

# EFICIÊNCIA TRIBUTÁRIA DOS MUNICÍPIOS CAPIXABAS: UMA ANÁLISE COM BASE NO MODELO DE FRONTEIRAS ESTOCÁSTICAS

Ramon Ferreira Assis Schneider Mageste<sup>1</sup>

Guilherme Armando de Almeida Pereira<sup>2</sup>

## Resumo:

As falhas de mercados existentes na economia fazem com que a atuação do governo seja necessária e, para corrigi-las, os governos dependem principalmente de recursos, os quais têm como principal fonte a tributação. O desempenho dos formuladores de políticas, nesse sentido, está em parte ligado a eficiência arrecadatória. Assim, os estudos sobre o desempenho tributário são importantes para os governos durante a execução e o planejamento de seus orçamentos. Logo, este estudo procura mensurar a eficiência da arrecadação tributária nos 78 municípios do estado do Espírito Santo, levando em consideração os contextos heterogêneos nos quais eles operam, utilizando os modelos de fronteiras estocásticas. Os resultados indicam uma eficiência média estadual de 59,77%. Entre as macrorregiões a região Norte (63%) obteve o maior desempenho. Já entre as microrregiões, tal feito foi alcançado pela região Noroeste (70,33%). As três maiores eficiências ocorreram em Anchieta (95,84%), Aracruz (93,99%) e Vitória (93,58%). Os resultados evidenciam grandes diferenças entre as eficiências dos municípios e, além disso, indicam que há margens para o aumento das arrecadações.

**Palavras Chave:** Eficiência Tributária. Modelo de Fronteiras Estocásticas. Municípios Capixabas.

**Classificação JEL:** C33; H29; H00.

**Sessão Temática:** Métodos Quantitativos

## Abstract:

The market failures demand actions from the governments. To correct them, governments depend mainly on taxation. The performance of policymakers is partly linked to tax collection efficiency. Thus, studies on tax performance are relevant to governments during the execution and planning of their budgets. Therefore, this study measures the tax efficiency in the 78 municipalities in the State of Espírito Santo, using stochastic frontier models. The results indicated an efficiency average of 59.77%. Among the macro-regions, the North region (63%) had the greatest performance. In terms of the micro-regions, the greatest efficiency was found at Northwest (70.33%). Regarding the municipalities, the cities of Anchieta (95.84%), Aracruz (93.99%), and Vitória (93.58%) presented the highest efficiencies. In summary, the study indicated a relevant difference between the efficiencies of the municipalities and pointed out that there is a margin to increase their tax collections.

**Keywords:** Tax Efficiency. Stochastic Frontiers Models. Municipalities of Espírito Santo.

**JEL Code:** C33; H29; H00.

**Thematic Session:** Quantitative Methods.

---

<sup>1</sup> Bacharel em Ciências Econômicas pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES); ramon.eco.schneider@gmail.com

<sup>2</sup> Departamento de Economia da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Membro do Grupo de Pesquisa em Econometria (GPE/UFES). E-mail: guilherme.aa.pereira@ufes.br.

## 1 Introdução

Há inúmeras situações onde o governo é necessário, como nas relações econômicas e sociais. Existem determinados bens e/ou serviços essenciais a sociedade, como a Justiça, segurança pública e defesa nacional, os quais não podem ser ofertados pelo setor privado, devido as suas características: a não rivalidade<sup>3</sup> e a não exclusividade<sup>4</sup>. Assim, o seu fornecimento depende puramente da iniciativa do governo.

Há também a presença de *externalidades negativas*, ações provocadas por um determinado agente econômico que prejudica os demais indivíduos. A eliminação de lixo pelas indústrias químicas nos rios e oceanos e a emissão de gases poluentes, são alguns dos exemplos mais comuns de externalidades negativas. A existência dos *bens públicos*, fornecidos exclusivamente pelo governo, bem como a presença das externalidades negativas são alguns exemplos das falhas no sistema de mercado, cuja solução passa pela ação do setor público.

Para corrigir as falhas de mercado, o governo pode atuar através da política fiscal, a qual possui três funções: i) função alocativa, ii) função distributiva e iii) função estabilizadora. A função alocativa é definida como a ação do governo que busca fornecer bens e serviços à população, afim de garantir os ajustamentos necessários na alocação de recursos pelo mercado. A função distributiva busca corrigir as desigualdades na divisão da receita e da renda nacional, visando garantir maior equidade nas distintas esferas da federação. A função estabilizadora visa a manutenção da estabilidade econômica, isto é, estabelecer um cenário favorável para o crescimento econômico, manter uma inflação controlada, baixo nível de desemprego entre outros indicadores macroeconômicos (MUSGRAVE, 1974).

Entretanto, para desempenhar essas funções o governo requer, além de um bom planejamento e organização, recursos suficientes para a realização de suas ações, garantindo assim o bem estar social e econômico. A arrecadação de recursos financeiros do Estado, direcionados para o investimento e manutenção do serviço público é uma parte importante do planejamento dos governos.

Grande parte da arrecadação de recursos financeiros do Estado é feita por meio de tributação. Portanto, estudar arrecadação tributária é importante. A eficiência em arrecadar esses recursos e o uso correto deles têm relação direta com a execução de políticas públicas bem sucedidas, contribuindo para o bem-estar da população, redução das desigualdades sociais e melhoria da qualidade de vida.

Considerando a tributação como a principal fonte de recursos dos governos para a implementação de políticas públicas, com a finalidade de estimular o bem-estar da população, é de grande importância estudar se esses recursos estão sendo arrecadados de maneira eficiente. Nesse sentido, este trabalho busca responder o seguinte problema de pesquisa: A arrecadação tributária dos municípios capixabas, entre os anos de 2003 a 2017, é eficiente?

Para mensurar a eficiência na arrecadação tributária, foi utilizado o modelo econométrico de fronteiras estocásticas. Este modelo permite estimar a eficiência na arrecadação de determinado município em comparação a outros municípios, a partir de um conjunto de variáveis explicativas.

Os resultados obtidos indicaram uma eficiência média estadual de 59,77%. Entre as macrorregiões a região Norte (63%) obteve o maior desempenho. Já entre as microrregiões, tal feito foi alcançado pela região Noroeste (70,33%). As três maiores eficiências ocorreram em Anchieta (95,84%), Aracruz (93,99%) e

---

<sup>3</sup> A não rivalidade compreende a possibilidade utilização de um dado serviço ou bem sem redução da quantidade disponível para outros consumidores. Ex., o policiamento de uma rua residencial, todos moradores daquela área serão beneficiados sem qualquer distinção. (GIAMBIAGI; ALÉM, 2011).

<sup>4</sup> A não exclusividade pode ser entendida como a impossibilidade de exclusão do consumo de um dado serviço ou bem. Ex., o serviço de iluminação pública, mesmo que um morador não pague a taxa cobrada para seu fornecimento ele ainda desfruta do serviço prestado (GIAMBIAGI; ALÉM, 2011).

Vitória (93,58%). Os resultados evidenciam grandes diferenças entre as eficiências dos municípios e, além disso, indicam que há margens para o aumento das arrecadações.

Isto posto, o presente trabalho está estruturado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta a revisão da literatura, onde será abordada a inserção da eficiência na administração pública e suas formas de mensuração. A Seção 3 apresenta os aspectos metodológicos sobre função de produção, modelos de fronteiras estocásticas e método de estimação. A Seção 4 traz o modelo empírico e as fontes de dados utilizadas. Por fim, a seção 4 apresenta os principais resultados do estudo enquanto que as conclusões são realizadas na Seção 5.

## 2 Fundamentação teórica

A administração pública vem sofrendo modificações ao longo dos anos, buscando fornecer uma melhor prestação de serviços com menores gastos. No início de 1980, com a crise do Estado, muitos países reformaram suas administrações públicas. Buscou-se alterar as dimensões fiscal, burocrática e intervencionista visando o ajuste das contas públicas e a melhoria no fornecimento dos bens públicos (FERREIRA, 1996).

Por meio dessa transformação, o setor público modernizou sua gestão, onde a eficiência passou a ser um dos objetivos importantes a serem alcançados. Nessa nova administração pública, a eficiência destaca-se pela utilização dos recursos financeiros, humanos ou materiais de forma a obter a melhor relação custo-benefício entre os objetivos pretendidos e os recursos utilizados pelas políticas públicas e econômicas. Assim, para uma boa prática de gestão, a eficiência passou a se aliar a outros princípios, como a descentralização, a gestão por resultados e a flexibilização (OLIVEIRA; PAULA, 2014).

A realização de análises envolvendo a mensuração da eficiência na administração pública é essencial tanto para elaboração de planos estratégicos, quanto para o planejamento das ações de curto e longo prazo. Quanto maior for a quantidade de bens e serviços prestados em vista dos recursos disponíveis, melhor será a eficiência desse governo (SILVESTRE, 2010 Apud DE ARAUJO NETO et al., 2013).

Dada tal importância para sua mensuração, estudos foram realizados na tentativa de estimar a eficiência da gestão pública, dentre os quais estão aqueles voltados à eficiência na *arrecadação tributária*<sup>5</sup>. Farrell (1957) apontou os problemas que ocorrem na tentativa de mensurar a eficiência, propondo fatores que devem ser levados em consideração para uma análise mais robusta na sua mensuração. A partir desse estudo duas metodologias foram desenvolvidas, os métodos paramétricos e não paramétricos.

Dentre os métodos paramétricos, pode-se citar o modelo de fronteira estocástica (*stochastic frontier analysis* - SFA), desenvolvido por Aigner, Lovell e Schmidt (1977) e Meeusen e Van Den Broeck (1977). Com relação aos métodos não paramétricos, pode-se citar a Análise Envoltória de Dados (DEA), baseada em programação linear e que foi sugerida por Charnes, Cooper e Rhodes (1978).

Segundo Schwengber (2006), as principais vantagens dos métodos não-paramétricos em relação aos métodos paramétricos são que eles apresentam poucas hipóteses restritivas e não é necessária especificação, *a priori*, de uma forma funcional para o modelo. Além disso, os métodos não paramétricos permitem inclusão de mais de uma variável dependente e a mensuração da eficiência pode ser feita tanto na direção dos insumos quanto na direção dos produtos. Entretanto, tais métodos apresentam diversas desvantagens, a exemplo, resultados viesados com a inclusão ou exclusão de variáveis e a influência de fatores estocásticos ou erros de medida, o que altera completamente a posição de fronteira. Outra desvantagem é a distorção dos resultados por considerar variáveis como homogêneas quando são heterogêneas e a presença de

---

<sup>5</sup> “A receita tributária engloba apenas as espécies “Impostos”, “Taxas” e “Contribuições de Melhoria”” (BRASIL, 2018).

*outliers*. Por fim, os métodos não paramétricos assumem várias características, *a priori*, que não podem ser testadas pelo pesquisador.

Reis e Blanco (1996) foram uns dos precursores em estimar a eficiência tributária dos estados brasileiros por meio do modelo de fronteiras estocásticas. Os autores analisaram as diferenças na eficiência da administração tributária, utilizando um painel de dados para 26 estados brasileiros em cinco anos censitários, 1970, 1975, 1980, 1985 e 1990. Para caracterizar a base tributária, utilizaram as variáveis PIB, população total, produto industrial, população urbana e as taxas de inflação. O modelo foi estimado para a arrecadação global, bem como para desagregações segundo a esfera de competência (federal, estadual e municipal). Em relação aos resultados, o PIB apresenta um impacto positivo e significativo em todas as esferas da análise. Já, o aumento do produto industrial, tudo o mais constante, reduziu a arrecadação tributária dos estados e municípios, mas não afetou a arrecadação da União. O aumento populacional, por si só, aumentou significativamente a arrecadação. O aumento da população rural, mantido constante o PIB e a população urbana, reduziu significativamente a arrecadação tributária, principalmente na esfera federal, enquanto a urbanização, por si só, trouxe aumentos na arrecadação tributária. Os efeitos inflacionários têm impacto maior na esfera federal. Na esfera estadual e municipal os efeitos foram pequenos. Por fim, foram observadas disparidades significativas na eficiência tributária. Estados como São Paulo, Santa Catarina e Paraná apresentaram um grau de eficiência tributária próxima a 100% enquanto estados como Acre, Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte arrecadaram menos de 50%. O estado do Espírito Santo apresentou uma crescente melhora de sua eficiência no período estudado, saindo de uma eficiência de 62% no ano de 1970, para 71% no ano de 1990.

Outros trabalhos utilizando o modelo de fronteiras estocásticas em âmbito nacional foram desenvolvidos posteriormente. Carvalho, De Oliveira e Carvalho (2007) analisaram os efeitos das desigualdades econômicas inter-regionais sobre as desigualdades inter-regionais da arrecadação tributária. Estimaram a capacidade tributária e o esforço fiscal dos estados brasileiros usando dados em painel, considerando todos os estados brasileiros para os anos de 1970, 1975, 1980, 1985, 1990, 1995 e 2000. Para caracterizar a base tributária do modelo, foram usadas as variáveis Produto Interno Bruto brasileiro, população total, participação do produto industrial no PIB, participação da população urbana na população total e a taxa de inflação brasileira. Os resultados mostraram que a eficiência fiscal média foi estimada em 50,87%. Entre 1970 e 1990, os estados das regiões Sul e Sudeste mostraram um elevado esforço fiscal, com exceção do Rio de Janeiro. Os estados das regiões Norte e Nordeste apresentaram baixos índices de esforço fiscal, com exceção do Amazonas. Os estados da região Centro-Oeste apresentam altos índices de esforço fiscal, com exceção do Distrito Federal. Entre 1995 e 2000, o esforço fiscal dos estados do Amazonas, Pará, Rondônia e Tocantins ficaram acima da média do Brasil, mas os estados do Acre, Amapá e Roraima não tiveram o mesmo desempenho.

Já Boueri, Carvalho e Silva (2009) utilizaram uma variante do SFA, a fronteira estocástica geograficamente ponderada (FEGP). As variáveis empregadas foram a arrecadação tributária de cada estado, os PIBs estaduais agrícola, industrial e de serviços e as distâncias entre as Unidades Federativas, para o ano de 2006. As estimativas obtidas pela FEGP são similares às encontradas pela SFA, entretanto, essa variante capta as variações geográficas. Os resultados indicam que os estados da região Sul, bem como os estados do Rio de Janeiro e São Paulo possuem maior capacidade de transformar seu PIB em arrecadação de impostos. Além disso, estes estados apresentaram produtividade relativamente maior com relação ao setor terciário, enquanto os estados do Norte mostraram maior produtividade relativa no setor secundário. A produtividade tributária do setor primário exibiu crescimento de leste para oeste. Na comparação entre os setores, o de serviços foi o que apresentou maior produtividade tributária em todos os estados considerados.

Postali e De Queiroz (2010) analisaram o esforço fiscal dos municípios brasileiros beneficiários de rendas do petróleo. Utilizando SFA, foram estudados 500 municípios entre 1999 a 2005. As variáveis observadas foram IPTU Per Capita, população, soma das participações dos PIB's industrial e de serviços no PIB total

do Município, a relação entre as receitas de royalties do município e a sua receita corrente, a razão entre a receita do Fundo de Participação do Município e sua receita corrente e a relação entre as transferências estaduais para o Município e sua receita corrente. Em sua análise de resultados indicam que todas as variáveis contribuem para o aumento da capacidade arrecadatória. A dependência de todas as transferências estudadas (royalties, FPM e estaduais) tem relação positiva e significativa com a ineficiência na arrecadação do IPTU. Deste modo, quanto maiores forem os repasses de royalties e as transferências estaduais e do FPM, mais ineficiente o Município será na arrecadação do IPTU.

Siqueira, Paes e Lima (2016) analisaram as questões referentes ao esforço fiscal dos municípios pernambucanos, utilizando a metodologia SFA no período de 2000 a 2009. As variáveis analisadas foram a arrecadação própria de cada município pernambucano, os PIBs setoriais (agrícola, industrial e de serviços) de cada município, população, Cota do Fundo de Participação dos Municípios (Cota FPM), tamanho do estado, duas *dummies* eleitorais, uma *dummy* para cada região pernambucana: Zona da Mata, Agreste e Sertão, entre outras variáveis. Em relação aos resultados, as variáveis do modelo foram significantes a um nível de 99,9% de confiança, com exceção das *dummies*. Os PIB's setoriais relacionaram-se positivamente com a arrecadação própria municipal. O PIB do setor de serviços apresentou relação positiva com a arrecadação própria. No caso de Pernambuco quando um município recebe o FPM, tende a ter menos esforço em arrecadar impostos, o que causou, em média, uma perda de 15% de receita para estes entes federados. Apenas 35% dos municípios de Pernambuco tiveram esforço fiscal acima da média do estado, ficando, portanto, a grande maioria dos municípios em situação de grande ineficiência, considerando a média obtida (0,6769).

Um dos estudos mais recentes envolvendo a SFA, voltados ao Brasil, é o De Oliveira e Frascaroli (2019) que investigaram a eficiência da arrecadação do imposto de circulação de mercadorias e serviços interestaduais (ICMS) no estado da Paraíba para o período de janeiro de 2013 a dezembro de 2015. Os dados foram extraídos das faturas eletrônicas trimestrais. Para análise foram utilizadas as variáveis valor da arrecadação de ICMS por cada setor, média das diferentes alíquotas em cada setor, porcentagem de pagamento sobre o valor total das vendas, fração das mercadorias destinada a outros estados brasileiros, variáveis *dummies* para os setores relacionados à agricultura e a indústria, entre outras. Os resultados apontam que a média da eficiência técnica da arrecadação de impostos entre os setores foi de 73,75% da receita tributária potencial e, o valor do imposto não cobrado durante o período estudado foi de aproximadamente US\$ 7 bilhões. Também foi observada a existência de ineficiência técnica da arrecadação tributária entre setores importantes da economia da Paraíba, demonstrada por 88,88% de ineficiência na arrecadação de impostos. Foi verificado que um aumento das ações de supervisão da agência de cobrança de impostos ajuda a inibir a ineficiência da cobrança de impostos.

A mensuração da eficiência tributária, por meio da SFA, é também muito utilizada internacionalmente. Gutiérrez (2010) examinou os fatores determinantes da capacidade tributária do Distrito Federal e de 25 municípios em três regiões Metropolitanas do México. Por meio da SFA, mensurou a capacidade na obtenção de recursos fiscais e o grau de esforço fiscal nos anos de 1992 a 2007. As variáveis utilizadas foram PIB, população total e urbana, desigualdade na distribuição de renda (calculada pelo índice de Gini), grau de industrialização e de urbanização, arrecadação municipal, inflação, entre outras. Os resultados mostraram que o papel das variáveis socioeconômicas é determinante na caracterização da capacidade tributária estimada. O PIB, o tamanho da população, o grau de industrialização e o grau de urbanização exerceram um efeito positivo sobre a arrecadação tributária, e a desigualdade na distribuição de renda apresentou um efeito negativo.

Já Alm e Duncan (2014) utilizaram em conjunto o modelo de análise envoltória de dados (DEA) e a análise de fronteiras estocásticas (SFA), para determinar a eficiência relativa das agências fiscais no uso de



insumos, em 28<sup>6</sup> países da OCDE nos anos de 2007 a 2011. Foram usadas na análise as variáveis salários e custos administrativos de tecnologia da informação, receita tributária total e a receita corporativa, imposto de renda pessoal e receita de imposto sobre valor agregado. Os resultados indicaram que 13 dos 28 países da amostra são relativamente eficientes na coleta de qualquer um dos três tipos de receitas tributárias (renda pessoal, renda corporativa e impostos sobre o valor agregado).

Garg, Goyal e Pal (2014) buscaram mensurar a capacidade fiscal e o esforço fiscal dos 14 grandes estados indianos pelo modelo de SFA, no período de 1992 a 2010. A receita tributária dos estados, o PIB per capita dos estados, transferências federais, o total de passivos pendentes, o pagamento de dívidas dos estados, o índice de governança, as variáveis políticas, entre outras, são as variáveis coletadas pelos autores. Os resultados indicaram a presença de grande variação no índice de esforços fiscais entre os estados e parece estar aumentando com o tempo. Os autores concluíram que as variáveis econômicas e estruturais possuem impactos significativos na capacidade fiscal. Além disso, os resultados indicam que transferências intergovernamentais mais elevadas tendem a reduzir a eficiência fiscal. Os passivos pendentes e as despesas com o pagamento da dívida também indicaram efeito adverso na eficiência fiscal.

Junqueira (2017) afirma que a mensuração por meio do modelo de fronteiras estocásticas possui algumas vantagens, dentre elas, a capacidade de lidar melhor com os ruídos nos dados, e a análise das variáveis de controle relacionadas aos *escores de eficiência*<sup>7</sup> é mais direta e natural que nos estudos de DEA. Diante da importância gerada pela análise de fronteira estocástica, a seguir, o presente trabalho apresentará os aspectos metodológicos de mensuração da eficiência tributária nos municípios capixabas.

### 3 Metodologia

Esta seção apresenta os conceitos necessários para a compreensão do modelo de fronteiras estocásticas. Para um melhor entendimento do método, é importante introduzir alguns conceitos com origem na microeconomia, apresentando a função de produção e o papel que ela desempenha no modelo de fronteiras estocásticas. Além disso, é necessário conceituar a função de produção estocástica e a forma como será estimada no presente estudo. Por último, será apresentado como é mensurada a eficiência técnica de determinada firma.

#### 3.1 Função de produção

A função de produção da firma desempenha papel central no modelo de fronteiras estocásticas. É amplamente conhecido que determinada firma, para produzir qualquer bem ou serviço, necessita de um conjunto de insumos. Por meio da função de produção pode-se calcular a quantidade mínima necessária para produzir, por exemplo, uma unidade de determinado produto.

A função de produção representa o conjunto de possibilidades de produção de determinado produto (bem), mediante o uso de determinada quantidade de insumos ou fatores de produção. Entretanto, a função de produção contém restrições tecnológicas, limitando as possibilidades de produção de forma que apenas determinadas combinações de insumos podem produzir determinada quantidade de produtos. As firmas têm

---

<sup>6</sup> Os países incluídos na análise são: Austrália, Áustria, Bélgica, Canadá, Chile, República Tcheca, Dinamarca, Estônia, Finlândia, França, Alemanha, Hungria, Islândia, Irlanda, Itália, Japão, Coreia do Sul, Luxemburgo, México, Holanda, Noruega, Polônia, Portugal, Eslovênia, Espanha, Turquia, Reino Unido e Estados Unidos (ALM; DUNCAN, 2014).

<sup>7</sup> “[...] uma fronteira linear por partes é formada por unidades eficientes, ou seja, que apresentam escores de eficiência igual 1, já as unidades não eficientes poderão ser encontradas abaixo da fronteira, apresentando escore de eficiência menor que 1” (TAVARES; MEZA, 2017).

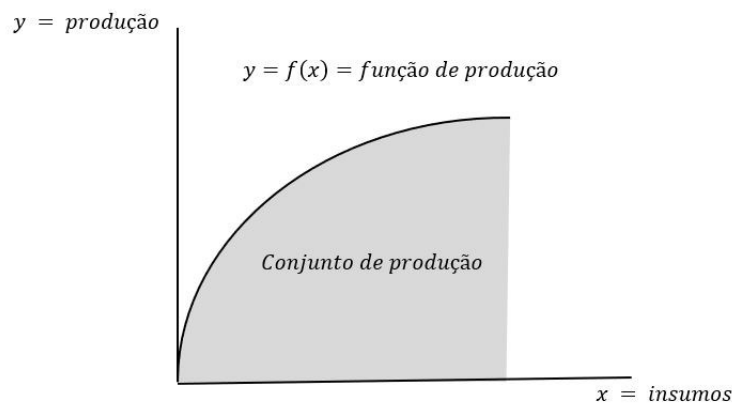
que limitar-se a planos de produção factíveis, os quais são obtidos pelo conjunto de todas as combinações de insumos e produtos que compreendem formas tecnologicamente viáveis (VARIAN, 2016).

De acordo com Varian (2016), a função de produção pode ser expressa por um conjunto de insumos  $\mathbf{x} = (x_1, \dots, x_n)$  e um produto  $y$ , como apresentado na Equação 1,

$$y_i = f(\mathbf{x}_i). \quad (1)$$

A Figura 1 ilustra o conjunto de produção e a função de produção. Nesta, a área cinza indica o conjunto de produção, representando todas as escolhas tecnológicas possíveis à disposição da empresa, onde determinado ponto  $(x, y)$  dentro do conjunto significa que é tecnologicamente viável produzir  $y$  unidades com o uso de certas quantidades  $x$ . No entanto, considerando que as firmas estão limitadas a restrições de natureza tecnológica, o conjunto de produção é limitado pela função fronteira de produção onde  $y = f(\mathbf{x})$ . A função de fronteira indica o máximo que pode ser produzido, vis a vis, a quantidade de insumos disponíveis.

Figura 1 – Função de produção



Fonte: Elaboração própria

### 3.2 Eficiência produtiva

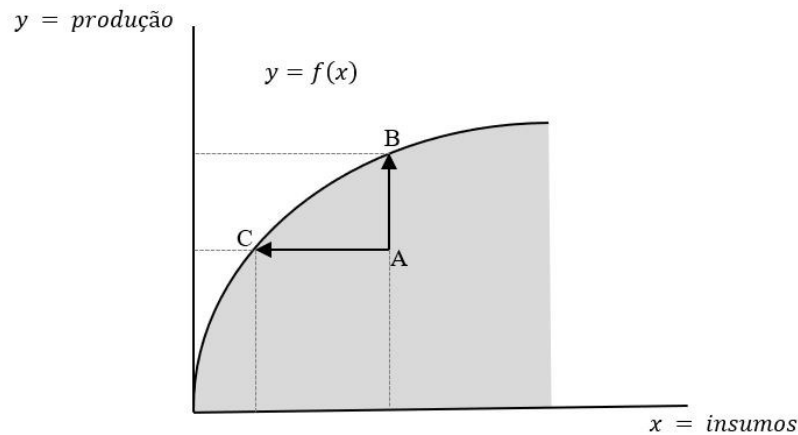
A função de produção exposta na seção 3.1 indica a produção máxima que determinada firma pode gerar condicionadas as restrições tecnológicas e a quantidade de insumos disponíveis.

Quando uma firma opera na fronteira de produção, ou seja, produzindo o máximo possível, se diz que essa firma é tecnicamente eficiente. Em outras palavras, dizer que uma firma é tecnicamente eficiente é o mesmo que dizer que ela está utilizando o mínimo de insumos possíveis para geração do produto, sem afetar sua qualidade.

Todas as firmas que estão operando na fronteira produtiva são consideradas tecnicamente eficientes. Logo, firmas que não estão operando na fronteira são consideradas tecnicamente ineficientes. Para melhor ilustrar esse cenário, observe a Figura 2 a seguir, onde existem três firmas (A, B e C). A firma A é tecnicamente ineficiente enquanto as firmas B e C são tecnicamente eficientes.

A firma A é considerada ineficiente, visto que com a mesma quantidade de insumos utilizados por ela, a firma B consegue gerar uma produção maior. Comparando a firma A com a firma C, percebe-se uma relação parecida; nesse caso a produção gerada pela firma A pode ser alcançada utilizando uma quantidade de insumos menor, como feito pela firma C (ZANINI, 2004).

Figura 2 - Fronteira de produção e possibilidades de produção.



Fonte: Elaboração própria

### 3.3 Funções de produção estocásticas

Ao conceituar as funções de produção como sendo aquelas que maximizam a produção de uma determinada firma, economistas passaram a utilizar diversos métodos econométricos para estimar estas funções. Uma formulação de um modelo de regressão consiste então tal como,  $y = h(x, \beta) + u$ , onde  $x$  representa um vetor de insumos,  $\beta$  é um vetor de parâmetros desconhecido a ser estimado, e  $u$  o erro aleatório. Partindo da premissa que a função de produção teórica seja ideal e a fronteira de produção eficiente, qualquer valor não nulo de  $u$  deve ser considerado produto de uma ineficiência produtiva. Neste caso, uma empresa pode ser ineficiente mesmo operando acima da fronteira de produção e a função de produção se torna suscetível aos erros provocados por  $u$ , com choques tanto positivos, quanto negativos. Essa característica faz com que um modelo de regressão linear tradicional não seja factível para mensuração do componente de ineficiência (ARCOVERDE; TANNURI-PINTO; SOUZA, 2005).

Para resolver esses problemas Aigner, Lovell e Schmidt (1977) e Meeusen e van den Broeck (1977) propuseram um modelo envolvendo a especificação de um termo de erro composto por dois componentes, um normal e outro de uma distribuição unilateral. Os desvios observados da função de produção, na qual  $y \neq f(X)$ , são ocasionados de duas formas: (i) o primeiro componente permite a consideração da variação aleatória da própria fronteira, de firma para firma, captando os efeitos de erros de medida e demais ruídos estatísticos, bem como de quaisquer ocorrências não sistemáticas, que afetam o nível de produção de forma não controlável pela firma; (ii) o segundo componente visa captar os efeitos da ineficiência técnica.

Dessa forma, a formulação matemática do modelo de fronteira estocástica, para dados em painel, de acordo com Murteira (1998) é:

$$y_{it} = f(x_{it}, \beta) TE_i \exp(v_{it}), \quad (2)$$

onde  $i = 1, \dots, N$  indica a quantidade de firmas,  $t = 1, \dots, T$  representa o índice temporal,  $y_{it}$  é o nível efetivo de produto para firma  $i$  no período  $t$ ,  $f(x_{it}, \beta)$  é a função ou fronteira de produção,  $x_{it}$  indica o vetor de insumos,  $\beta$  é vetor de parâmetros,  $TE_i$  representa o nível de eficiência técnica para firma  $i$  e por fim,  $v_{it}$  é uma variável aleatória que representa o erro aleatório que não é controlado pela firma.

A definição de eficiência técnica pode ser entendida como o quociente entre a produção gerada e sua capacidade produtiva, com  $0 \leq TE \leq 1$ , onde  $TE = 0$  mostra uma firma ineficiente e  $TE = 1$  uma firma tecnicamente eficiente, dados  $v = 0$  e os níveis de insumos.

Aplicando o logaritmo natural em (2), tem-se:



$$\ln y_{it} = \ln f(x_{it}, \beta) + \ln TE_i + v_{it} = \ln f(x_{it}, \beta) - u_i + v_{it}, \quad (3)$$

onde  $u_i = -\ln TE_i$ <sup>8</sup>.

Segundo Greene (1993, apud MURTEIRA, 1998), é possível tomar esse termo como medida aproximada de ineficiência técnica: a partir do desenvolvimento de  $TE_i = \exp(-u_i)$  o que permite escrever:

$$u_i \approx 1 - TE_i \quad (4)$$

Geralmente se assume a função de produção como linear nos insumos ou suas funções (logaritmos, em particular), utilizando-se muitas vezes o logaritmo natural do produto como variável dependente, permitindo especificar o modelo na forma:

$$\ln y_{it} = \alpha + \beta' \ln(x_{it}) - u_i + v_{it}, \quad u_i \geq 0 \quad (5)$$

em que  $\beta'$  e  $\ln(x_{it})$  representam respectivamente os vetores dos parâmetros e os conjuntos de insumos. Os  $v_{it}$ 's são distúrbios aleatórios; eles mensuram as variações no ambiente operacional da firma que não são controláveis, consensualmente utiliza-se a distribuição normal, com média zero e variância constante, ou seja,  $v_{it} \sim N(0, \sigma_v^2)$ .

Já os  $u_i$ 's são distúrbios aleatórios independentes e identicamente distribuídos e são independentes de  $v_{it}$ . Eles capturaram o desvio da produção efetiva do seu potencial produtivo (produção ótima). São eles que fornecem a base para mensuração da eficiência técnica. Geralmente são distribuídos com média  $\mu \geq 0$  e variância  $\sigma_u^2$ , e sua distribuição de probabilidade varia de acordo com a sugestão aceita pelo pesquisador, proposta pela literatura<sup>9</sup>. No presente estudo será adotada a abordagem sugerida por Aigner, Lovell e Schmidt (1977), na qual  $u_i$  segue uma distribuição *half-normal*<sup>10</sup>.

### 3.4 Estimação por máxima verossimilhança

Segundo Battese et. al (2005), a estimativa para o caso de fronteiras estocásticas é um pouco mais complicada, comparada às abordagens tradicionais. Essa complicação se dá devido ao fato do modelo possuir dois termos aleatórios, um erro simétrico  $v_{it}$  e uma variável aleatória não negativa  $u_i$ . Como mencionado anteriormente, supõe-se que o componente  $v_{it}$  tenha uma distribuição normal, seja independente de  $u_i$  e também que, tanto os  $v_{it}$  quanto os  $u_i$ , não sejam correlacionados entre si e com as variáveis explicativas.

Este trabalho utilizará para estimação do modelo, o método de máxima verossimilhança. Conforme proposto por Aigner, Lovell e Schmidt (1977), a função de densidade de probabilidade da variável  $u_i$  com uma distribuição *half-normal*, pode ser descrita como

$$f_u(u_i) = \frac{2}{\sigma_u} \phi\left(\frac{u_i}{\sigma_u}\right), \quad (6)$$

onde  $\phi$  representa a função de densidade de uma distribuição normal padrão.

<sup>8</sup> Para cada firma há um nível de ineficiência técnica representada por  $u_i$ , afetando o nível de produção de forma uniforme ao longo do tempo (MURTEIRA, 1998).

<sup>9</sup> Segundo Murteira (1998), "Quanto à densidade da variável unilateral ( $u_i$ ), as propostas tradicionais abrangem, por um lado, a função normal truncada em zero [Stevenson (1980)] e, em particular, a seminormal [Aigner et al. (1977)] e, por outro lado, as distribuições gama [Greene (1990)] e exponencial negativa [Aigner et al (1977) e Meeusen et al. (1977)]."

<sup>10</sup> Essa especificação do erro é considerada apropriada para estimativa de uma função de produção, ela não prejudica o posicionamento da função, como se uma função "média" ou uma função "fronteira" fosse ajustada aos dados (AIGNER; LOVELL; SHMIDT, 1977). Além disso, as estimativas utilizando essa abordagem apresenta poucas diferenças se comparado as outras especificações predominantes na literatura.

A partir da expressão (6), e reescrevendo a Equação (5), como  $\ln y_{it} = \alpha + \beta' \ln x_{it} + \varepsilon_{it}$ , em que,  $\varepsilon_{it} = -u_i + v_{it}$  e  $u_i \geq 0$ , segundo Murteira (1998), pode-se obter a expressão de densidade conjunta dos componentes de ineficiência e erros aleatórios para o modelo em dados em painel:

$$f_{\varepsilon}(\varepsilon_{it}) = [2(2\pi\sigma_u^2)^T(1 + \lambda T)]^{-\frac{1}{2}} \Phi\left[\left(\frac{\lambda}{1 + \lambda T}\right)^{\frac{1}{2}} \frac{1}{\sigma_u} \sum_{t=1}^T \varepsilon_{it}\right] \exp\left\{-\frac{1}{2\sigma_u^2} \left[-\frac{\lambda}{1 + \lambda T} \left(\sum_{t=1}^T \varepsilon_{it}\right)^2 + \sum_{t=1}^T \varepsilon_{it}^2\right]\right\} \quad (7)$$

onde  $\lambda = (\sigma_u/\sigma_v)^2$  e  $\Phi$  indica a função de distribuição acumulada de uma distribuição normal padrão.

A partir da Equação (7), para distribuição conjunta do termo  $\varepsilon$ , a função de verossimilhança é dada por:

$$LL = -\frac{1}{2} \sum_{i=1}^N [T \ln(2\pi) + \ln 2 + T \ln(\sigma_u^2) + \ln(1 + \lambda T) - \frac{\lambda}{1 + \lambda T} \left(\sum_{t=1}^T \frac{\varepsilon_{it}}{\sigma_u}\right)^2 + \sum_{t=1}^T \left(\frac{\varepsilon_{it}}{\sigma_u}\right)^2] + \sum_{i=1}^N \ln \Phi\left[\left(\frac{\lambda}{1 + \lambda T_i}\right)^{\frac{1}{2}} \frac{1}{\sigma_u} \sum_{t=1}^T \varepsilon_{it}\right] \quad (8)$$

Para maximizar essa função é necessário utilizar um procedimento de otimização não linear.

Vale ressaltar que o foco central no modelo de fronteiras estocásticas é a estimativa do componente de ineficiência. Os parâmetros da função de produção geralmente são de interesse secundário em estudos como esse. Idealmente, se estimaria  $u_i$  para cada empresa da amostra para compará-las com base em sua eficiência produtiva (GREENE, 2007).

Infelizmente, os dados não permitem uma estimativa direta porque, com as estimativas de  $\beta$  em mãos, só se pode calcular uma estimativa direta de  $\varepsilon_{it} = y_{it} - \beta' \ln x_{it}$ ; ou seja,  $\ln y_{it} - \hat{\alpha} - \hat{\beta}' \ln x_{it}$  estima  $\varepsilon_{it}$ , e não  $u_i$ .

Perante a impossibilidade de decompor o resíduo da estimação  $\varepsilon_{it}$  nos seus componentes,  $\hat{v}_{it}$  e  $\hat{u}_i$ , Jondrow, Lovell, Materov e Schmidt (1982) propuseram, como alternativa, a estimação de  $E(u_i | \varepsilon_{it})$ . Considerando então a distribuição *half-normal*, a eficiência técnica é calculada da seguinte forma:

$$E[\exp(-u_i) | \varepsilon_{it}] = \exp\left(-\mu_i^* + \frac{\sigma_{i^*}^2}{2}\right) \Phi\left(\frac{\mu_i^*}{\sigma_{i^*}} - \sigma_{i^*}\right) / \Phi\left(\frac{\mu_i^*}{\sigma_{i^*}}\right), \quad (9)$$

onde

$$\mu_i^* = -\frac{\lambda \sum_{t=1}^T \varepsilon_{it}}{1 + \lambda T_i}; \quad (10)$$

$$\sigma_{i^*} = \frac{\sigma_u^2}{1 + \lambda T}; \quad (11)$$

$$\lambda = (\sigma_u/\sigma_v)^2; \quad (12)$$

Para mais detalhes sobre os estimadores dos modelos de fronteira estocásticas, veja Greene (2007), Murteira (1998) e Jondrow, Lovell, Materov e Schmidt (1982).

## 4 Modelo empírico e fonte de dados

### 4.1 Fonte de dados

Neste trabalho serão utilizados os dados de receitas próprias municipais, população, transferências do Fundo de Participação dos Municípios (FPM), PIB's setoriais (agrícola, industrial e de serviços), royalties do petróleo, *dummies* eleitorais (municipais e presidenciais) e *dummies* para as microrregiões.

Os dados referentes as receitas próprias municipais foram obtidos junto ao Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), e foram elaborados por Santos, Motta e Faria (2020), que utilizaram para construção três bases de dados oficiais: i) o Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos em Saúde (SIOPS), de responsabilidade do Ministério da Saúde; ii) o Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos em Educação (SIOPE), de responsabilidade do Ministério da Educação; e iii) o banco de dados Finanças do Brasil: Dados Contábeis dos Municípios (Finbra), de responsabilidade da Secretaria do Tesouro Nacional (STN) do Ministério da Economia.

A população municipal foi obtida a partir das estimativas do IBGE (2020), enquanto que as transferências do FPM foram obtidas junto à Secretaria do Tesouro Nacional (STN), a partir de sua publicação periódica intitulada de FINBRA – Finança do Brasil (2020) e do SICONFI (2020). Foram também obtidos junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2020) as informações referentes aos PIBs setoriais. Por fim, as transferências relativas aos royalties do petróleo foram obtidas junto a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (2020).

Dessa forma, os dados compõem um painel balanceado que contém todos os 78 municípios capixabas entre os anos de 2003 a 2017. Vale salientar ainda que, todas as variáveis monetárias foram deflacionadas por meio do IPCA a preços de maio de 2020.

### 4.2 Modelo empírico

A variável dependente empregada nesse trabalho é a arrecadação própria, isto é, o somatório dos tributos de competência municipal (IPTU, ITBI e ISSQN) de cada município capixaba.

Em relação às variáveis explicativas, foram empregados os PIBs setoriais (agrícola, industrial e de serviços) de cada município, de modo a verificar qual desses setores mais contribui na arrecadação. Além disso, eles desempenham papel importante atuando como variáveis de controle. Também como variável de controle, foi considerada a população de cada município, visto que o volume esperado de arrecadação tende a ser maior, quanto maior for o tamanho da população local. Outras variáveis analisadas foram os royalties do petróleo e a Cota do Fundo de Participação dos Municípios (Cota FPM). Nesse caso, o interesse é verificar se transferências de recursos podem estar associadas a menores arrecadações, o que segundo Siqueira, Paes e Lima (2016), pode ser um indicativo de 'preguiça fiscal'<sup>11</sup>.

Além dessas variáveis, para verificar se em anos de eleições as arrecadações dos municípios sofrem alteração, foram incluídas duas *dummies* eleitorais: uma para captar os períodos de eleições municipais e a outra para eleições presidenciais. Por fim, para captar as diferenças regionais na arrecadação, foram incluídas *dummies* para cada microrregião Capixaba: Sudoeste Serrana, Noroeste, Caparaó, Litoral Sul, Centro-Oeste, Central Sul, Rio Doce, Nordeste e Central Serrana. A microrregião Metropolitana foi considerada como base. Dessa forma, estimou-se o seguinte modelo empírico:

---

<sup>11</sup> Na literatura, a preguiça fiscal é vista como elevado grau de transferências que induzem à ineficiência na arrecadação (Orair e Alencar, 2010).

$$\log(\text{Arrecadação Própria}_{it}) = \alpha_0 + \alpha_1 \log(\text{População}_{it}) + \alpha_2 \log(\text{Transf FPM}_{it}) + \alpha_3 \log(\text{PIB agrícola}_{it}) + \alpha_4 \log(\text{PIB Industrial}_{it}) + \alpha_5 \log(\text{PIB Serviços}_{it}) + \alpha_6 \log(\text{Royalties}_{it}) + \alpha_7 \text{Eleições Pres} + \alpha_8 \text{Eleições Mun} + \alpha_9 \text{Sudoeste Serrana} + \alpha_{10} \text{Noroeste} + \alpha_{11} \text{Caparaó} + \alpha_{12} \text{Litoral Sul} + \alpha_{13} \text{Centro Oeste} + \alpha_{14} \text{Central Sul} + \alpha_{15} \text{Rio Doce} + \alpha_{16} \text{Nordeste} + \alpha_{17} \text{Central Serrana} + \varepsilon_{it} . \quad (13)$$

## 5 Resultados

### 5.1 Análise preliminar da arrecadação própria municipal

Fazendo uma breve análise do grau de concentração da arrecadação municipal nos municípios capixabas, percebe-se a partir da Tabela 1, que os municípios localizados na região Metropolitana do Espírito Santo, detêm 74,93% das receitas municipais totais, evidenciando um alto grau de concentração arrecadatória. As regiões Norte, Sul e Central detêm juntas um pouco mais de 25%, representando respectivamente: 4,36%, 8,57% e 12,15% da participação total.

Centrando a análise na contribuição dessas regiões para o PIB do Espírito Santo, é possível observar também uma expressiva contribuição dos municípios residentes na região Metropolitana frente aos demais. Embora o percentual tenha se reduzido 15,25 pontos percentuais em comparação a participação da arrecadação municipal, o percentual de contribuição dos municípios da região Metropolitana para o PIB é muito elevado, em relação as demais regiões. Sua contribuição é aproximadamente 60%, em contrapartida aos outros 40% restantes.

Tabela 1 – Arrecadação Municipal por Macrorregião para o ano de 2017 a valores correntes

	Arrecadação Municipal (milhares de R\$)	Participação percentual das regiões no total arrecadado	Produto Interno Bruto – 2017 (milhares de R\$)	Participação percentual das regiões no PIB
Metropolitana	1.081.233	74,93	67.643.504	59,68
Norte	62.842	4,36	7.157.543	6,31
Sul	123.596	8,57	20.338.890	17,94
Central	175.289	12,15	18.211.924	16,07
Total	1.442.962	100,00	113.351.862	100,00

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da FINBRA (2020) e do IBGE (2020)

Um fato interessante percebido está relacionado a região Sul (ver Tabela 1) que embora sua participação no PIB seja um pouco maior do que a região Central, sua participação no total arrecadado é relativamente menor, pois espera-se que quanto maior o PIB da região, maior seja a sua arrecadação total. Além disso, é importante destacar que os graus de participação tanto na arrecadação quanto no PIB, podem estar relacionados ao tamanho da população das respectivas regiões, uma vez que o PIB tende a ser maior quanto maior a população local.

Importante salientar que, além da grande concentração das receitas na macrorregião Metropolitana, há também grande diferença de arrecadação entre os municípios e até mesmo entre as microrregiões: Sudoeste Serrana, Noroeste, Caparaó, Litoral Sul, Centro-Oeste, Central Sul, Rio Doce, Nordeste, Metropolitana e Central Serrana. A microrregião Metropolitana se sobressai tanto no quesito arrecadação quanto na contribuição ao PIB, como pode ser visto na Tabela 2.

Como é possível observar, o grau de concentração da arrecadação é ainda maior nas microrregiões (73,01% do total arrecadado pertence a microrregião Metropolitana). Essa região engloba apenas 7 municípios<sup>12</sup>. Isso significa que aproximadamente 9% dos municípios detêm mais de 70% da arrecadação municipal total. Dentre os 7 municípios destacados, ainda há muita concentração em três municípios, sendo eles Vitória (34,42%), Vila Velha (14,72%) e Serra (14,24%).

Tabela 2 - Arrecadação Municipal por Micro região para o ano de 2017 a valores correntes

Microrregião	Arrecadação Municipal (milhares de R\$)	Part. das regiões no total arrecadado	Produto Interno Bruto – 2017 (milhares de R\$)	Part. das micror-regiões no PIB
Caparaó	15.897	1,10%	2.869.264	2,53%
Central Serrana	10.050	0,70%	2.495.818	2,20%
Central Sul	63.439	4,40%	7.167.297	6,32%
Centro-Oeste	38.119	2,64%	5.999.063	5,29%
Litoral Sul	44.259	3,07%	10.302.328	9,09%
Metropolitana	1.053.461	73,01%	62.467.817	55,11%
Nordeste	47.750	3,31%	4.502.934	3,97%
Noroeste	15.092	1,05%	2.654.609	2,34%
Rio Doce	137.169	9,51%	12.212.860	10,77%
Sudoeste Serrana	17.721	1,23%	2.679.869	2,36%
Total	1.442.962	100,00%	113.351.862	100,00%

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da FINBRA (2020) e do IBGE (2020)

## 5.2 Estimando a eficiência da arrecadação municipal

Com base no modelo de fronteiras estocásticas foram estimados os índices de eficiência para cada um dos municípios capixabas, isto é, como as variáveis incluídas no modelo estão associadas a arrecadação própria dos municípios. A Tabela 3 apresenta os parâmetros. Como é possível observar, a maioria das variáveis estimadas são significantes a 0,1%, com exceção da cota FPM e a *dummy* para eleições presidenciais, significantes a 1%. O PIB industrial, a *dummy* para eleições municipais e a microrregião Litoral Sul não são estatisticamente significantes.

Em relação as variáveis não significativas, o PIB Industrial não é uma variável muito forte para a economia capixaba como um todo, uma vez que a economia do Espírito Santo gira em torno da prestação de serviços e da agricultura. Mesmo o estado possuindo grandes empresas na área industrial, a agricultura se destaca pela exportação de café. Já as eleições municipais não apresentam influência estatística na arrecadação, ou seja, em períodos de eleições municipais as receitas não se alteram. Em relação a microrregião Litoral Sul, pode-se afirmar que os municípios localizados ali não têm modificações na sua arrecadação em comparação a microrregião Metropolitana.

Quanto aos parâmetros estatisticamente significantes, podemos perceber que grande parte delas apresenta um impacto positivo sobre a arrecadação, com exceção das *dummies* microrregionais. Com relação as variáveis contínuas, o PIB de serviços e o tamanho da população apresentam os maiores valores, 0,54 e 0,46, respectivamente. Os resultados confirmam as hipóteses de que quanto maior a população, maior é o seu potencial arrecadatório e também que o setor de serviços é uma das principais atividades dos municípios capixabas. Os royalties do petróleo e a Cota do Fundo de Participação dos Municípios (FPM), foram as

<sup>12</sup> Os municípios pertencentes a microrregião Metropolitana são: Cariacica, Fundão, Guarapari, Serra, Viana, Vila Velha e Vitória.



variáveis que chamaram atenção, visto que ambas apresentaram impacto positivo, refutando a hipótese de ‘preguiça fiscal’ por parte dos municípios capixabas como um todo.

Tabela 3 - Estimativa dos coeficientes estimados da equação (14)

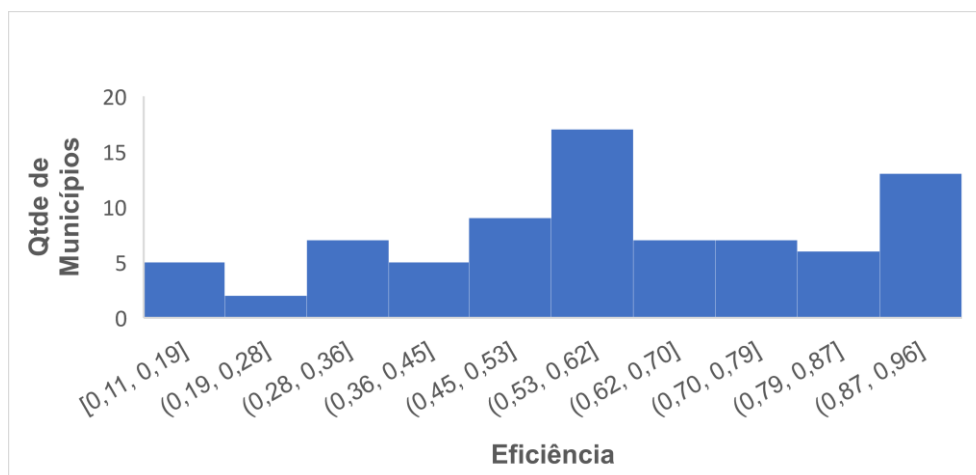
	Estimativa	Erro Padrão	Estatística Z	P-Value
<i>(Intercept)</i>	-2,783	0,572	-4,862	1,158e-06***
<i>log(POP)</i>	0,462	0,059	7,758	8,575e-15***
<i>log(Cota_FPM_def)</i>	0,043	0,016	2,642	0,0082265**
<i>log(Pib_Agro_VA_def)</i>	0,148	0,033	4,411	1,026e-05***
<i>log(Pib_Ind_VA_def)</i>	0,029	0,020	1,099	0,2716308
<i>log(Pib_Serv_VA_def)</i>	0,542	0,044	12,179	< 2,2e-16***
<i>log(Royalties_def)</i>	0,048	0,006	7,839	4,514e-15***
<i>Dummy Eleic M</i>	0,009	0,018	0,514	0,6068445
<i>Dummy_Eleic_P</i>	0,062	0,021	2,888	0,0038749**
<i>Sudoeste Serrana</i>	-1,310	0,194	-6,737	1,608e-11***
<i>Noroeste</i>	-1,475	0,186	-7,913	2,496e-15***
<i>Caparaó</i>	-1,207	0,171	-7,022	2,176e-12***
<i>Litoral Sul</i>	-0,006	0,163	-0,041	0,9668254
<i>Centro Oeste</i>	-1,449	0,188	-7,678	1,609e-14***
<i>Central Sul</i>	-1,218	0,167	-7,2940	3,010e-13***
<i>Rio_Doce</i>	-0,565	0,154	-3,6510	0,0002613***
<i>Nordeste</i>	-0,920	0,199	-4,6205	3,829e-06***
<i>Central Serrana</i>	-1,400	0,213	-6,5554	5,550e-11***
<i>sigmaSq</i>	0,692	0,106	6,5046	7,792e-11***
<i>gamma</i>	0,892	0,017	50,3420	< 2,2e-16***
<i>log likelihood value:</i>	-283,0052	-	-	-

Fonte: Elaboração Própria com base nas estimativas obtidas no software R, \*\*\* significante a 0,1%, \*\* significante a 1%.

### 5.3 Eficiência tributária dos municípios capixabas

A partir do modelo empírico apresentado, estimou-se a eficiência tributária dos municípios capixabas, as quais podem ser observadas no Apêndice 1. A eficiência média é de 59,77%. Do total de 78 municípios, 38 estão acima da média (49% do total de municípios). A Figura 5 apresenta um histograma das eficiências.

Figura 5 – Histograma da distribuição das eficiências



Fonte: Elaboração própria

A partir do gráfico é possível observar que a maioria dos municípios estão próximos a média (eficiências entre 0,53 a 0,62) ou estão entre os mais eficientes (entre 0,87 a 0,96). Os três municípios que obtiveram a maior eficiência foram: Anchieta (95,84%), Aracruz (93,99%) e Vitória (93,58%). Uma possível explicação para esses bons resultados seria a presença de empresas de grande porte nessas cidades (Samarco, Aracruz Celulose e Vale, respectivamente), trazendo consigo um grande aporte de recursos financeiros para esses municípios bem como um maior volume de emprego. Em contrapartida, os três municípios que apresentaram o pior resultado foram: Presidente Kennedy (10,71%), Itapemirim (14,58%) e Sooretama (15,46%). Esse resultado pode estar relacionado ao fato de que esses municípios possuem sua economia basicamente agrícola, com relativamente baixa taxa de empregabilidade (IGBE, 2020). O baixo resultado desempenhado por Presidente Kennedy também pode estar associado a um caso de “preguiça fiscal”, visto que o município é um dos maiores beneficiários dos royalties do petróleo. A Tabela 4 a seguir apresenta as cinco maiores eficiências e as cinco menores.

Tabela 4 – Cinco maiores e menores eficiências

Município	Eficiência estimada	Posição no ranking	Macrorregião	Microrregião
Anchieta	0,958	1º	Sul	Litoral Sul
Aracruz	0,939	2º	Central	Rio Doce
Vitória	0,935	3º	Metropolitana	Metropolitana
Conceição da Barra	0,934	4º	Norte	Nordeste
São Domingos do Norte	0,924	5º	Central	Centro-Oeste
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Marataízes	0,189	74º	Sul	Litoral Sul
Rio Bananal	0,177	75º	Central	Rio Doce
Sooretama	0,154	76º	Central	Rio Doce
Itapemirim	0,145	77º	Sul	Litoral Sul
Presidente Kennedy	0,107	78º	Sul	Litoral Sul

Fonte: Elaboração própria

Entre as macrorregiões não há uma grande diferença em suas eficiências médias. A região Metropolitana apresentou uma média de 62,81%, a região Norte 63%, a região Central 60,14% e a região Sul 55,51%, apenas esta última teve um desempenho inferior à média estadual (59,77%). Esse menor desempenho foi acentuado pela presença de municípios com menores eficiências (Presidente Kennedy e Itapemirim), apesar de Anchieta estar entre esses municípios. A macrorregião de maior desempenho foi a região Norte, contando com Mantenópolis e Conceição da Barra como os municípios de maior eficiência (91,43% e 93,46%, respectivamente). A economia dessas cidades tem como principal setor o de serviços, baseado principalmente no turismo, e a agricultura, o que pode justificar o bom desempenho, visto que o setor de serviço possui impacto significativo na arrecadação.

Já entre as microrregiões, se destacam pelo seu bom desempenho a Noroeste (70,33%) e a Sudoeste Serrana (69,54%). A maioria dos municípios localizados em Noroeste apresentaram bons resultados com apenas dois municípios ficando abaixo da média. A maior eficiência apresentada nessa microrregião foi Mantenópolis, com 91,43%, com sua economia baseada no cultivo de manga (sendo o maior produtor do estado) e de café Conilon. Destaca-se também o turismo, principalmente pela atividade esportiva voo livre. Ecoporanga (55,34%) apresentou o menor resultado dentre os municípios dessa microrregião, pouco abaixo da média estadual. No caso da Sudoeste Serrana o bom desempenho se deu principalmente por Domingos

Martins (91,11%), que tem como principais atividades econômicas a agricultura e o turismo (ecoturismo, agro turismo e turismo rural). E como menor resultado Brejetuba (52,71%). Vale ressaltar que em ambos os casos, os menores resultados estão próximos da média estadual.

Em contrapartida o Litoral Sul (34,11%) e Rio Doce (47,98%) foram as microrregiões que apresentaram menor desempenho. O Litoral Sul segue o resultado de sua macrorregião (Sul), em que o maior resultado é observado em Anchieta enquanto que o menor ocorre em Presidente Kennedy. Já Rio Doce tem como maior eficiência o município de Aracruz (93,99%). Entretanto a média da microrregião foi reduzida pela presença de Sooretama (15,46%) e Rio Bananal (17,74%). Vale salientar que diferentemente das microrregiões Noroeste e Sudoeste Serrana, tanto o Litoral Sul quanto o Rio Doce apresentam grandes diferenças entre as eficiências de seus municípios.

Por fim, embora a microrregião Metropolitana se destaque pelos complexos siderúrgico e metalúrgico, alimento e têxtil, além dos principais serviços e comércios do Espírito Santo, essa região apresentou um resultado abaixo do estadual, sua eficiência média foi de 52,12%. Apenas o município de Vitória (93,58%) teve uma eficiência acima da média estadual. Os demais integrantes tiveram um resultado abaixo do esperado. Cariacica (32,95%) apresentou o menor resultado dentre os municípios situados nessa região.

## 6 Conclusão

A partir dos dados preliminares foi observado que a arrecadação municipal dos municípios capixabas é expressivamente concentrada na região Metropolitana 74,93%, sendo essa a região que mais contribui para o PIB do estado. Entretanto, ao analisar a eficiência dos municípios foi percebido que, apesar de seu grande impacto para a economia do Espírito Santo, esta não é a região “mais eficiente”, título que foi contestado pela região Norte, que possui a menor participação tanto na arrecadação municipal total quanto no percentual do PIB estadual. A eficiência pode ser utilizada como uma *proxy* para o esforço fiscal, e nesse sentido pode-se inferir que a região Norte teve maior esforço fiscal dentre as regiões. As regiões de modo geral, não apresentaram grandes distanciamentos em suas eficiências médias, apenas a região Sul teve desempenho abaixo da média estadual.

Em relação as microrregiões, nota-se um grande desequilíbrio entre elas e também em seu interior. Quatro das dez microrregiões apresentaram resultados abaixo da média estadual, com destaque para o Litoral Sul e o Rio Doce. Embora sejam microrregiões de menor desempenho, Anchieta (pertencente ao Litoral Sul) e Aracruz (pertencente a Rio Doce) foram, nessa ordem, os municípios que obtiveram a maior eficiência dentre os municípios capixabas, evidenciando os grandes desequilíbrios entres os municípios localizados nessas regiões.

Em suma, este estudo aponta que, em média, 51% dos municípios capixabas apresentam uma eficiência abaixo da média estadual (59,77%). Ou seja, grande parte dos municípios possuem margem para elevar seu potencial arrecadatório, em especial os municípios pertencentes a microrregião Metropolitana como Cariacica, Viana e Serra, visto que a maior concentração econômica se encontra nessa microrregião.

## Referências

AIGNER, Dennis; LOVELL, C. A. Knox; SCHMIDT, Peter. Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models. *Journal of Econometrics*, v. 6, n. 1, p. 21-37, July, 1977.

ALM, James; DUNCAN, Denvil. Estimating tax agency efficiency. *Public Budgeting & Finance*, v. 34, n. 3, p. 92-110, September, 2014.

BRASIL, STN. Manual de contabilidade aplicada ao setor público. Partes I, II, III, IV e, v. 6. 2018.

CARVALHO, David Ferreira; DE OLIVEIRA, Cléo C. Resque; CARVALHO, André Cutrim. Desigualdades econômicas inter-regionais, capacidade tributária e esforço fiscal dos estados da Amazônia (1970-2000): uma abordagem econométrica de fronteira estocástica. *Novos cadernos NAEA*, v. 10, n. 2, p. 5-48, Dezembro, 2007.

CHARNES, Abraham; COOPER, William W.; RHODES, Edwardo. Measuring the efficiency of decision making units. *European journal of operational research*, v. 2, n. 6, p. 429-444, November, 1978.

DE ARAUJO NETO, L. M. et al. Mensuração da Eficiência na Gestão Pública Portuguesa: uma aplicação da análise envoltória de dados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS-ABC, 20., 2013, Uberlândia. *Anais... Uberlândia, MG: Associação Brasileira de Custos*, 2013.

DE OLIVEIRA, Rodrigo Pereira; FRASCAROLI, Bruno Ferreira. Measuring the Efficiency of Tax Collection among Economic Sectors in Paraíba State Northeastern Brazil (2013-2015). *International Business Research*, v. 12, n. 7, p. 24-33, June, 2019.

FARRELL, Michael James. The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, v. 120, n. 3, p. 253-290, March, 1957.

FERREIRA, Caio Márcio Marini. Crise e Reforma do Estado: uma questão de cidadania e valorização do servidor. *Revista do Serviço Público*, v. 47, n. 3, p. 5-33, Setembro, 1996.

FINBRA, Finanças do Brasil. Dados Contábeis dos Municípios - 1989 a 2012. Disponível em: <<https://www.tesourotransparente.gov.br/publicacoes/finbra-dados-contabeis-dos-municipios-1989-a-2012/2012/26>> Acesso em: 02 de setembro de 2020.

GARG, Sandhya; GOYAL, Ashima; PAL, Rupayan. Why tax effort falls short of capacity in Indian states: A Stochastic frontier approach. *Indira Gandhi Institute of Development Research, WP-2014-032*, August, 2014.

GIAMBIAGI, F.; ALÉM, A. C. *Finanças públicas: Teoria e Prática no Brasil*. 4 Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

GREENE, W. H. *Econometric Analysis*. 6th ed. New Jersey: Prentice Hall. 2007.

GUTIÉRREZ, Genaro Aguilar. Capacidad tributaria y finanzas públicas metropolitanas en México. *Estudios Demográficos y Urbanos*, v. 25, n. 1, p. 103-132, Abril, 2010.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Conheça cidades e estados do Brasil. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>> Acesso em: 09 de novembro de 2020.

\_\_\_\_\_. Estimativas da população. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?edicao=17283&t=destaques>> Acesso em: 31 de agosto de 2020.

\_\_\_\_\_. Produto interno dos municípios. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.html?t=downloads>> Acesso em: 02 de setembro de 2020.

JUNQUEIRA, Murilo de Oliveira. *Instituições fiscais e eficiência governamental: um estudo de caso sobre a saúde pública municipal no Estado de São Paulo*. 2017. 115 f. Tese (Doutorado em Ciência Política) – Departamento de Ciência Política, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

MEEUSEN, Wim; VAN DEN BROECK, Jurgen. Technical efficiency and dimension of the firm: Some results on the use of frontier production functions. *Empirical economics*, v. 2, n. 2, p. 109-122, June, 1977.

MUSGRAVE, R. A. Teoria das Finanças Públicas: um estudo de economia governamental. 2 Ed. São Paulo: Atlas, 1974.

OLIVEIRA, Kamila Pagel de; PAULA, Ana Paula Paes de. Herbert Simon e os limites do critério de eficiência na nova administração pública. *Cadernos Gestão Pública e Cidadania*, v. 19, n. 64, p. 113-126, Junho, 2014.

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. Microeconomia. Tradução Daniel Viera. 8 Ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.

POSTALLI, Fernando Antônio Slaibe; DE QUEIROZ, Carlos Roberto Alves. Rendas do petróleo e eficiência tributária dos municípios brasileiros. *Revista Economia & Tecnologia*, v. 22, n. 3, p. 147-155, Setembro, 2010.

REIS, E. J.; BLANCO, F. A. Capacidade tributária dos estados brasileiros. Texto para discussão. IPEA, 1996.

SCHWENGBER, Silvane Battaglin. Mensurando a eficiência no sistema judiciário: métodos paramétricos e não-paramétricos. 2006. 165 f. Tese (Doutorado em Economia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

SIQUEIRA, Kleyton José da Silva Pereira de; PAES, Nelson Leitão; LIMA, Ricardo Carvalho de Andrade. Eficiência na administração tributária dos municípios: o caso da arrecadação em Pernambuco. *Revista Brasileira de Economia de Empresas/Brazilian Journal of Business Economics*, v. 16, n. 2, p. 97-120, 2016.

TAVARES, Rafael Santos; MEZA, Lidia Angulo. Uso da análise envoltória de dados para a avaliação da eficiência em cursos de graduação: Um estudo de caso em uma Instituição de Ensino Superior brasileira. *Revista Espacios*, v. 38, n. 20, p. 1-15, Novembro, 2017.

## APÊNDICES/ ANEXOS

Eficiência estimada, ranking e localização geográfica

Município	Eficiência estimada	Posição no ranking	Macrorregião	Microrregião
Anchieta	0,958	1º	Sul	Litoral Sul
Aracruz	0,939	2º	Central	Rio Doce
Vitória	0,935	3º	Metropolitana	Metropolitana
Conceição da Barra	0,934	4º	Norte	Nordeste
São Domingos do Norte	0,924	5º	Central	Centro-Oeste
Alegre	0,920	6º	Sul	Caparaó
São José do Calçado	0,918	7º	Sul	Caparaó
Mantenedópolis	0,914	8º	Norte	Noroeste
Domingos Martins	0,911	9º	Metropolitana	Sudoeste Serrana
Santa Leopoldina	0,910	10º	Metropolitana	Central Serrana
Jerônimo Monteiro	0,909	11º	Sul	Central Sul
Cachoeiro de Itapemirim	0,893	12º	Sul	Central Sul
Mucurici	0,879	13º	Norte	Nordeste
Marechal Floriano	0,865	14º	Metropolitana	Sudoeste Serrana
Alto Rio Novo	0,860	15º	Central	Centro-Oeste
Colatina	0,859	16º	Central	Centro-Oeste
Barra de São Francisco	0,830	17º	Norte	Noroeste
Santa Teresa	0,798	18º	Metropolitana	Central Serrana
Divino de São Lourenço	0,794	19º	Sul	Caparaó



Itaguaçu	0,772	20°	Metropolitana	Central Serrana
Ibiraçu	0,769	21°	Central	Rio Doce
Apiacá	0,745	22°	Sul	Central Sul
Águia Branca	0,743	23°	Norte	Noroeste
Conceição do Castelo	0,741	24°	Metropolitana	Sudoeste Serrana
Baixo Guandu	0,728	25°	Central	Centro-Oeste
Muniz Freire	0,720	26°	Sul	Caparaó
Dores do Rio Preto	0,700	27°	Sul	Caparaó
Água Doce do Norte	0,684	28°	Norte	Noroeste
Laranja da Terra	0,674	29°	Metropolitana	Sudoeste Serrana
Vila Valério	0,669	30°	Central	Centro-Oeste
Jaguaré	0,634	31°	Norte	Nordeste
Atilio Vivacqua	0,630	32°	Sul	Central Sul
Nova Venécia	0,629	33°	Norte	Noroeste
Pancas	0,617	34°	Central	Centro-Oeste
Piúma	0,615	35°	Sul	Litoral Sul
Itarana	0,610	36°	Metropolitana	Central Serrana
Ibitirama	0,606	37°	Sul	Caparaó
Castelo	0,599	38°	Sul	Central Sul
Muqui	0,597	39°	Sul	Central Sul
São Mateus	0,592	40°	Norte	Nordeste
Afonso Cláudio	0,578	41°	Metropolitana	Sudoeste Serrana
Guarapari	0,570	42°	Metropolitana	Metropolitana
São Roque do Canaã	0,569	43°	Central	Centro-Oeste
Venda Nova do Imigrante	0,569	44°	Metropolitana	Sudoeste Serrana
Vila Pavão	0,567	45°	Norte	Noroeste
Bom Jesus do Norte	0,565	46°	Sul	Caparaó
Guaçuí	0,564	47°	Sul	Caparaó
Vargem Alta	0,562	48°	Sul	Central Sul
Ecoporanga	0,553	49°	Norte	Noroeste
Vila Velha	0,533	50°	Metropolitana	Metropolitana
São Gabriel da Palha	0,532	51°	Central	Centro-Oeste
Brejetuba	0,527	52°	Metropolitana	Sudoeste Serrana
Governador Lindenberg	0,502	53°	Central	Centro-Oeste
Montanha	0,497	54°	Norte	Nordeste
Ponto Belo	0,491	55°	Norte	Nordeste
Fundão	0,491	56°	Metropolitana	Metropolitana
Marilândia	0,479	57°	Central	Centro-Oeste
Mimoso do Sul	0,465	58°	Sul	Central Sul
Linhares	0,454	59°	Central	Rio Doce
Serra	0,427	60°	Metropolitana	Metropolitana
Pedro Canário	0,424	61°	Norte	Nordeste
Iúna	0,410	62°	Sul	Caparaó
João Neiva	0,382	63°	Central	Rio Doce
Pinheiros	0,366	64°	Norte	Nordeste
Viana	0,360	65°	Metropolitana	Metropolitana
Boa Esperança	0,336	66°	Norte	Nordeste
Cariacica	0,329	67°	Metropolitana	Metropolitana
Ibatiba	0,327	68°	Sul	Caparaó
Santa Maria de Jetibá	0,326	69°	Metropolitana	Central Serrana
Irupi	0,322	70°	Sul	Caparaó
Alfredo Chaves	0,314	71°	Sul	Litoral Sul
Rio Novo do Sul	0,205	72°	Sul	Litoral Sul
Iconha	0,192	73°	Sul	Litoral Sul
Marataízes	0,189	74°	Sul	Litoral Sul
Rio Bananal	0,177	75°	Central	Rio Doce
Sooretama	0,154	76°	Central	Rio Doce
Itapemirim	0,145	77°	Sul	Litoral Sul
Presidente Kennedy	0,107	78°	Sul	Litoral Sul



---

<b>Média</b>	0,597	-	-	-
--------------	-------	---	---	---

---