0.0783***	0.127***	0.0539***	0.0276***
	(0.00926)	(0.00220)	(0.00111)	(0.000953)
g26	0.0868***	0.105***	0.0452***	0.0271***
	(0.0106)	(0.00206)	(0.00100)	(0.000830)
Observações	5,341	5,341	5,341	5,341
R-Quadrado	0.499			

*** significativo a 1%; **significativo a 5%; *significativo a 10%

Erro padrão robusto em parênteses