



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA – CAEN
MESTRADO PROFISSIONAL EM ECONOMIA DO SETOR PÚBLICO - MESP

FRANCISCO ADRIANO CARNEIRO DA SILVA

**MEDIDA DE CONFORMIDADE PARA O ISSQN: UMA ANÁLISE DE FRONTEIRA
ESTOCÁSTICA PARA O MUNICÍPIO DE FORTALEZA, NO PERÍODO DE 2013 A
2019**

FORTALEZA
2020

FRANCISCO ADRIANO CARNEIRO DA SILVA

MEDIDA DE CONFORMIDADE PARA O ISSQN: UMA ANÁLISE DE FRONTEIRA ESTOCÁSTICA PARA O MUNICÍPIO DE FORTALEZA, NO PERÍODO DE 2013 A 2019

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Economia do Curso de Pós-Graduação em Economia – CAEN, da Universidade Federal do Ceará - UFC, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Economia. Área de Concentração: Economia do Setor Público.

Orientador: Prof. Dr. Frederico Augusto Gomes de Alencar.

FORTALEZA

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

C288m Carneiro da Silva, Francisco Adriano.

MEDIDA DE CONFORMIDADE PARA O ISSQN: UMA ANÁLISE DE FRONTEIRA ESTOCÁSTICA PARA O MUNICÍPIO DE FORTALEZA, NO PERÍODO DE 2013 A 2019 / Francisco Silva. – 2020.

51 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Mestrado Profissional em Economia do Setor Público, Fortaleza, 2020.

Orientação: Prof. Dr. Frederico Augusto Gomes de Alencar.

– Evasão Fiscal. 2. Análise de Fronteira Estocástica. 3. Função de Produção. 4. ISSQN. 5. Setor de serviços. I. Título.

CDD 330

FRANCISCO ADRIANO CARNEIRO DA SILVA

MEDIDA DE CONFORMIDADE PARA O ISSQN: UMA ANÁLISE DE FRONTEIRA
ESTOCÁSTICA PARA O MUNICÍPIO DE FORTALEZA, NO PERÍODO DE 2013 A 2019

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado
Profissional em Economia do Curso de Pós-
Graduação em Economia – CAEN, da
Universidade Federal do Ceará - UFC, como
parte dos requisitos para obtenção do título de
Mestre em Economia. Área de Concentração:
Economia do Setor Público.

Aprovada em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Frederico Augusto Gomes de Alencar (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Ricardo Brito Soares
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Marcelo Lettieri Siqueira
Receita Federal do Brasil

A Deus.

Ao meu irmão, André Carneiro, pelo exemplo
de bondade, amor e verdadeira gratidão.

AGRADECIMENTOS

À parceria SEFIN/CAEN, que tornou esse projeto possível.

Ao Prof. Dr. Frederico Augusto Gomes de Alencar, pelos conselhos, pela paciência, e pela oportunidade e honra de tê-lo como orientador.

Aos professores participantes da banca examinadora Prof. Dr. Ricardo Brito Soares e Prof. Dr. Marcelo Lettieri Siqueira pelo tempo e pelas valiosas sugestões.

Ao sempre líder e amigo Raniere Fontenele, por toda a ajuda, apoio, pelas reflexões e pelas grandes indagações. Minha família e eu lhe devemos eterna gratidão.

À minha esposa, Iraci, por todo apoio, cumplicidade, amizade, amor e companheirismo.

“Você obtém mais irracionalidade dentro da família e no comportamento do consumidor do que, digamos, no comportamento das empresas em suas compras.”

Ronald Coase

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi criar uma medida de conformidade para aferição de informações de natureza tributária, utilizando critérios objetivos para escolha de contribuintes para malha ou fiscalização. Para tal foi utilizada a metodologia paramétrica de análise de fronteira estocástica para dados em painel, com base teórica na função de produção. A estimação do modelo foi feita utilizando a base de dados de notas fiscais de imposto sobre serviços emitidas entre os anos de 2013 a 2019 e o IDH dos bairros do Município de Fortaleza. A medida de conformidade, com base na eficiência técnica em um determinado período, é apresentada com um modelo que acompanha a variação no tempo. Um exemplo empírico foi demonstrado utilizando dados dos prestadores de serviço do município.

Palavras-chave: Evasão fiscal. Análise de Fronteira Estocástica. Função de produção. ISSQN. Setor de serviços.

ABSTRACT

The purpose of this work was to create a compliance metric for checking on tax nature information, making use of objective criteria for choosing taxpayers for examination or inspection. Therefore, the parametric methodology of stochastic frontier analysis for panel data was used, with a theoretical basis in the production function. The model was estimated using the database of service tax invoices issued between the years 2013 to 2019 and the HDI of the neighborhoods in Fortaleza City. The compliance metric based on technical efficiency at a particular period is presented with a time-varying model. An empirical example was demonstrated using data from city service providers.

Keywords: Tax gap. Stochastic frontier analysis, Production functions. ISSQN. Services sector.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fronteira de Produção.....	21
Figura 2 - Classificação IDH em classes por bairro	25

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Arrecadação Tributária Própria 2013-2019.....	19
Gráfico 2 - Empresas de serviço entre 2002 e 2017	19
Gráfico 3 - Histograma em escala logarítmica da quantidade de notas de 2013 a 2019	26
Gráfico 4 - Histograma em escala logarítmica da Receita de Serviços de 2013 a 2019	27
Gráfico 5 - Histograma em escala logarítmica do ISS	27
Gráfico 6 – Log natural da Receita de serviços x log natural do valor do ISS.....	28
Gráfico 7 - Logaritmo natural da arrecadação do ISS por contribuinte de 2013 a 2019.	28
Gráfico 8 - Prestadores de serviço em Fortaleza por exercício de 2013 a 2019.....	29
Gráfico 9 - Eficiência média geral por item da lista.....	33
Gráfico 10 - Eficiência média por ano.....	34
Gráfico 11 - Eficiência média entre optantes e não optantes do Simples Nacional	34
Gráfico 12 - Eficiência por item da lista e por exercício.....	35
Gráfico 13 - Eficiência por item da lista e por exercício ajustados.....	36
Gráfico 14 - Faturamento x eficiência.....	36
Gráfico 15 - Eficiência técnica de 2013 a 2019.....	37
Gráfico 16 - Eficiência técnica média de 2013 a 2019.....	38
Gráfico 17 - Faturamento (em base log 100) x eficiência	39
Gráfico 18 - Item 801 - Faturamento (em base log 100) x Eficiência.....	40
Gráfico 19 - Seleção de contribuintes por densidade.	41
Gráfico 20 - Item 702 - Faturamento (em base log 100) x Eficiência.....	41
Gráfico 21 - Corte vertical com base no faturamento.	42
Gráfico 22 - Seleção de corte horizontal com base na eficiência técnica.....	43
Gráfico 23 - Distribuição da conformidade para os itens 2003, 702 e 801	43
Gráfico 24 - Conformidade x Itens da lista, do item 101 ao 703, incluindo o zero para itens sem identificação.....	52
Gráfico 25 - Conformidade x Itens da lista, do item 704 ao 1216	52
Gráfico 26 - Conformidade x Itens da lista, do item 1217 ao 1717	53
Gráfico 27 - Conformidade x Itens da lista, do item 1718 ao 9908	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- tributação sobre serviços até 1965	16
Tabela 2- Sumário estatístico dos dados.....	25
Tabela 3- Resultados da estimação	31
Tabela 4 - Eficiência média dos produtores de serviço em Fortaleza.....	34
Tabela 5 - 10 maiores itens da lista em amplitude de eficiência entre 2013 e 2019.....	39
Tabela 6 - Resultados de eficiência média por item da lista e por exercício	47

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CTM	Código Tributário Municipal
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de desenvolvimento Humano
IPECE	Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará
SDE	Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico
NFS-e	Nota Fiscal de Serviços Eletrônica
SEFIN	Secretaria Municipal das Finanças
PRODETUR	Programa de Desenvolvimento do Turismo
AFS	Análise de Fronteira Estocástica
ISSQN	Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza
IBPT	Instituto Brasileiro de Planejamento e Tributação
CTN	Código Tributário Nacional
CTM	Código Tributário Municipal

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	REVISÃO DA LITERATURA	16
2.1	Histórico resumido do imposto sobre serviços - ISS	16
2.2	Itens da lista de serviços.....	17
2.3	Produção de serviços e arrecadação	18
2.4	A teoria da produção	20
3	METODOLOGIA	22
3.1	Análise de Fronteira Estocástica - AFS.....	22
3.2	Modelo com variação no tempo para dados em painel não balanceados.....	23
4	MODELO ECONOMÉTRICO	24
4.1	Descrição da base de dados.....	24
4.2	Dados em painel.....	28
4.3	Modelo econométrico.....	29
5	RESULTADOS.....	31
5.1	Estimação com variação no tempo.....	31
5.2	Resultados empíricos.....	32
5.3	Exploração da eficiência técnica	37
5.4	Amplitude de eficiência técnica	38
5.5	Análise de resultados.....	39
6	CONCLUSÃO	44
	REFERÊNCIAS	45
	APÊNDICE I	47
	APÊNDICE II.....	52

1 INTRODUÇÃO

Anterior a majoração tributária, o combate à evasão fiscal é fundamental para a melhoria das receitas públicas. No caso específico dos municípios, seus fiscos precisam constantemente buscar maneiras de melhorar seus critérios de avaliação de contribuintes, buscando acompanhar economias em evolução constante. Para aperfeiçoar esses critérios, o presente trabalho se propôs a criar uma medida de conformidade para o imposto sobre serviços de qualquer natureza, o ISS.

Sempre que o cidadão paga por um serviço, seja em oficinas, faculdades, escolas, academias, é seu direito solicitar sua nota fiscal de serviço, bem como um exercício de cidadania, contribuindo para que o imposto seja devidamente recolhido. É pela emissão da nota fiscal de serviço que o município adquire crédito tributário sobre o valor do serviço prestado. Se para o tomador do serviço é um direito, para o prestador a emissão da nota é uma obrigação. No entanto, ainda assim, a evasão fiscal do ISS impõe-se como obstáculo na arrecadação dos municípios.

Segundo estudo conduzido por Luiz et al. (2018) para o Instituto Brasileiro de Políticas Tributárias - IBTP, entre os anos de 2016 e 2017, houve diminuição de sonegação das empresas brasileiras, em relação aos impostos federais, e isso se deve principalmente a ações como fiscalizações, cruzamento de dados e retenção de tributos. Por outro lado, segundo o mesmo estudo, os impostos municipais e estaduais lideraram o ranking dos tributos que tiveram maior aumento de sonegação no país.

Tornar mais eficientes os métodos de combate à evasão traz mais eficiência para a arrecadação. Isso, inclusive, precede a elevação dos impostos, além de deixar o ambiente econômico mais justo para aqueles que estão adimplentes com suas obrigações tributárias. O desafio é comparar as informações prestadas pelo contribuinte com as informações que são aferidas pelo fisco, obtendo assim suas inconsistências.

Para dirimir esse problema de assimetria de informação entre fisco e contribuinte, o presente trabalho teve como objetivo criar uma métrica de conformidade, com base em critérios objetivos, a fim de medir as informações de interesse tributário dos contribuintes prestadores de serviço.

A métrica de conformidade é um índice em que, quanto mais próximo de 1, maior a conformidade do que foi declarado, e o quão menor que 1, menor a conformidade do declarante.

Para estabelecer essa métrica, foi utilizada a fronteira estocástica para dados em painel. Essa metodologia, apoiada na teoria microeconômica da função de produção, permite identificar a fronteira de máxima eficiência produtiva, utilizando um conjunto de insumos, limitada pelas restrições tecnológicas. Essa distância da fronteira permite identificar os produtores mais e menos eficientes. Essa medida de eficiência técnica é a nossa métrica de conformidade.

O restante do trabalho foi organizado da seguinte forma: O capítulo 2 contextualiza a base teórica desse trabalho. A metodologia, onde foi feita uma breve introdução dos modelos de fronteira estocástica, foi tratada no capítulo 3. No capítulo 4 estão descritos o modelo econométrico e a base de dados. A estimação do modelo e a análise empírica são os assuntos do capítulo 5 e no capítulo 6 estão as conclusões finais.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Histórico resumido do imposto sobre serviços - ISS

Até 1965, havia no Brasil três sistemas tributários autônomos e independentes: um para a União, um para os Estados e outro para os Municípios. Eles levavam em consideração denominações e critérios jurídicos em detrimento dos econômicos. A tributação sobre serviços era disposta como mostra a Tabela 1.

Tabela 1- tributação sobre serviços até 1965

Competência	Denominação	Incidência
Estadual	imposto de transações	hospedagem, locação de bens móveis, conserto, pintura, construção civil etc.
Municipal	imposto de indústria e profissões	exercício de atividades lucrativas
Municipal	imposto de diversões públicas	jogos e diversões públicas

Fonte: MARTINS (2013). Elaboração própria.

A partir de 1965, foi realizada uma reforma tributária, criando um sistema tributário unificado e nacional, substituído o sistema tríplice (ANTONELLO, 2008). Inspirado em um modelo de tributação francês, de 1954, foi criado o imposto sobre serviços de qualquer natureza – ISS ou ISSQN, que substituiu o imposto de indústrias e profissões (ANTONELLO, 2008; MARTINS, 2013). De acordo com a Comissão de Reforma Tributária, conforme citado por Martins (2013), a respeito do imposto de indústrias e profissões:

“um tributo falho de base econômica real, pois o mero exercício de qualquer atividade – que configure seu fato gerador – justificará, quando muito, uma presunção de capacidade contributiva, mas nunca a medida dessa capacidade.” (FGV, 1966)

O ISS foi atribuído à competência municipal, enquanto o imposto sobre circulação de mercadorias – ICM, que foi criado na mesma reforma tributária, ficou sob competência estadual.

Em 1966 foram estabelecidos critérios para distinguir as áreas de atuação do ISS e do ICM, admitindo, inclusive, atividades com incidência mista. Nestas atividades, caso houvesse mais de 75% de contribuição da receita média mensal em serviços, o ISS incidiria com exclusividade. Esse critério era denominado critério de preponderância (CURADO; BARREIRINHAS, 2012; MARTINS, 2013).

Em 1967, a nova Constituição Federal reafirmava a competência municipal do ISS, mantinha a sua nomenclatura de caráter econômico e sua natureza jurídica, com incidência sobre a circulação de serviços. A Constituição também exigia que os serviços de qualquer natureza fossem listados em Lei Complementar. Os critérios de distinção entre ISS e ICM não foram mais exigidos (MARTINS, 2013).

Em 1968, normas de Direito Financeiro foram aplicadas ao ISS: o fator gerador, a base de cálculo e a definição do contribuinte. Uma nova lista de serviços para incidência do ISS foi publicada contendo 29 itens (MARTINS, 2013). Serviços com incidência mista agora eram exclusividade do ISS, contando apenas exceções definidos na lista de serviços, e o critério de preponderância foi extinto (CURADO; BARREIRINHAS, 2012).

Em 1969, o número de itens da lista cresceu para 66 e a alíquota máxima do ISS foi fixada em 5%.

Até 1987 houve apenas a adição de novos itens à lista de serviços.

Em 1988, com a Nova Constituição, o ISS manteve sua denominação e prosseguiu mantendo sua tributação com bases econômicas (MARTINS, 2013).

Em 2003, a Lei Complementar 116/2003 passou a regular o ISS e trouxe uma nova lista de serviços.

Em 2016, a Lei Complementar 157/2016 fixou a alíquota mínima do ISS em 2%. Além de novos itens, atualizou itens já existentes.

De acordo com Constituição Federal de 1988, o jurista Sérgio Pinto Martins resumiu o ISS vigente atualmente da seguinte forma:

- “a) o imposto é de competência dos Municípios;
- b) o imposto, pela denominação econômica, é sobre a circulação de serviços, a prestação de serviços a terceiros. O fato gerador da respectiva obrigação tributária é a “prestação de serviços”; a base de cálculo do imposto é o “preço do serviço”; e o contribuinte é o “prestador do serviço”;
- c) os serviços onerados pelo imposto municipal são os definidos em lei complementar, não podendo fazer parte da lista os serviços que ficaram na competência dos Estados: “de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação” (CF, art. 155, II). Há, portanto, uma dependência tributária relativa ao ISS, para que o legislador ordinário municipal institua o imposto, qual seja: a existência de lei complementar.” (MARTINS, 2013)

2.2 Itens da lista de serviços

Para que um serviço tenha incidência do ISS, ele precisa estar definido como um item da lista de serviços, com publicação em lei complementar. O Município não pode incluir em sua lei ordinária itens que não tenham previsão nesta lista.

Devido as mudanças no ambiente econômico, várias listas foram publicadas ao longo dos anos para atender essas mudanças. Desde 1966, quando foi publicada a primeira lista, até 2003 foram ao todo cinco listas de serviços (MARTINS, 2013). Uma sexta lista foi publicada em 2016 pela Lei Complementar 157/2016. De acordo com critérios econômicos, novos itens, ou seja, novas definições de serviços, têm sido adicionados ou excluídos a cada publicação de uma nova lista.

A atividade de taxidermia, por exemplo, era o item 83 da quarta lista, publicada pela Lei Complementar 56/1987, e já não fez parte da quinta lista, publicada pela Lei Complementar 116/2003, não podendo mais ser tributada pelo ISS. Segundo Martins (2013), poucas pessoas exerciam essa atividade e a arrecadação era baixa. Ou seja, a baixa demanda por esse serviço o deixou desinteressante para o ISS.

Por outro lado, a sexta lista, atualmente em vigência, passou a incluir atividades antigas que nos últimos anos tiveram aumento de demanda, como a tatuagem e o piercing. Novos serviços que surgiram com as novas tecnologias, como *streaming* de áudio e vídeo e o armazenamento de dados em nuvem, também se tornaram novos itens que foram incluídos na última lista.

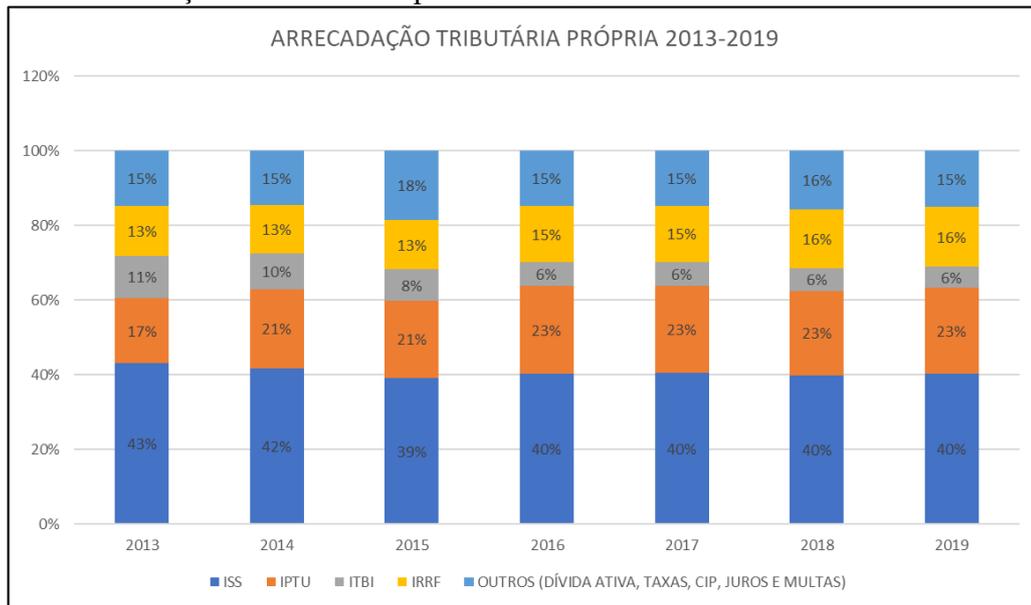
Martins (2013) explica que o lançamento do ISS feito pelo Município precisa indicar qual o serviço que está sendo tributado, indicando o respectivo item da lista de serviço da lei complementar que o define, além de lei ordinária que o preveja.

No caso do município de Fortaleza, a atual lista de serviços em vigência foi publicada em 2013 pela Lei Complementar 159, juntamente com o atual código tributário municipal. Posteriormente, essa lista foi atualizada pela Lei Complementar 241/2017.

2.3 Produção de serviços e arrecadação

O ISSQN tem um papel fundamental no que diz a respeito à manutenção dos municípios, sendo sua principal fonte de recursos em relação às receitas de arrecadação, viabilizando investimentos estruturais e a aplicação de políticas públicas. Em Fortaleza, de 2013 a 2019, o imposto respondia em torno 40% da arrecadação tributária própria, como mostra o Gráfico 1:

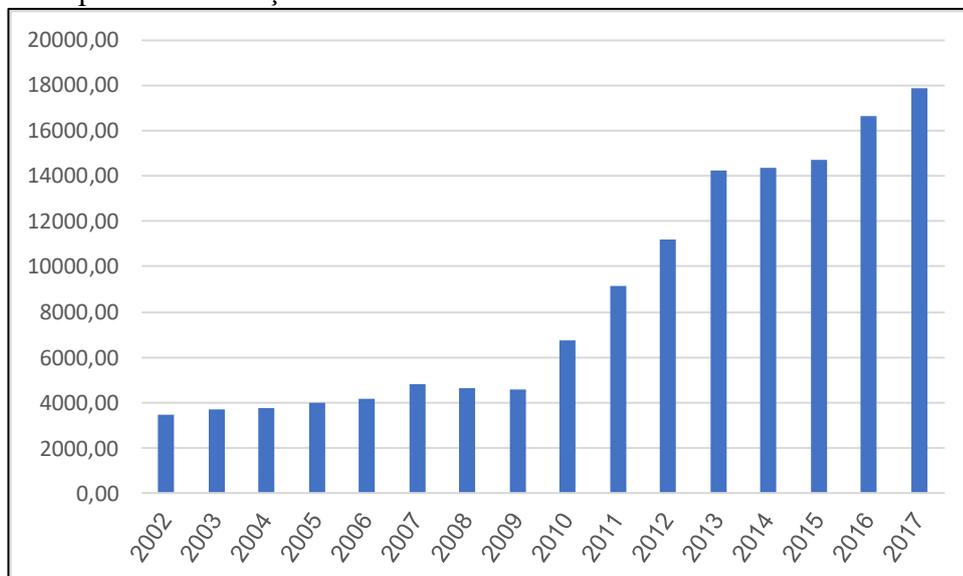
Gráfico 1 - Arrecadação Tributária Própria 2013-2019



Fonte: Balanço municipal 2019. Elaboração própria.

Uma vez que Fortaleza responde sozinha por 41,6% do Produto Interno Bruto do Estado do Ceará, segundo dados do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará - IPECE, como a produção de serviços ajuda a compor esse índice, torna-se evidente a necessidade desse acompanhamento, ainda mais dado o seu grau de crescimento em anos recentes, como mostrado no Gráfico 2:

Gráfico 2 - Empresas de serviço entre 2002 e 2017



Fonte: IPECE. Elaboração própria.

Para verificar se o que está sendo arrecadado pelo Município corresponde de fato ao que está sendo produzido no setor de serviços, é necessário comparar o que é informado pelo setor com o que é auferido pelo fisco. Segundo Kumbhakar e Lovell (2000), em “um ambiente competitivo, é difícil aceitar que a noção de ineficiência técnica continue constante através de muitos períodos de tempo”. Portanto, para ter critérios objetivos na tomada de ações fiscais, é necessário medir essa eficiência técnica dos produtores de serviço.

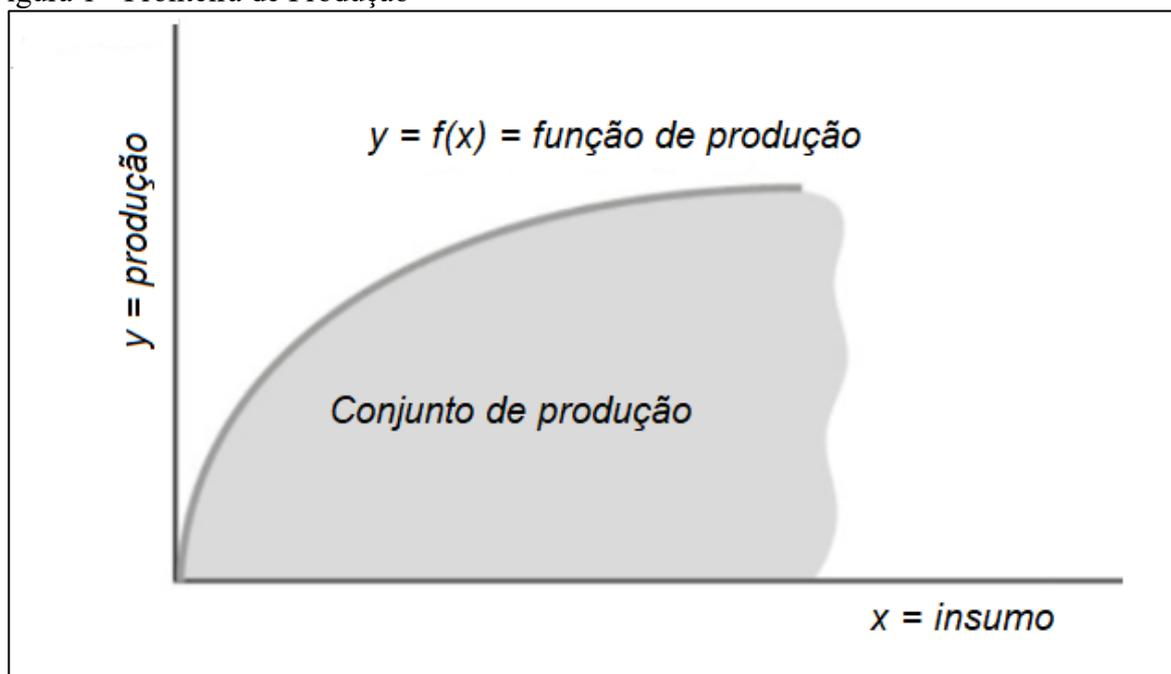
Essa medida tem por fim melhorar a eficiência na arrecadação do ISS, semelhante ao trabalho de Sobrinho (2018) em relação à análise arrecadatória do IPTU e Andrade (2018) em relação ao imposto sobre a transmissão de bens imóveis - ITBI nos municípios cearenses. Assim como insumos para a função de produção, de maneira análoga esses três impostos podem ser interpretados como fatores de produção para a arrecadação municipal e, portanto, torna-se claro tornar mais eficientes os processos ligados à sua arrecadação.

2.4 A teoria da produção

Segundo Coase (1937), a produção das empresas é ajustada de acordo com a demanda dos consumidores por produtos e serviços. Quanto maior a demanda, maior a produtividade. Porém, essa capacidade de produzir é restringida, seja pela concorrência, pela tecnologia ou pelos insumos (VARIAN, 2017). Certas escolhas tecnológicas são viáveis de acordo com os insumos necessários para sua produção e a limitação destes (VARIAN, 2017). Esse processo produtivo é definido por Pindick e Rubinfeld (2013) como a combinação e transformação de insumos em produtos.

A maior quantidade de um dado produto obtido a partir de uma determinada quantidade de insumos é definida por Varian (2017) como função de produção. Assim, é possível examinar o máximo possível de produção que se pode obter, dada uma quantidade determinada de insumos, limitados pelos seus custos, como exemplificado na Figura 1. O conceito de produção não diz respeito apenas aos produtos físicos, mas também à produção de serviços.

Figura 1 - Fronteira de Produção



Fonte: Varian (2017). Edição própria.

Segundo Varian (2017), quanto maior a proximidade da fronteira de produção, também é maior a eficiência técnica do produtor. O contrário também é válido.

De acordo com Kumbhakar e Lovell (2000), é possível alcançar o grau de eficiência individual para cada produtor utilizando o modelo econométrico de fronteira estocástica. Segundo os autores, existe a possibilidade de avaliar o grau de eficiência relativa de um dado produtor utilizando-se a distância vertical entre esse produtor e a fronteira. O quão distante o produtor está da fronteira é o quão distante ele está de sua máxima eficiência. Essa distância ou métrica é representada numericamente por um intervalo entre zero e um.

Para criação dessa métrica, utiliza-se a modelagem econométrica de fronteira de produção estocástica. Esse tipo de modelagem tem grande contribuição dos trabalhos de Aigner, Lovell e Schmidt (1977) e Meesen e Van Den Broeck (1977), ambos propostos simultânea e independentemente no mesmo ano.

Esse tipo de modelo descreve o máximo de saída (produção) que se pode obter com cada combinação factível de entradas (insumos como mão de obra, capital, maquinário, ...), restrita pela tecnologia, descrevendo assim, de forma paramétrica, o limiar ou fronteira de produção (KUMBHAKAR; LOVELL, 2000). O aspecto mais relevante desse modelo consiste em distinguir entre os provenientes choques aleatórios que afetam a produção, a exemplo de greves, intempéries naturais e pandemias, dos erros relacionados a ineficiência técnica (KUMBHAKAR; LOVELL, 2000).

3 METODOLOGIA

3.1 Análise de Fronteira Estocástica - AFS

Em termos gerais, o modelo de fronteira de eficiência estocástica é descrito da seguinte forma:

$$y_i = f(x_i; \beta) \cdot e^{v_i} \cdot TE_i \quad (1)$$

Onde:

$f(x_i; \beta)$ → Estrutura determinística individual para cada produtor, relacionando sua entrada independente x com sua saída escalar resultante y .

β → Vetor dos parâmetros tecnológicos.

e^{v_i} → Captura os choques randômicos que afetam, especificamente, o i -ésimo produtor.

v_i → Variável que assume valores randômicos, independentemente de sinal.

TE_i → Eficiência técnica, sendo $TE_i = e^{-u_i}$.

Aplicando a forma log-linear de Cobb-Douglas ao modelo, obtemos a seguinte mudança:

$$\ln(y_i) = \beta_0 + \beta_1 \cdot \ln(x_1) + \dots + \beta_n \cdot \ln(x_n) + v_i - u_i \quad (2)$$

Onde v_i é independente de u_i , segue uma distribuição normal ($v \sim N(0, \sigma_v^2)$) e simétrica, uma vez que há igual probabilidade da ocorrência de eventos a favor ou contra (FERRARA; CAMPAGNA; ATELLA, 2019; KUMBHAKAR; LOVELL, 2000).

O termo u_i , por sua vez, possui distribuição meio normal não negativa ($u \sim N^+(0, \sigma_u^2)$) e está relacionado a ineficiência técnica, podendo ainda assumir uma distribuição gama ou normal truncada (FERRARA; CAMPAGNA; ATELLA, 2019; KUMBHAKAR; LOVELL, 2000).

Assim, o termo de erro $E_i = v_i - u_i$ é assimétrico, desde que $u_i \geq 0$. Ainda pela composição E_i , diz-se que o modelo de fronteira de produção estocástica é geralmente referenciado como de “erro composto” e ambos os termos v_i e u_i são independentes de x_i (KUMBHAKAR; LOVELL, 2000)

Finalmente, com base no que foi apresentado até aqui, é possível aplicar uma estimativa de máxima verossimilhança utilizando análise de fronteira estocástica.

3.2 Modelo com variação no tempo para dados em painel não balanceados

A partir das primeiras proposições de AFS, mencionadas no item 3.1, diversos outros modelos foram propostos desde então (KUMBHAKAR; WANG; HORNCastle, 2015). No contexto de uso de dados em painel, consideremos também que é possível haver variância de eficiência técnica entre os produtores. No entanto, essa produção se mantém constante através do tempo para cada produtor (KUMBHAKAR; LOVELL, 2000). Esse tipo de estimação pode ser visto no trabalho de (BATTESE; COELLI, 1992) onde utilizaram o exemplo empírico para dados em painel no cultivo de arroz na Índia entre 1975 e 1985.

Assim, para este tipo de modelo, adicionamos uma variável tempo t à equação (1) e aplicando novamente a função log-linear como realizado na equação (2), obtemos a seguinte equação:

$$\ln(y_{it}) = \beta_0 + \beta_1 \cdot \ln(x_{1t}) + \dots + \beta_n \cdot \ln(x_{nt}) + v_{it} - u_{it} \quad (3)$$

Onde:

t → Index para a variação do tempo $t = 1, 2, \dots, T$.

v_i → Independente de u_i , segue uma distribuição normal ($v \sim N(0, \sigma_v^2)$) e simétrica, uma vez que há igual probabilidade da ocorrência de eventos a favor ou contra.

β → Vetor dos parâmetros tecnológicos.

O termo u_i , por sua vez, possui distribuição meio normal não negativa ($u \sim N^+(0, \sigma_u^2)$) e está relacionado a ineficiência técnica, podendo ainda assumir uma distribuição gama ou normal truncada (FERRARA; CAMPAGNA; ATELLA, 2019; KUMBHAKAR; LOVELL, 2000).

Assim, o termo de erro $E_i = v_i - u_i$ é assimétrico, desde que $u_i \geq 0$. Ainda pela composição E_i , diz-se que o modelo de fronteira de produção estocástica é geralmente referenciado como de “erro composto” e ambos os termos v_i e u_i são independentes de x_i (KUMBHAKAR; LOVELL, 2000).

4 MODELO ECONOMÉTRICO

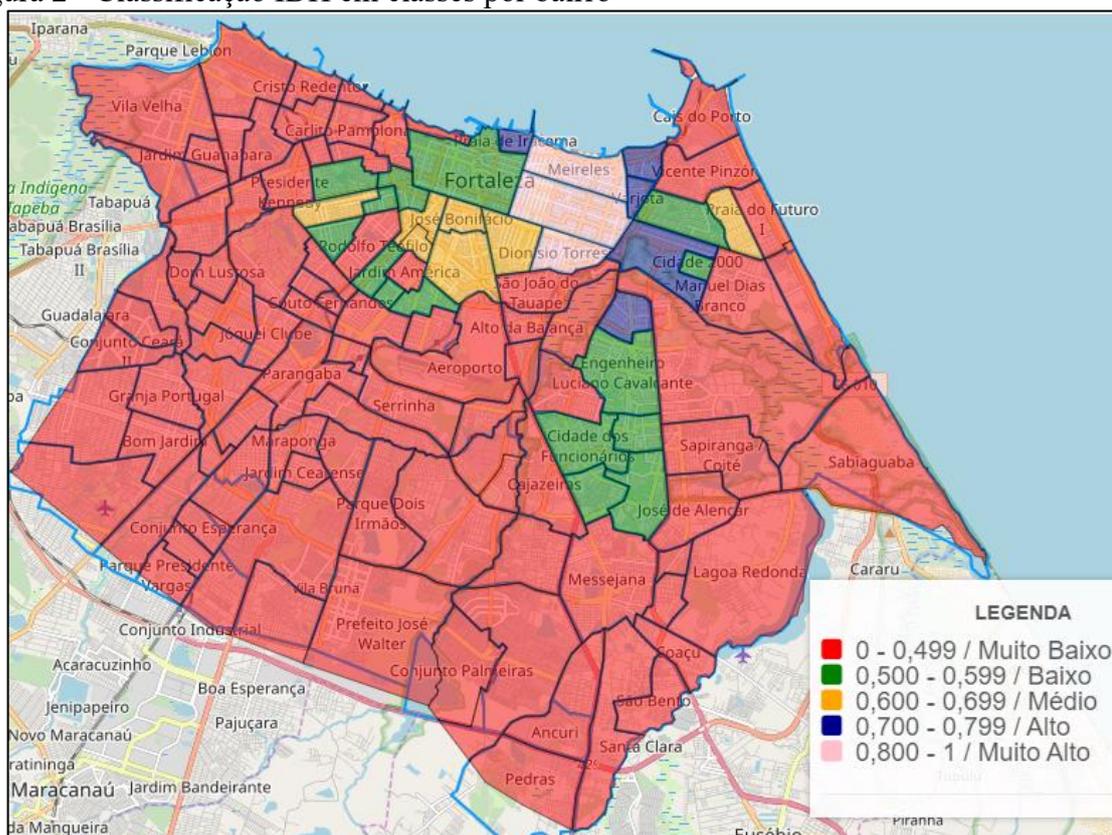
O modelo econométrico e os dados da pesquisa são apresentados nesse capítulo. Para ajudar a contextualizar as informações, também estão presentes gráficos e um sumário estatístico. Alguns gráficos estão em escala logarítmica devido as grandes dimensões.

4.1 Descrição da base de dados

Os dados utilizados neste trabalho são provenientes da Secretaria das Finanças de Fortaleza – SEFIN e da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico – SDE. Da SEFIN obtivemos dados de sete períodos, de 2013 a 2019, por mês de competência e exercício. As informações coletadas foram a receita em prestação de serviços, total de ISS lançado, total de notas emitidas, identificação do item da lista de serviços e opção pelo Simples Nacional. No total, após um processo de higienização dos dados, foram 82.019 observações para 23.506 prestadores de serviços situados em 16 bairros do município. Os dados foram extraídos das notas fiscais de serviço emitidas no período, válidas e não canceladas.

Da SDE, obtivemos o Índice de Desenvolvimento Humano – IDH dos bairros de Fortaleza, como mostra a Figura 2, e os associamos ao bairro de cada prestador. As informações foram extraídas do Portal Fortaleza em Mapas, mantido pelo órgão.

Figura 2 - Classificação IDH em classes por bairro



Fonte: Fortaleza Mapas - SDE. Edição própria.

Importante notar que a receita bruta dos serviços prestados é obtida com a contabilização do total de serviços prestados no mês de competência. O ISS lançado para esta competência é sobre esta receita.

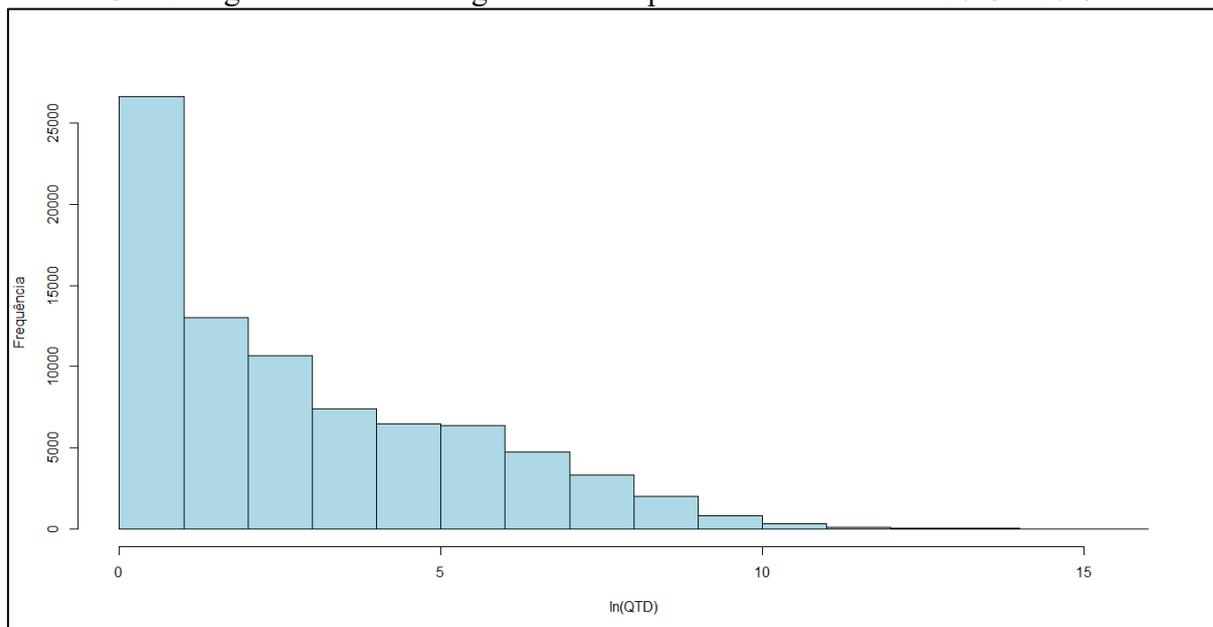
A Tabela 2 abaixo traz um resumo estatístico dos dados:

Tabela 2- Sumário estatístico dos dados

Variável	Descrição	Min.	1º Quart.	Mediana	Média	3º Quart.	Max
QTD	Quantidade de notas emitidas	1	2	9	1891	97	6025359
VS	Receita de serviços	0.000e+00	1,50E+06	9,42E+06	4,10E+08	6,64E+07	2,07E+12
VISS	Valor do ISS sobre os serviços	0	1	120	8341	1406	6201049
IDH	IDH do bairro do prestador	0.1195	0.3694	0.5567	0.5682	0.7678	0.9531

Fonte: Dados do trabalho. Elaboração própria.

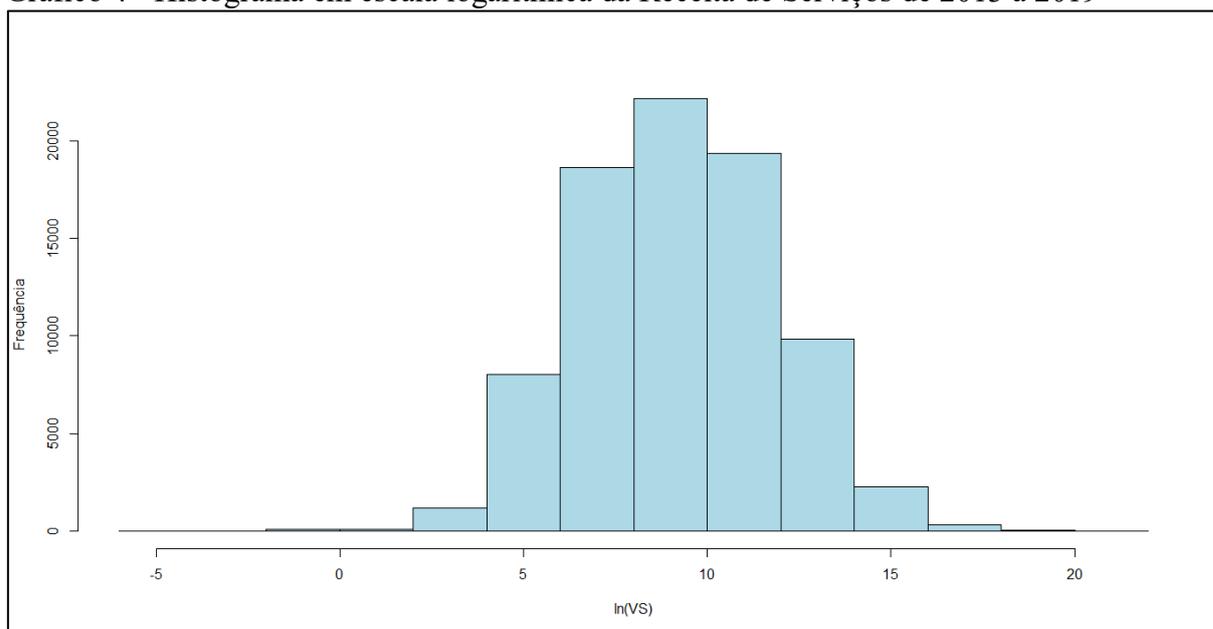
Gráfico 3 - Histograma em escala logarítmica da quantidade de notas de 2013 a 2019



Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria.

O histograma distorcido à direita do Gráfico 3 indica que foi baixa a frequência de grandes emissões de notas por prestador. Os dois maiores emissores no período emitiram 6.025.359 e 5.506.411 notas, 15,61 e 15,52 em escala logarítmica, respectivamente. Devido a escala do gráfico, a frequência desses dois exemplos está rente ao eixo horizontal. Em contrapartida, essa assimetria positiva no gráfico denota que grande quantidade de prestadores de serviço emitiu apenas uma nota ou pouco mais que isso durante todo o período pesquisado.

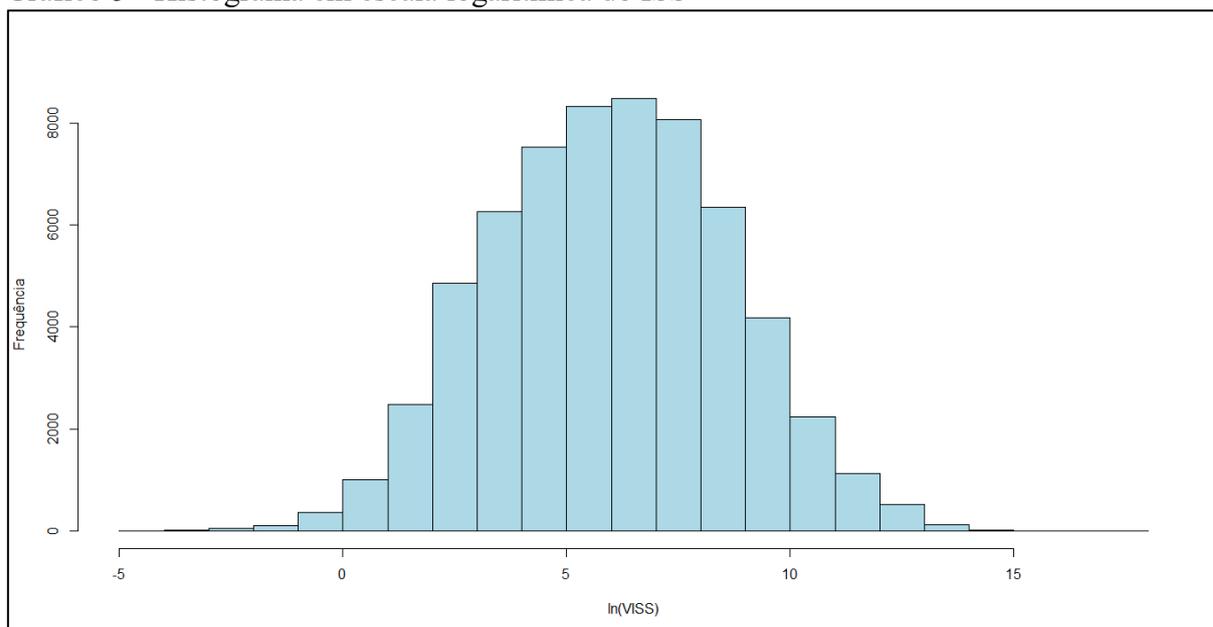
Gráfico 4 - Histograma em escala logarítmica da Receita de Serviços de 2013 a 2019



Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria.

O Gráfico 5 apresentou melhor assimetria em relação ao Gráfico 4. Ambos os gráficos seguiram uma distribuição próxima a normal, tendo o Gráfico 4 apresentado uma curtose positiva e o Gráfico 5 uma curtose próximo de zero.

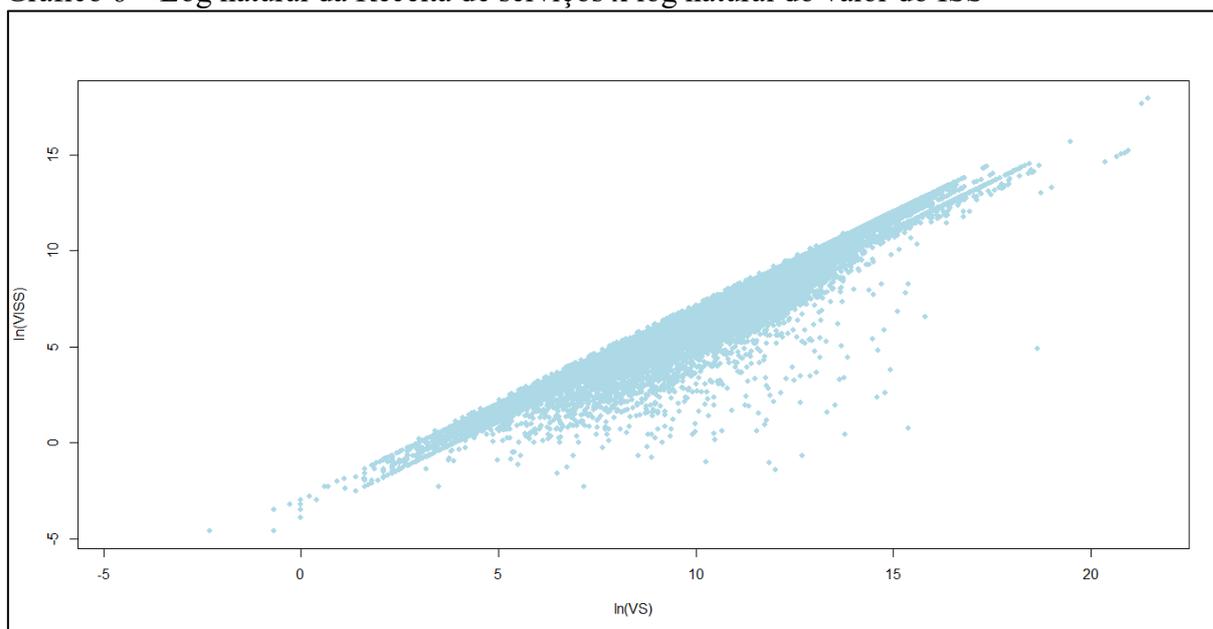
Gráfico 5 - Histograma em escala logarítmica do ISS



Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria.

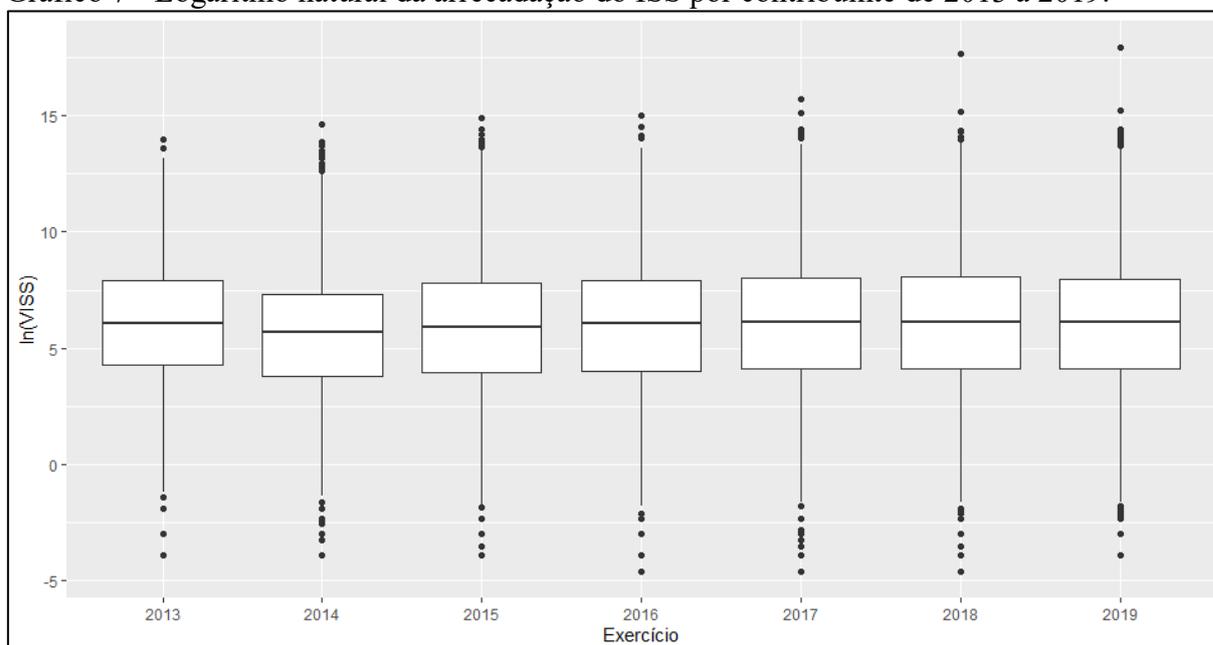
No Gráfico 6 nota-se que, a medida que crescem as receitas de serviços, mais distribuídos ficam os resíduos relativos ao ISS devido.

Gráfico 6 – Log natural da Receita de serviços x log natural do valor do ISS



Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria.

Gráfico 7 - Logaritmo natural da arrecadação do ISS por contribuinte de 2013 a 2019.



Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria.

Apesar da constante presença de *outliers*, as médias e quartis de cada exercício do Gráfico 7 se mantiveram praticamente constantes, com exceção do exercício 2014.

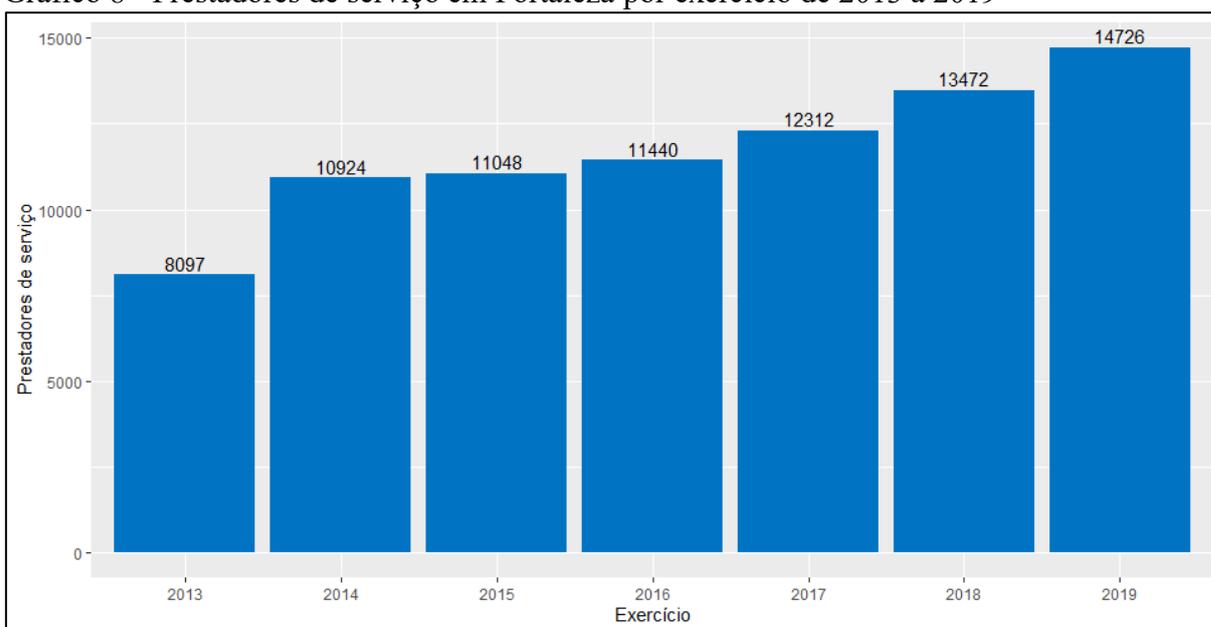
4.2 Dados em painel

Os dados do trabalho foram dispostos em dados em painel. Esse formato tem sido cada vez mais utilizado no desenvolvimento de pesquisas, pois seu acompanhamento ao longo do tempo permite uma compreensão tanto espacial, pela quantidade de indivíduos pesquisados

e as variáveis comuns entre eles, quanto temporal, sejam dias, semanas, meses ou anos. Assim, são obtidos vários cortes transversais ao longo do tempo, permitindo acompanhar a dinâmica da mudança a cada observação repetidas vezes (GUJARATI; PORTER, 2011).

De acordo com o Gráfico 8, o aumento na quantidade de prestadores a cada exercício deixa evidente de que se trata de um painel de dados não balanceado, pois a cada período temos um número diferente de observações. Nota-se que se trata de um painel curto, pois o número de indivíduos por corte transversal excede o número de observações (GUJARATI; PORTER, 2011).

Gráfico 8 - Prestadores de serviço em Fortaleza por exercício de 2013 a 2019



Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria.

Segundo Gujarati e Porter (2011), há uma tendência na presença de heterogeneidade nos dados de empresas quando acompanhadas ao longo do tempo. De acordo com Ferrara, Campagna e Atella (2019), adotando uma perspectiva longitudinal, é possível contar com a heterogeneidade específica de cada indivíduo, proporcionando o melhor entendimento do seu comportamento e de sua dinamicidade.

4.3 Modelo econométrico

Com base nos dados da seção anterior, o modelo econométrico fica escrito da seguinte forma:

$$\ln(y_{it}) = \beta_0 + \beta_1 \cdot \ln(VS_{it}) + \beta_2 \cdot \ln(QTD_{it}) + \beta_3 \cdot \ln(IDH_{it}) + \beta_4 \cdot SIMPLESNACIONAL + v_{it} - u_{it} \quad (4)$$

Onde os termos subscritos i e t representam o i -ésimo prestador de serviço na t -ésima observação, respectivamente;

$\ln(y)$ → representa o valor do ISS lançado;

$\ln(QTD)$ → representa o total de notas emitidas;

$\ln(VS)$ → representa a receita em prestação de serviços;

$\ln(IDH)$ → IDH do bairro onde se localiza o prestador do serviço.

$SIMPLESNACIONAL$ → é a nossa variável *dummy*, que indica se o contribuinte está ou não na situação de Simples Nacional no exercício, podendo variar com o tempo, sendo o valor 1 para optante do simples nacional e 0 para não optante.

5 RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados os resultados da análise, com base nas estimações realizadas em linguagem R, utilizando o pacote de ferramentas FSA para análise de fronteira estocástica e utilizando o ambiente integrado de desenvolvimento RStudio. Em seguida, são apresentados resultados empíricos da aplicação da medida de conformidade.

5.1 Estimação com variação no tempo

A estimação do modelo para dados em painel com variação no tempo foi realizada com nível de significância para valor-p de até 5%. A variável t , que representa o índice de variação no tempo, possui valores entre 2013 a 2019, em um total de 7 períodos.

Os resultados da Tabela 3 mostraram que as variáveis utilizadas foram todas estatisticamente significativas. Ou seja, as variáveis propostas para estabelecer uma medida de conformidade para os contribuintes de ISSQN mostraram-se válidas, após 16 iterações e um total de 62.120 observações nos 7 períodos, além de 100651 observações não detectadas no painel de dados. A variável endógena, valor do ISS, diminuiu com o aumento da ineficiência técnica, como esperado em uma função de produção.

Tabela 3- Resultados da estimação

Coefficiente	Estimação	Desvio padrão	Valor-p
(Intercept)	-2,800	0,012	0,001
ln(VS)	0,983	0,001	0,001
ln(QTD)	0,004	0,001	0,005
ln(IDH)	-0,016	0,006	0,005
factor(SIMPLESNACIONAL)	-0,330	0,005	0,001
sigmaSq	0,230	0,003	0,001
Gamma	0,357	0,008	0,001
Time	0,218	0,003	0,001
sigmaSqU	0,082	0,003	0,001
sigmaSqV	0,148	0,001	0,001
Sigma	0,480	0,003	0,001
sigmaU	0,287	0,005	0,001
sigmaV	0,385	0,001	0,001
lambdaSq	0,556	0,02	0,001
Lambda	0,745	0,014	0,001

Fonte: Adaptação da estimação no RStudio. Elaboração própria.

Substituindo os valores estimados dos coeficientes da Tabela 3 na equação 4:

$$\widehat{\ln(y)} = -2,8 + 0,983.\ln(VS_{it}) + 0,004.\ln(QTD_{it}) - 0,016.\ln(IDH_{it}) - 0,330.SIMPLESNACIONAL \quad (5)$$

Uma vez que foram aplicados logaritmos naturais tanto na variável dependente quanto nas variáveis explicativas, com exceção da variável *dummy* SIMPLESNACIONAL, os coeficientes são elasticidades parciais da variável explicativa $\widehat{\ln(y)}$, ou seja, a receita do ISS (VISS).

O coeficiente $\widehat{\beta}_1$ da receita de serviços prestados mostrou-se próximo de 1, o que indica uma elasticidade aproximadamente unitária da receita de ISS em relação a receita de serviços prestados. Ou seja, para cada 1% de aumento nas receitas de serviços prestados, há um aumento 0,983 % na receita do ISS. É esperada uma elasticidade unitária, já que o ISS é um imposto cumulativo, onde não existe a figura do crédito tributário em favor do contribuinte para compensação posterior, como no ICMS.

Com relação às notas emitidas no período, para cada 1% mais de notas emitidas, houve um resultado positivo de 0,004% superior na arrecadação de ISS, tomadas as demais variáveis como constantes.

Por outro lado, o IDH apresentou sinal negativo. Quanto maior o IDH do bairro de localização do prestador, menor foi a arrecadação de ISS nesses bairros. Na Figura 2 nota-se que a maior parte da cidade é composta por bairros de IDH muito baixo. Bairros com alto IDH, poucos no mapa, apresentaram menor arrecadação no período do que nos demais.

O coeficiente do simples nacional, $\widehat{\beta}_4$, mostrou também uma relação inversa com o aumento da arrecadação, assim como o IDH. A opção pelo regime de simplificação, que agrupa impostos dos três entes federativos, além de obrigações acessórias, busca simplificar a burocracia entre os pequenos e médios empresários. No entanto, para o ISS, entre os que optaram pelo Simples Nacional foi verificada fuga de arrecadação.

5.2 Resultados empíricos

Uma vez estimado o modelo, temos a eficiência técnica e podemos visualizar alguns comportamentos mais gerais em relação ISS. Destacamos a eficiência média anual, eficiência

média por item da lista, eficiência média por opção do Simples Nacional, eficiência por item da lista e por exercício e eficiência por item da lista e por exercício ajustados.

No Gráfico 9, observa-se a eficiência média por item da lista de serviços. Os itens da lista foram ordenados no eixo horizontal de forma decrescente, da esquerda para a direita, de acordo com a eficiência média de cada item. Nota-se que a maior parte dos itens da lista teve uma eficiência média acima de 0,7. Apesar de a menor quantidade de itens ter ficado abaixo de 0,07, verifica-se uma queda brusca da eficiência média a partir do item 1102, à esquerda do gráfico. Esses itens são bons candidatos à investigação.

Gráfico 9 - Eficiência média geral por item da lista



Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria.

Representando os extremos do gráfico, os itens 1719 e 9907, “Consultoria e assessoria econômica ou financeira” e “veiculação e divulgação de textos, desenhos e outros materiais de propaganda e publicidade, por qualquer meio”, respectivamente, ficaram entre os itens com menor eficiência média. Já entre os itens da lista que apresentaram maior eficiência média, localizados mais à esquerda do gráfico, apresentamos como exemplo os itens 2003, “serviços de terminais rodoviários, ferroviários, metroviários, movimentação de passageiros, mercadorias, inclusive suas operações, logística e congêneres”, e 717, “Acompanhamento e fiscalização da execução de obras de engenharia, arquitetura e urbanismo”.

A eficiência técnica média por ano estimada no modelo variou de 0,637146 em 2013 a 0,802004 em 2019. Sua média geral de eficiência técnica foi de 0,7130442, como mostra a Tabela 4.

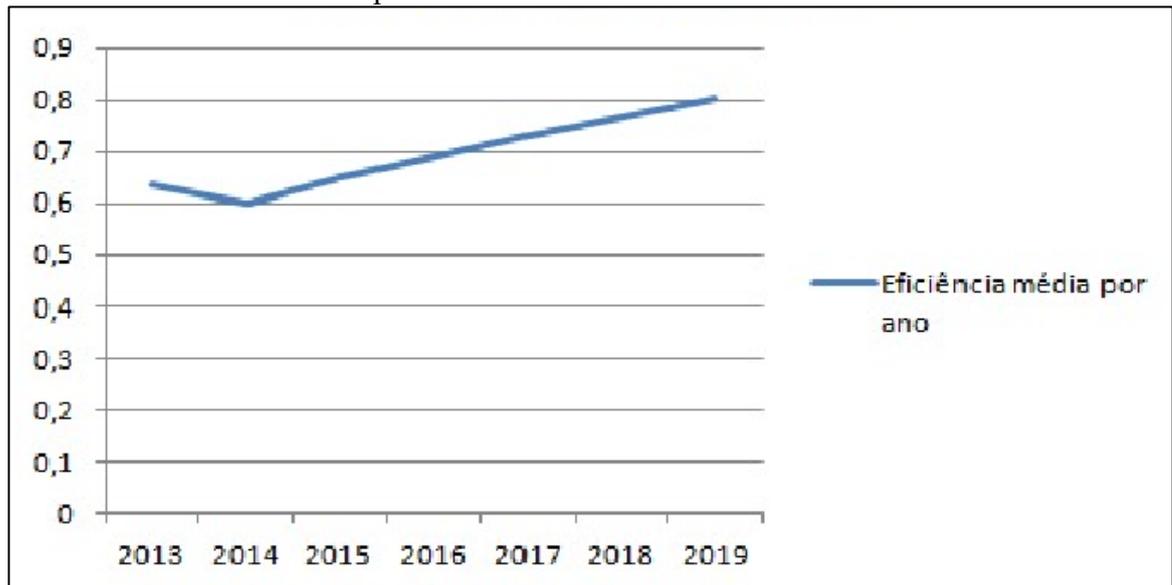
Tabela 4 - Eficiência média dos produtores de serviço em Fortaleza

Eficiência média	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
	0,7130442	0,637146	0,598335	0,647463	0,690251	0,731393	0,767216	0,802004

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria.

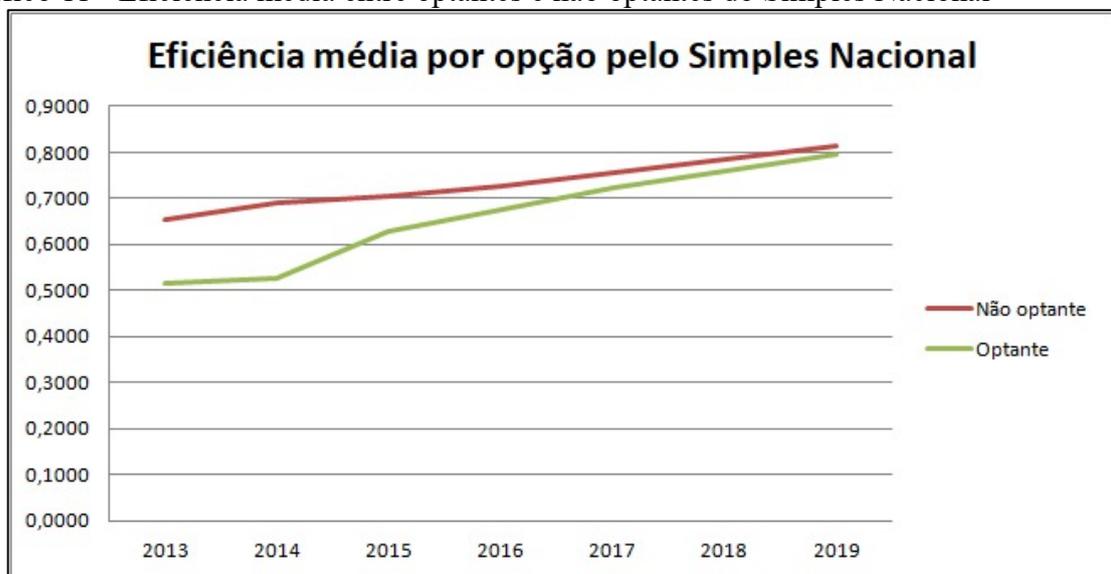
Apesar de queda da média de eficiência entre 2013 e 2014, como mostra o Gráfico 10, os anos seguintes mostraram uma tendência média ascendente da eficiência técnica.

Gráfico 10 - Eficiência média por ano



Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria.

Gráfico 11 - Eficiência média entre optantes e não optantes do Simples Nacional

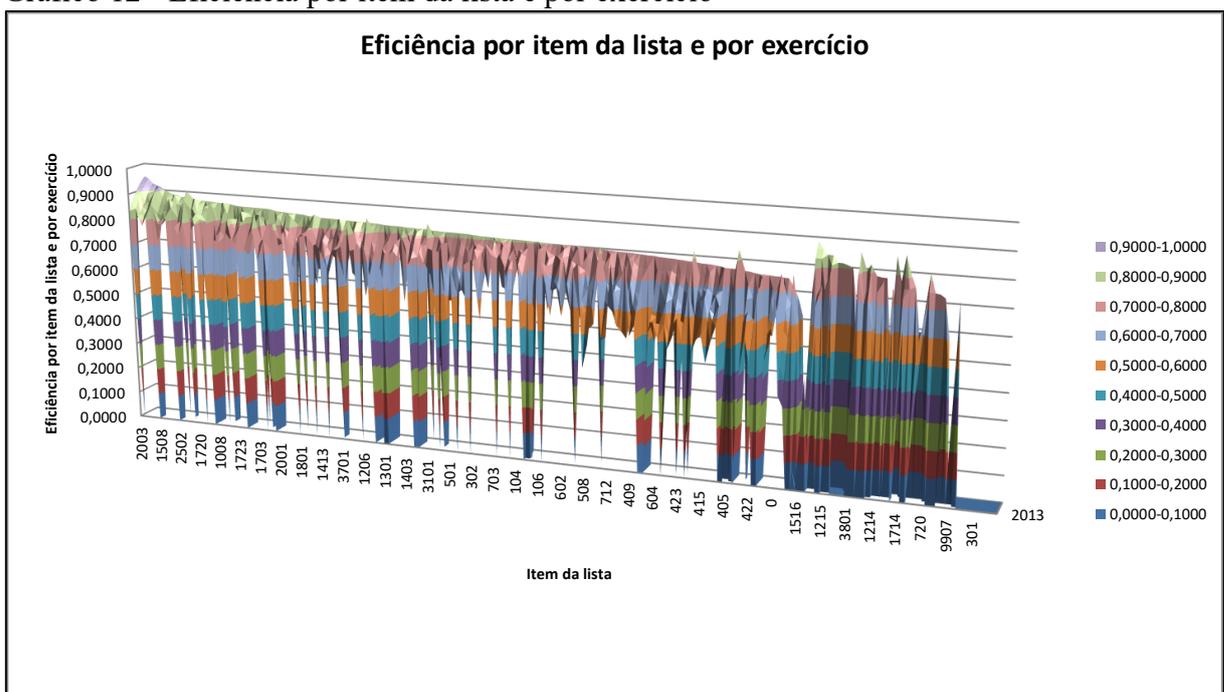


Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria.

De acordo com o Gráfico 11, a eficiência média entre os não optantes do Simples Nacional apresentou maior eficiência do que entre os optantes desse regime. Isso foi encarado com surpresa, pois é contra intuitivo, uma vez que os optantes do Simples Nacional têm mais facilidades burocráticas e custos tributários mais atraentes.

No topo do Gráfico 12 encontram-se os itens da lista mais eficientes, ou seja, os que estão em maior conformidade com o ISS, entre 2013 e 2019. Quanto mais próximo de 1, mais eficiente é o item e mais de acordo com a conformidade. Quanto Mais próximo de zero, ou seja, mais baixo no gráfico, mais distante da conformidade.

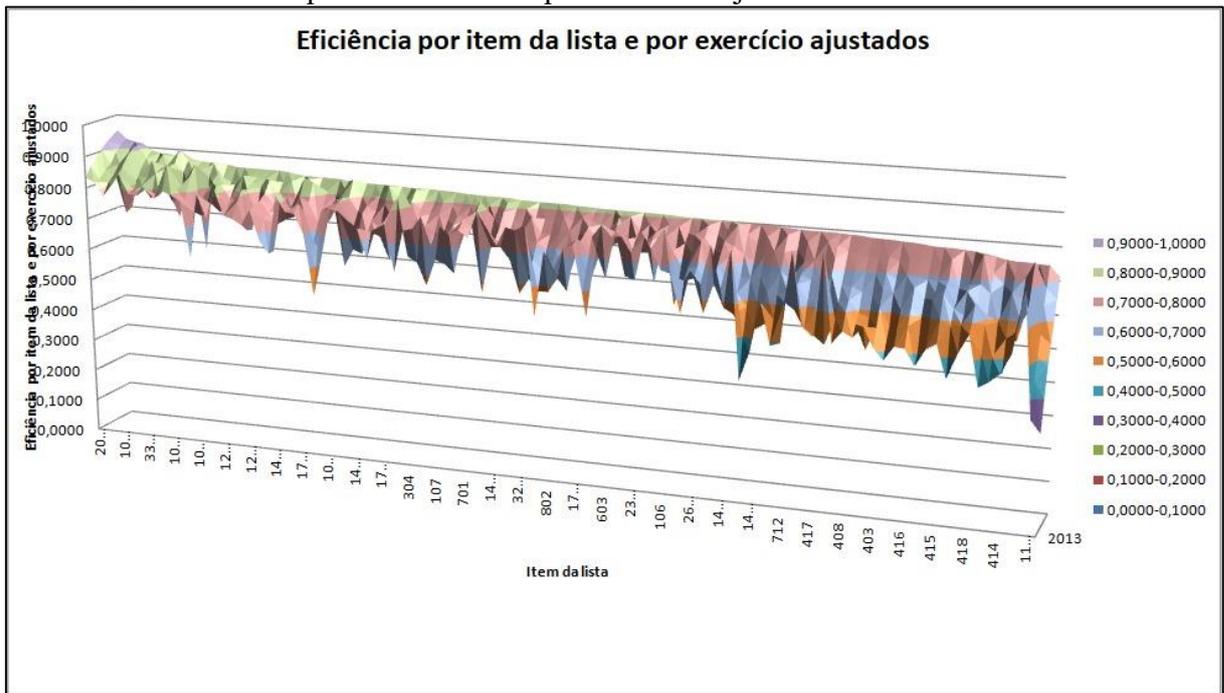
Gráfico 12 - Eficiência por item da lista e por exercício



Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria.

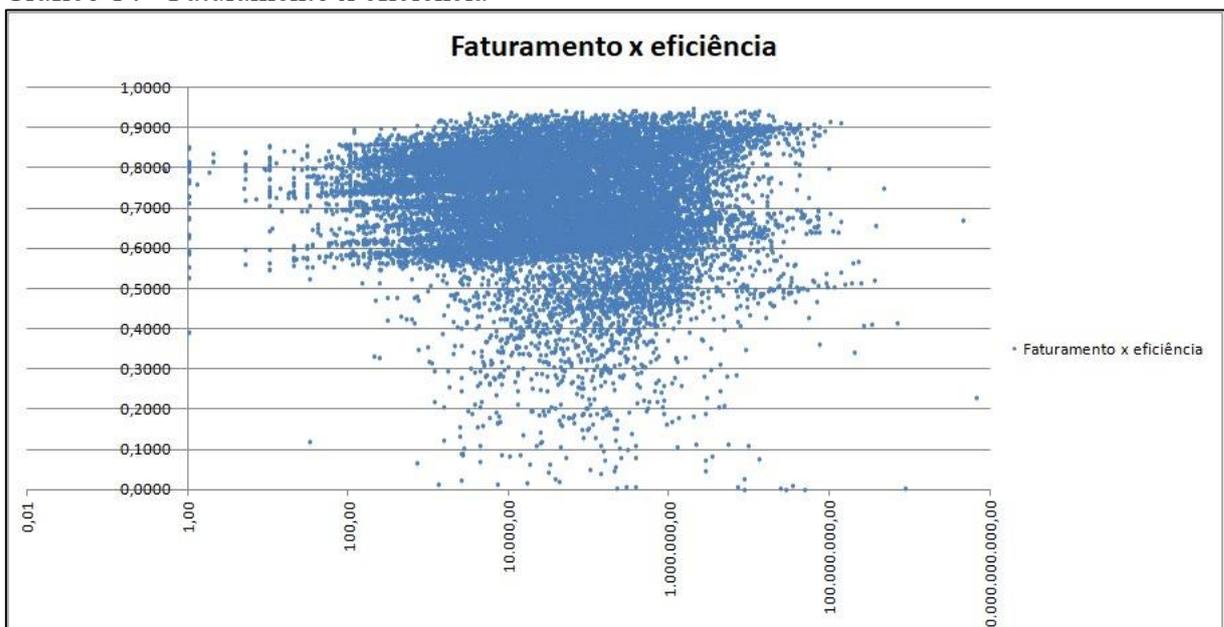
No Gráfico 13, nota-se que os picos inferiores são os itens que apresentam maiores indícios de não conformidade. As pontas inferiores dos itens mais à direita do gráfico contrastam em eficiência com os itens à extrema esquerda na superfície, que apresentaram maior conformidade. No Apêndice I do trabalho, disponibilizamos as eficiências médias por itens na Tabela 6, e no Apêndice II, a distribuição da conformidade por item da lista em *boxplots*.

Gráfico 13 - Eficiência por item da lista e por exercício ajustados



Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria.

Gráfico 14 - Faturamento x eficiência



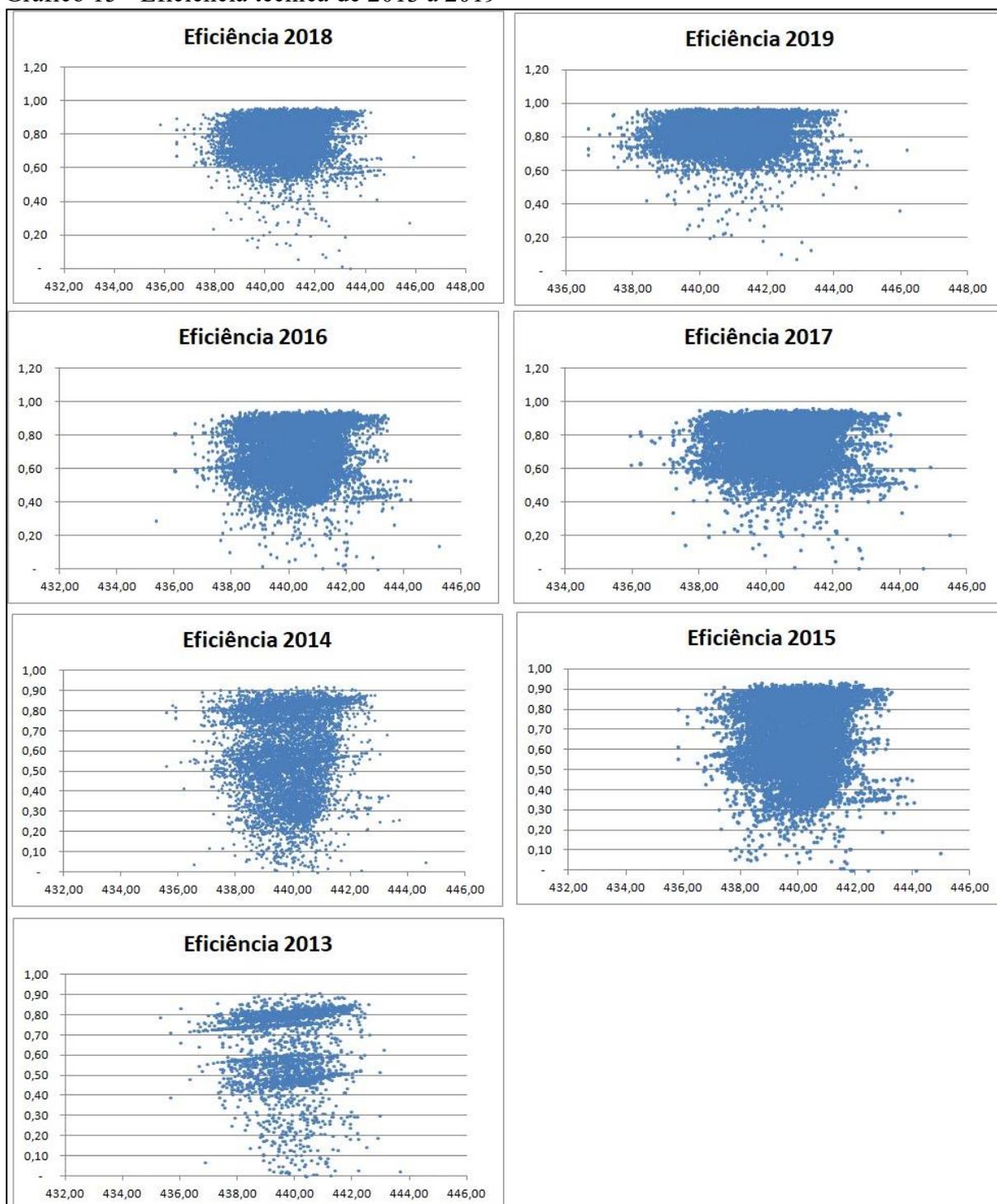
Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria.

No Gráfico 14, a parte superior dos resíduos indica a eficiência dos produtores de serviço em maior conformidade. Os produtores que estão situados mais em baixo no gráfico são os mais distantes da conformidade. Quanto mais à direita e abaixo no gráfico, além da não conformidade, maiores são os valores potencialmente sonogados.

5.3 Exploração da eficiência técnica

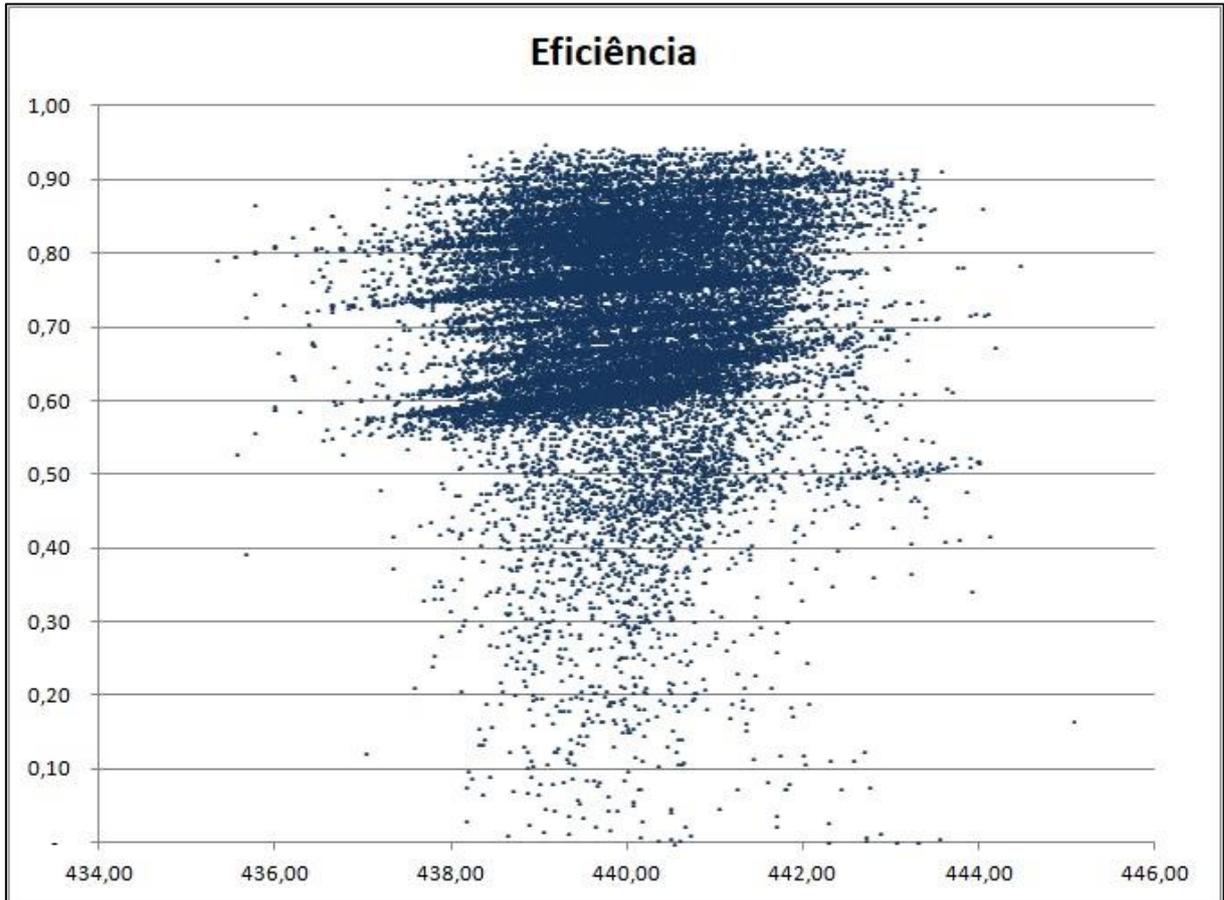
O Gráfico 15 e o Gráfico 16 a seguir demonstram a eficiência técnica por exercício e média geral, respectivamente. Os produtores de serviço que não apresentaram qualquer eficiência não estão presentes, pois não demonstraram média de eficiência técnica em quaisquer períodos.

Gráfico 15 - Eficiência técnica de 2013 a 2019



Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria.

Gráfico 16 - Eficiência técnica média de 2013 a 2019



Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria.

5.4 Amplitude de eficiência técnica

A Tabela 5 apresenta as maiores amplitudes de eficiência por item da lista, com base nas variações de eficiência ao longo do período pesquisado. Quanto maior a amplitude da eficiência técnica, maior a variação dessa eficiência. Ou seja, houve grandes mudanças no comportamento dos prestadores de serviço que estão nesses itens. Isso sugere ao fisco uma visão mais detalhada nos prestadores desses itens.

Tabela 5 - 10 maiores itens da lista em amplitude de eficiência entre 2013 e 2019

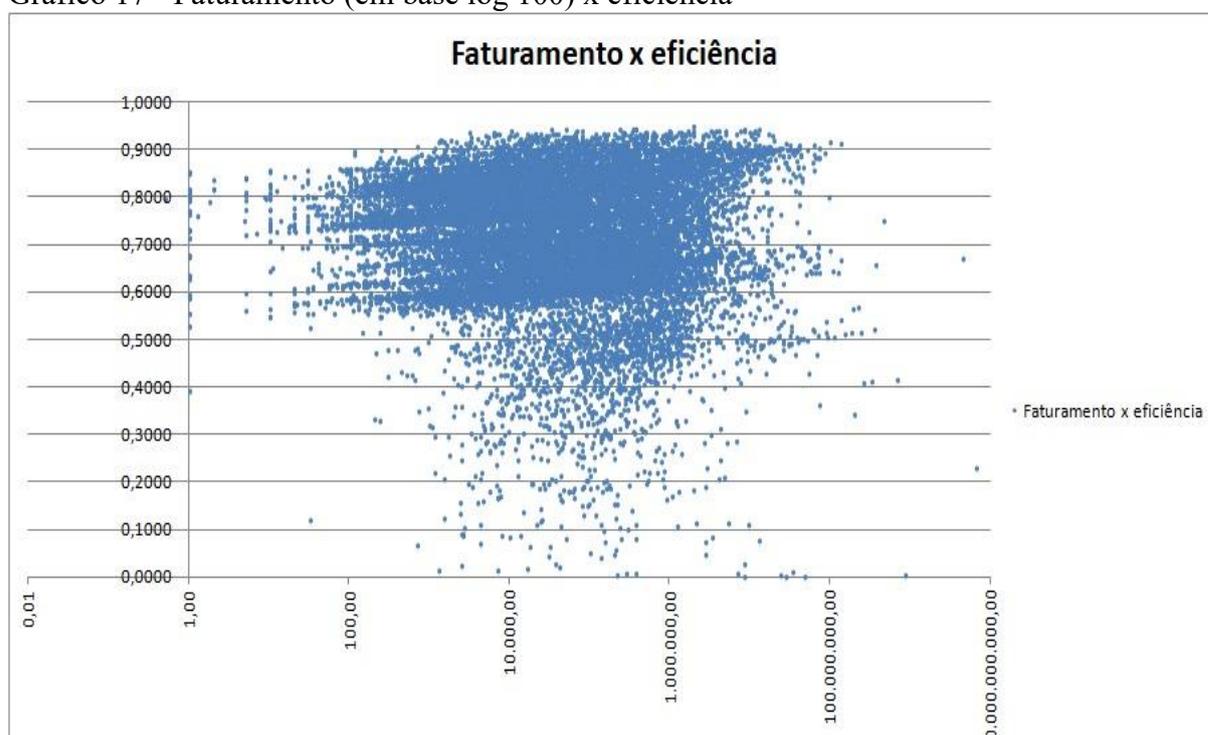
Itens	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Mín	Máx	Amp	Amp / EF2019
508	0,3754	0,4973	0,5825	0,6595	0,7034	0,7533	0,7980	0,3754	0,7980	0,4226	53%
801	0,3062	0,4017	0,4830	0,5406	0,5981	0,6531	0,7125	0,3062	0,7125	0,4062	57%
1102	0,3443	0,4451	0,5113	0,5664	0,6407	0,6847	0,7436	0,3443	0,7436	0,3992	54%
702	0,4233	0,5126	0,5881	0,6082	0,6645	0,7143	0,7566	0,4233	0,7566	0,3333	44%
1410	0,4646	0,5223	0,6001	0,6644	0,7225	0,7727	0,7978	0,4646	0,7978	0,3332	42%
401	0,4389	0,5861	0,6276	0,6352	0,6714	0,7214	0,7693	0,4389	0,7693	0,3303	43%
1209	0,5157	0,5758	0,6451	0,7207	0,7354	0,7942	0,8424	0,5157	0,8424	0,3267	39%
422	0,4428	0,5078	0,5044	0,5935	0,5978	0,6860	0,7500	0,4428	0,7500	0,3072	41%
419	0,4897	0,5609	0,6264	0,6853	0,7371	0,7819	0,7947	0,4897	0,7947	0,3050	38%
501	0,5117	0,5828	0,6380	0,6956	0,7348	0,7740	0,8163	0,5117	0,8163	0,3046	37%

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria.

5.5 Análise de resultados

O exemplo empírico do trabalho fez uso do cruzamento entre faturamento e eficiência média, como é apresentado no Gráfico 17. Para tornar homogêneo os setores a serem investigados, escolhemos um item da lista de serviço por vez. Tomamos como exemplo os itens 801 e 702, pois estão entre os itens com maior amplitude de eficiência no período pesquisado, de acordo com a Tabela 5.

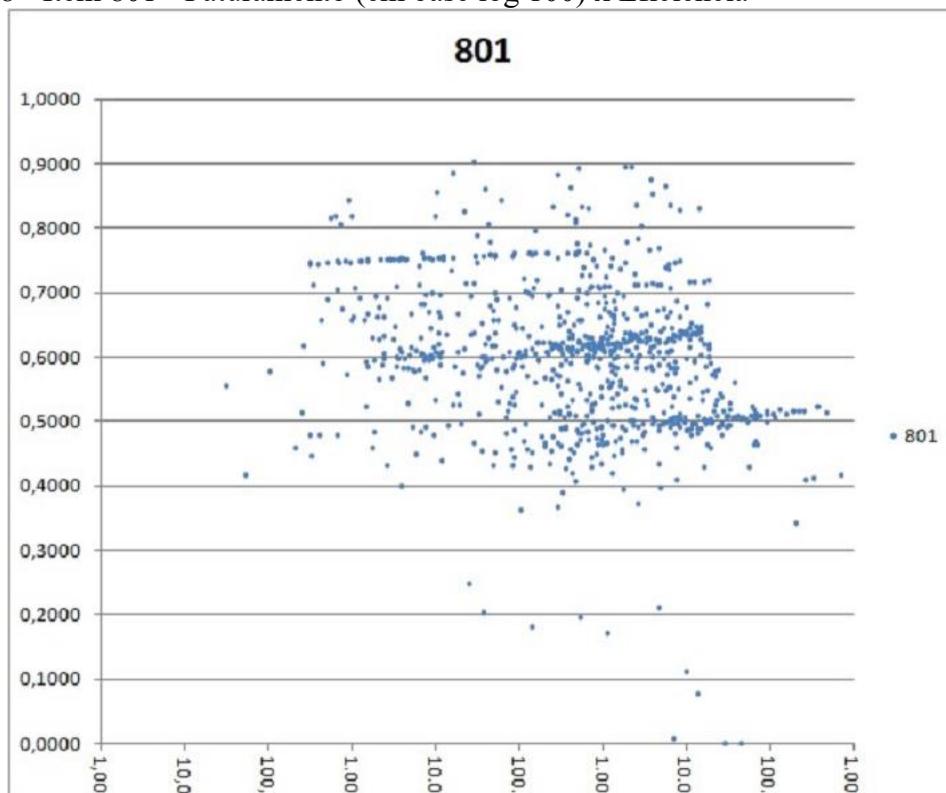
Gráfico 17 - Faturamento (em base log 100) x eficiência



Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria.

Uma vez aplicado o filtro para o item 801, temos como resultado o Gráfico 18 para faturamento e eficiência. Nota-se rapidamente que nesse item há uma grande presença de contribuintes com baixa eficiência, ou seja, baixa conformidade com o ISS, chegando a extremos com nível de eficiência abaixo de 0,3.

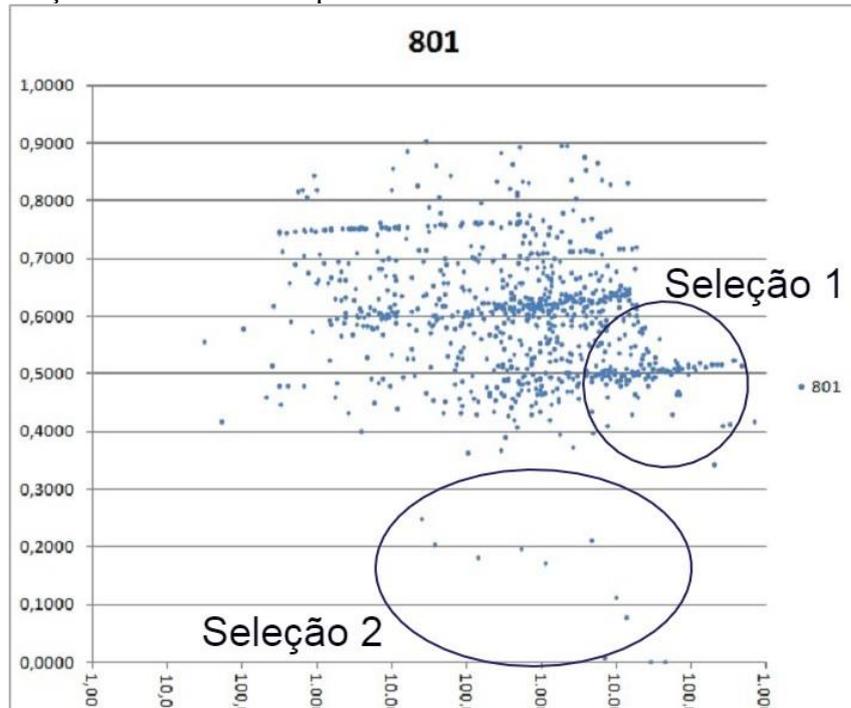
Gráfico 18 - Item 801 - Faturamento (em base log 100) x Eficiência



Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria.

Com essas informações, também é possível filtrar ainda mais a seleção de contribuintes. Para tanto, podemos circular as regiões do gráfico com base na densidade de contribuintes, resultando no Gráfico 19. As regiões de alta concentração, como a indicada pela Seleção 1 do gráfico, podem apontar para atividades de conluio, por exemplo, exigindo maior rigor na investigação desses contribuintes. Já na Seleção 2, com maior dispersão, nota-se que a eficiência diminuiu a medida que aumentou o valor do faturamento.

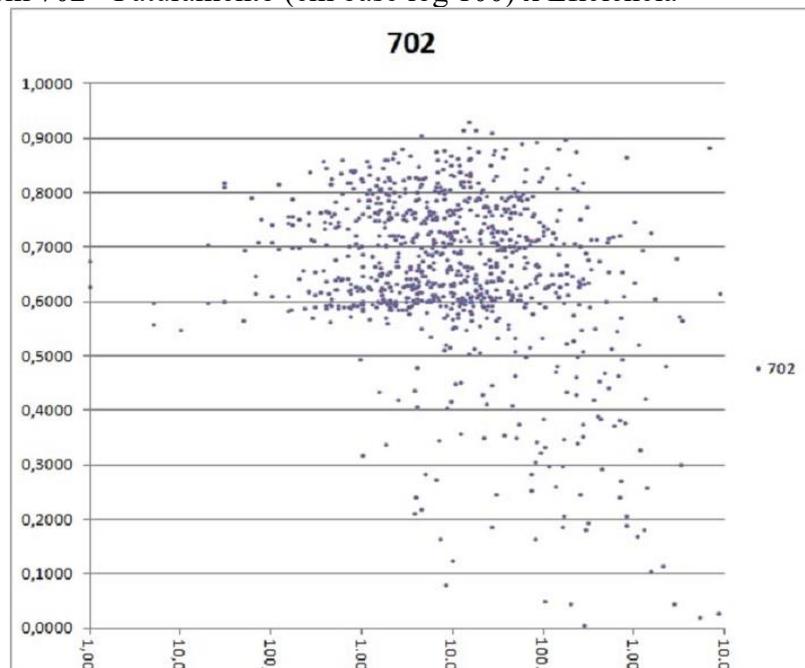
Gráfico 19 - Seleção de contribuintes por densidade.



Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria.

Para o item 702, temos como resultado o Gráfico 20. Nesse caso, há grande aglomeração logo abaixo do índice de eficiência 0,8 até pouco abaixo de 0,6. Apesar da maior dispersão abaixo de 0,6, verifica-se uma tendência no comportamento dos contribuintes desse item à direita do gráfico. Ou seja, quanto maior foi o faturamento, menor foi a eficiência.

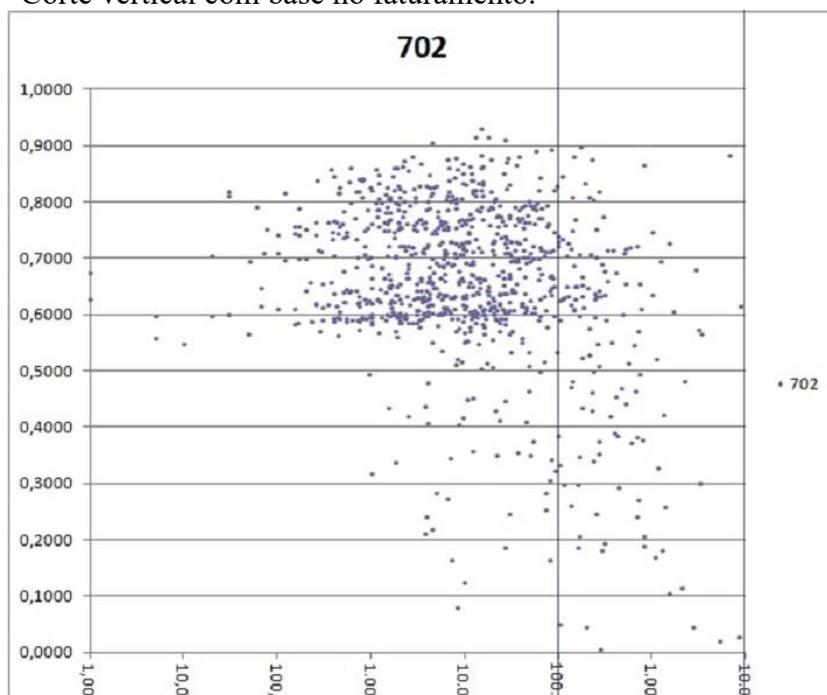
Gráfico 20 - Item 702 - Faturamento (em base log 100) x Eficiência



Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria.

Uma estratégia, para filtrar ainda mais essa seleção, é um corte vertical com base no faturamento, como mostra o Gráfico 21. Além disso, quanto maior for o faturamento, maior o valor evadido da arrecadação. Portanto, maior deve ser a atenção dada aos contribuintes nesse tipo de seleção.

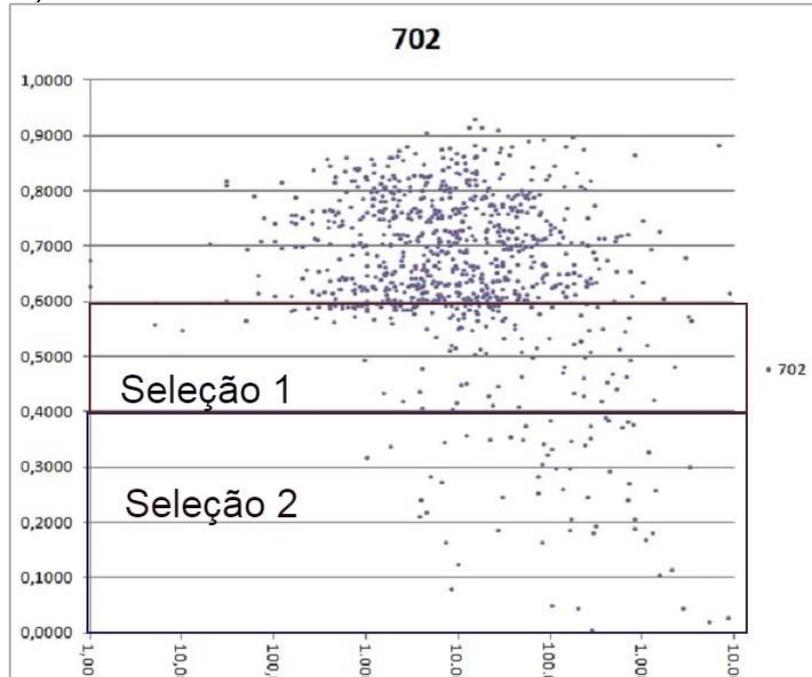
Gráfico 21 - Corte vertical com base no faturamento.



Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria.

Ainda sobre a seleção de contribuintes do item 702, cortes horizontais proporcionam outra perspectiva para ações de planejamento fiscal., como mostra a Gráfico 22. A Seleção 1, por exemplo, concentra uma média tanto de faturamento quanto de eficiência. Já a Seleção 2 do gráfico descreve quais os produtores de serviço mais ineficientes desse item. Logo, os mais distantes da conformidade.

Gráfico 22 - Seleção de corte horizontal com base na eficiência técnica.

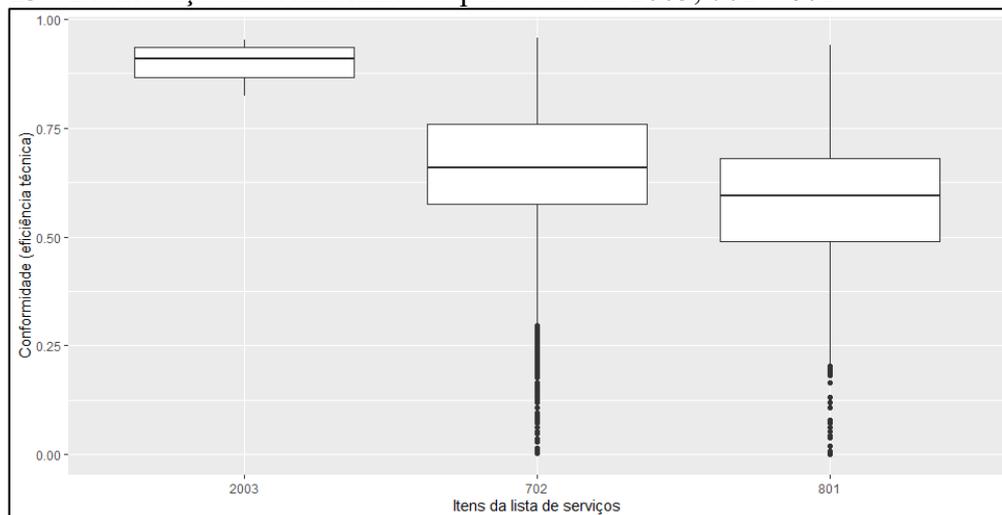


Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria.

Em ambos os itens, é importante ressaltar novamente que quantos mais à direita no gráfico e menor a eficiência, maior é a potencial evasão. Logo, as escolhas de contribuintes nessa localização foram as mais satisfatórias para serem exploradas em um planejamento fiscal.

No Gráfico 23, nota-se a diferença de conformidade entre os itens 702 e 801 em relação ao item 2003. Este item, além de estar entre os mais eficientes no período, não teve a presença de *outliers*.

Gráfico 23 - Distribuição da conformidade para os itens 2003, 702 e 801



Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria.

6 CONCLUSÃO

O objetivo desse trabalho foi criar uma métrica de conformidade para o ISS, com base na teoria microeconômica da função de produção, utilizando a metodologia de fronteira estocástica para dados em painel. Dentro dessa metodologia, a métrica de conformidade é entendida como a eficiência técnica individual do contribuinte prestador de serviço.

Uma vez estimada a métrica de conformidade, foram realizadas análises cruzando essa informação com os demais dados da pesquisa. Notou-se que a eficiência média geral dos contribuintes cresceu ao longo do período pesquisado. Visualizando a fronteira de produção, foi possível destacar os contribuintes distantes da conformidade média. Entre os optantes e não optantes do Simples Nacional, os não optantes apresentaram maior conformidade.

Um exemplo empírico foi também apresentado, selecionando dois grupos de prestadores de serviço, agrupados por item da lista de serviços. Os dois itens da lista foram listados entre os dez itens de maior amplitude, ou seja, apresentaram maior variação em relação a conformidade durante o período pesquisado, de 2013 a 2019.

Dentre outras aplicações da métrica de conformidade pelo fisco municipal estão: destaque por itens da lista, destaque por bairro, destaque por faixa de IDH, mudança comportamental do contribuinte, evolução dos prestadores de serviço, evolução por itens da lista, evolução por bairro etc.

Os resultados obtidos neste trabalho confirmam o potencial da abordagem com o uso da métrica de conformidade. Além disso, o potencial para crescimento em escala também permite essa abordagem para implementação de políticas públicas direcionadas.

REFERÊNCIAS

- AIGNER, D.; LOVELL, C. A. K.; SCHMIDT, P. Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. **Journal of Econometrics**, v. 6, n. 1, p. 21–37, jul. 1977.
- ANDRADE, W. G. S. DE. **Análise da eficiência arrecadatória do ITBI nos municípios cearenses de 2009 a 2015**. Dissertação (Mestrado)—Fortaleza: Universidade Federal do Ceará - UFC, 2018.
- ANTONELLO, F. D. C. **A incidência do ISS sobre as atividades de franquia**. Trabalho de conclusão de graduação (Monografia)—Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, 2008.
- BATTESE, G. E.; COELLI, T. J. Frontier production functions, technical efficiency and panel data: With application to paddy farmers in India. **Journal of Productivity Analysis**, v. 3, n. 1–2, p. 153–169, jun. 1992.
- COASE, R. H. The Nature of the Firm. **Economica**, v. 4, n. 16, p. 386–405, nov. 1937.
- CURADO, F. D. F.; BARREIRINHAS, R. S. **Manual do ISS**. São Paulo: GEN, 2012.
- FERRARA, G.; CAMPAGNA, A.; ATELLA, V. Disentangling Tax Evasion from Inefficiency in Firms Tax Declaration: An Integrated Approach. **SSRN Electronic Journal**, v. 17, n. 7, p. 28, 2019.
- GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Econometria básica**. 5. ed. Porto Alegre: Ltda., AMGH Editora, 2011.
- KUMBHAKAR, S. C.; LOVELL, C. A. K. **Stochastic Frontier Analysis**. Cambridge: Press Syndicate of the University of Cambridge, 2000.
- KUMBHAKAR, S. C.; WANG, H.-J.; HORNCastle, A. P. **A Practitioner's Guide to Stochastic Frontier Analysis Using Stata**. English Ed ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2015.
- LUIZ, G. et al. **Sonegação fiscal das empresas brasileiras** Curitiba Instituto Brasileiro de Planejamento e Tributação., , 2018. Disponível em: <<https://ibpt.com.br/noticia/2697/SONEGACAO-FISCAL-DA-EMPRESAS-BRASILEIRAS>>
- MARTINS, S. P. **Manual do Imposto sobre Serviços**. 9ª ed. São Paulo: Atlas, 2013.
- MEEUSEN, W.; VAN DEN BROECK, J. 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, jun. 1977.
- PIB municipal mostra descentralização da riqueza para interior, mas Fortaleza continua líder, com 41,6% - Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará**. Disponível em: <<https://www.ipece.ce.gov.br/2019/12/13/pib-municipal-mostra-descentralizacao-da>>

riqueza-para-interior-mas-fortaleza-continua-lider-com-416/>. Acesso em: 30 mar. 2020.

PINDICK, R.; RUBINFELD, D. **Microeconomia**. 8^a ed. São Paulo: Pearson, 2013.

SOBRINHO, A. L. **Esforço fiscal na arrecadação do IPTU: uma análise empírica para os municípios do estado do Ceará de 2008 a 2016 utilizando modelo de fronteira estocástica**. Dissertação (Mestrado)—Fortaleza: UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - UFC, 2018.

VARIAN, H. **Microeconomia Uma abordagem moderna**. Tradução d ed. Rio de Janeiro: GEN Atlas, 2017.

APÊNDICE I

Tabela 6 - Resultados de eficiência média por item da lista e por exercício

Item da lista	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
2003	0,832431	0,861573	0,886201	0,906824	0,923964	0,938121	0,949754
2504		0,841187	0,868954	0,89237	0,911943	0,928187	0,941587
2101	0,820722	0,825036	0,844835	0,859938	0,890529	0,910366	0,92379
2503	0,777923	0,814981	0,832437	0,861581	0,807186	0,897608	0,916264
1006	0,812992	0,832403	0,856261	0,88699	0,90765	0,912434	0,911636
1508				0,818076	0,849449	0,876054	0,898394
1901	0,851329	0,721918	0,7318	0,810885	0,847842	0,87219	0,892826
1104	0,790306	0,799764	0,832687	0,811265	0,84971	0,852061	0,884395
3301	0,787807	0,811723	0,833536	0,879935	0,86521	0,887561	0,884345
2002	0,808858	0,775666	0,847491	0,859284	0,856673	0,860067	0,877323
2502				0,806398		0,850902	0,877123
201	0,783165	0,786518	0,8033	0,863497	0,869738	0,90663	0,876979
1712	0,751236	0,804578	0,806033			0,833329	0,873596
1003	0,808013	0,889634	0,755311	0,705114	0,844138	0,875744	0,870246
407		0,639901	0,77345	0,834533	0,829128	0,856357	0,868213
1720	0,778903	0,817597	0,830294		0,800123	0,839716	0,867887
1722	0,796709	0,80733	0,812033	0,823466	0,85479	0,855355	0,867755
1201		0,632715	0,451319	0,800727	0,845615	0,859303	0,866825
709	0,781107	0,779121	0,845712	0,877871	0,851146	0,848222	0,865393
1724						0,749789	0,864108
1008	0,600722	0,740519	0,760982	0,608726	0,833634	0,870877	0,86403
105	0,807244	0,730952	0,772478	0,826578	0,844526	0,825983	0,863065
1103	0,427116		0,751084				0,859202
1002	0,732634	0,771752	0,820621	0,818956	0,801355	0,814254	0,857329
1205	0,828013	0,748614	0,746898	0,776067	0,815511	0,825858	0,856477
1723	0,745223	0,764772	0,735244	0,770969	0,846151	0,839917	0,856275
1708	0,736618	0,784198	0,816564	0,809787	0,823703	0,837422	0,856267
1507						0,825479	0,855705
1202	0,72065	0,696158	0,69056	0,741952	0,812868	0,833262	0,855323
1009	0,767888	0,781484	0,785817	0,80166	0,837297	0,817926	0,855306
1703	0,799118	0,855034	0,760832	0,841829		0,825352	0,854883
1711	0,674555	0,735228	0,749057	0,770321	0,79486	0,826927	0,853765
1216		0,754954					0,849537
1405	0,63639	0,635473	0,715415	0,758177	0,790128	0,832483	0,847656
503						0,815703	0,847259
2001	0,822405	0,823309	0,733724	0,763583	0,780213	0,806949	0,844591
1705	0,772404	0,761706	0,743738	0,799326	0,851033	0,84216	0,844494
1704	0,76901	0,793405	0,762009	0,783834	0,84031	0,809569	0,844428
2501	0,708392	0,61543	0,665245	0,725571	0,763618	0,808099	0,842901
1209	0,515681	0,575832	0,645084	0,720685	0,735384	0,794204	0,84239
1801		0,749793	0,771112		0,74324	0,805407	0,838841
1005	0,779832	0,788004	0,783253	0,798284	0,795896	0,821479	0,838233
1001	0,793151	0,791254	0,801603	0,80887	0,800635	0,850317	0,835718
901	0,787482	0,608543	0,662969	0,717528	0,759363	0,800507	0,835149

3901		0,748184	0,595494	0,727071	0,763334	0,801231	0,835148
1413	0,760805	0,663333	0,701674	0,760546	0,780464	0,799964	0,835006
1406	0,739874	0,65187	0,70439	0,740591	0,762498	0,808855	0,83473
1204		0,665151	0,648563	0,712446	0,768498	0,742755	0,834252
1411	0,646484	0,724256	0,708513	0,719422	0,789379	0,839353	0,833442
1701	0,742448	0,709868	0,752147	0,770479	0,795459	0,809895	0,832655
3701	0,745364				0,710724	0,685011	0,832145
101	0,75905	0,639439	0,685109	0,738111	0,788047	0,808195	0,831507
1501	0,612411	0,83559	0,854559	0,775206	0,807174	0,833469	0,831264
304	0,743551	0,65517	0,695639	0,764276	0,780577	0,806534	0,831148
1710	0,75099	0,639024	0,687435	0,740322	0,768098	0,795262	0,830446
1206		0,749402	0,722666	0,783682	0,855661	0,813986	0,829896
713	0,791167	0,570328	0,635292	0,721589	0,770071	0,803243	0,82925
107	0,705485	0,652901	0,691906	0,726238	0,756378	0,79233	0,828188
109							0,825924
103	0,766172	0,641881	0,68981	0,748466	0,767973	0,790654	0,825534
1301		0,640643	0,735553	0,739102	0,78173	0,800332	0,825078
714							0,825055
1401	0,742341	0,615784	0,673947	0,718499	0,760316	0,795322	0,824774
701	0,758227	0,78147	0,759319	0,766469	0,773646	0,798998	0,823155
4001	0,738135	0,763938	0,803995	0,830248	0,667852	0,805844	0,822899
1403	0,82046	0,563296	0,660991	0,718961	0,772802	0,796867	0,822611
1404	0,772705	0,706032	0,723171	0,751653	0,792507	0,814077	0,822124
2801				0,727279	0,751183	0,789734	0,822062
1414						0,798252	0,821571
1004	0,757377	0,788746	0,777313	0,777223	0,852249		0,81882
3101	0,721344	0,708885	0,696109	0,725713	0,764446	0,799621	0,818234
706	0,779236	0,671616	0,659448	0,723909	0,758293	0,799653	0,817473
3201	0,771625	0,57106	0,631573	0,718464	0,781399	0,770297	0,816573
1603		0,76443				0,780759	0,816555
1217	0,791443	0,617193	0,670112	0,716406	0,73591	0,774543	0,816359
501	0,511686	0,582761	0,638001	0,695566	0,73483	0,774022	0,816268
802	0,716024	0,582746	0,652973	0,701595	0,747507	0,784517	0,815868
1721		0,610366	0,65219	0,668967	0,735734	0,77192	0,815714
1303	0,665242	0,62697	0,650045	0,691461	0,74999	0,773961	0,813411
1412	0,726857	0,590577	0,645262	0,693234	0,740994	0,787035	0,812984
302		0,740232	0,737939	0,77336	0,774818	0,785711	0,811012
1706	0,743033	0,751578	0,739459	0,752835	0,766575	0,776571	0,81098
1101	0,596839	0,51533	0,61726	0,678195	0,728	0,769075	0,809921
1402	0,770974	0,724303	0,703732	0,709028	0,760066	0,757129	0,809894
603	0,81026	0,640058	0,709815	0,725436	0,781083	0,797299	0,809135
703	0,775092	0,784102	0,821375	0,744442	0,695868	0,800595	0,808556
718		0,755188	0,768889	0,74802	0,791798	0,792258	0,808437
1709	0,779355	0,651585	0,692414	0,71892	0,747027	0,763451	0,808232
2301	0,732835	0,642058	0,717698	0,735945	0,708771	0,780849	0,808154
1010		0,487607	0,637745	0,705877	0,750297	0,777699	0,8076
104	0,801047	0,777707	0,719935	0,751246	0,767522	0,774052	0,80726
1213	0,750056	0,639816	0,689608	0,71815	0,755192	0,785639	0,806668

1715							0,80541
108	0,748087			0,650765	0,692006	0,718206	0,805278
502		0,58118	0,611749	0,822722	0,7883	0,788874	0,804438
106	0,687877	0,805702	0,754454	0,720341	0,699366	0,781967	0,804363
1713		0,716748	0,71258	0,732095	0,754086	0,771891	0,80364
711	0,679311	0,576924	0,615544	0,680663	0,740374	0,763236	0,803374
710	0,561875	0,652656	0,682031	0,723779	0,766806	0,766403	0,803306
2601	0,692995	0,662404	0,689276	0,756889	0,763213	0,791307	0,802572
602	0,655778	0,55967	0,631722	0,680983	0,724921	0,767682	0,802273
1302	0,775429	0,651091	0,697662	0,728674	0,755903	0,781832	0,802218
1408	0,647236	0,582578	0,641087	0,720715	0,743319	0,800887	0,799601
3501	0,744892		0,767335	0,708752	0,735105	0,715299	0,799512
2401	0,766574	0,564448	0,620892	0,661255	0,720895	0,772716	0,799207
508	0,375364	0,497264	0,582464	0,659462	0,703408	0,753343	0,797996
1410	0,464562	0,5223	0,60011	0,664399	0,722527	0,772746	0,797785
1702	0,61716	0,540958	0,627777	0,676659	0,737126	0,758369	0,796455
1510	0,744826	0,79308	0,827966		0,744553	0,756854	0,794834
419	0,489739	0,560891	0,626447	0,685328	0,73712	0,781905	0,794717
712	0,500114	0,613926	0,638316	0,669355	0,661955	0,739816	0,792472
902	0,775208	0,594104	0,662439	0,682693	0,714418	0,765442	0,792024
601	0,559025	0,539711	0,613698	0,669707	0,720788	0,7551	0,791783
417	0,530329	0,522051	0,611233	0,6687	0,716547	0,772134	0,791683
1409	0,784588	0,49745	0,584893	0,687937	0,731438	0,763143	0,790603
409	0,513328	0,575621	0,61698	0,661367	0,705441	0,746248	0,789042
408	0,551672	0,601073	0,627333	0,659627	0,704479	0,743632	0,788112
606						0,74728	0,787046
2505							0,786916
402	0,53596	0,566808	0,592073	0,646852	0,698159	0,739213	0,784439
604	0,571426	0,493903	0,582175	0,636632	0,694178	0,738181	0,783634
403	0,512069	0,562605	0,61329	0,658892	0,700302	0,740416	0,782619
1718		0,561835	0,637316	0,672505	0,71495	0,741898	0,782283
421	0,476733	0,525673	0,562508	0,650121	0,683088	0,729769	0,780593
412	0,520782	0,569939	0,611168	0,654919	0,6976	0,737013	0,779376
423	0,595136		0,55579	0,621046	0,679991	0,732093	0,777334
416	0,517512	0,575236	0,622028	0,671767	0,694476	0,73473	0,77681
707		0,702384		0,791364	0,827115	0,730788	0,774936
1304	0,468893	0,498893	0,592799	0,644289	0,689484	0,730336	0,77282
410	0,521522	0,577216	0,649605	0,663373	0,688968	0,733698	0,772337
415	0,540008	0,606209	0,666454	0,683075	0,692821	0,746098	0,771858
401	0,438949	0,586052	0,62765	0,635201	0,671393	0,721397	0,769266
705	0,517516	0,592084	0,611993	0,674111	0,684199	0,734251	0,767529
418	0,57518	0,601901	0,644109	0,637828	0,689327	0,767135	0,762982
509							0,762602
405		0,594928		0,642489	0,61315	0,673017	0,761759
1208	0,779409			0,731451	0,812981	0,836894	0,758961
2901							0,757872
702	0,423297	0,512606	0,588134	0,608246	0,664464	0,714303	0,756616
420	0,550819	0,615986	0,630813			0,666335	0,752632

422	0,442804	0,507821	0,504354	0,593486	0,597753	0,685977	0,750034
605		0,69706	0,717347	0,718537	0,747522	0,742151	0,74996
1407							0,748824
414	0,468977	0,461552	0,554602	0,607707	0,670606	0,708837	0,747205
406	0,529668	0,582262	0,549853	0,607602	0,656071	0,709804	0,747165
0	0,718952	0,639773	0,667778	0,718752	0,767715	0,626199	0,744478
1102	0,344321	0,445129	0,511298	0,566355	0,64073	0,684654	0,743553
801	0,306228	0,401728	0,483012	0,540609	0,598059	0,653143	0,712454
1207		0,691746	0,779548	0,46719	0,489532	0,414634	0,676565
2701		0,074518	0,56776	0,611999	0,257314	0,33525	0,610692
1516		0,003604	0,010794	0,026117	0,05321	0,077124	0,103458
9903		0,410737	0,200993			0,706927	0,07346
717				0,837096	0,865468	0,88943	
1007	0,678489	0,715591			0,832518	0,86158	
102		0,75345		0,725852		0,84398	
1215				0,781829	0,810889	0,843274	
716	0,749755					0,817903	
1518						0,817717	
1203						0,811818	
1211						0,804704	
3801					0,609319	0,66854	
1505		0,802278	0,822196	0,870425	0,839499		
1717			0,686556		0,802228		
704		0,705011	0,758576	0,829693	0,794022		
719			0,600205		0,785801		
1214	0,747684				0,782155		
1716	0,781394	0,791151			0,781625		
708		0,314074			0,540635		
3001	0,764887	0,75593		0,865517			
1514				0,778695			
1714	0,732221	0,761489	0,877019				
1506		0,76296	0,813345				
1212			0,767344				
1719	0,55161	0,374916	0,610554				
303	0,642788	0,613448	0,589664				
720	0,761425	0,825708					
3401		0,756357					
3601		0,753296					
1503		0,740885					
404	0,546884	0,608432					
9907		0,153903					
1502	0,740012						
1509							
1601							
1602							
301							
903							
9901							

9902

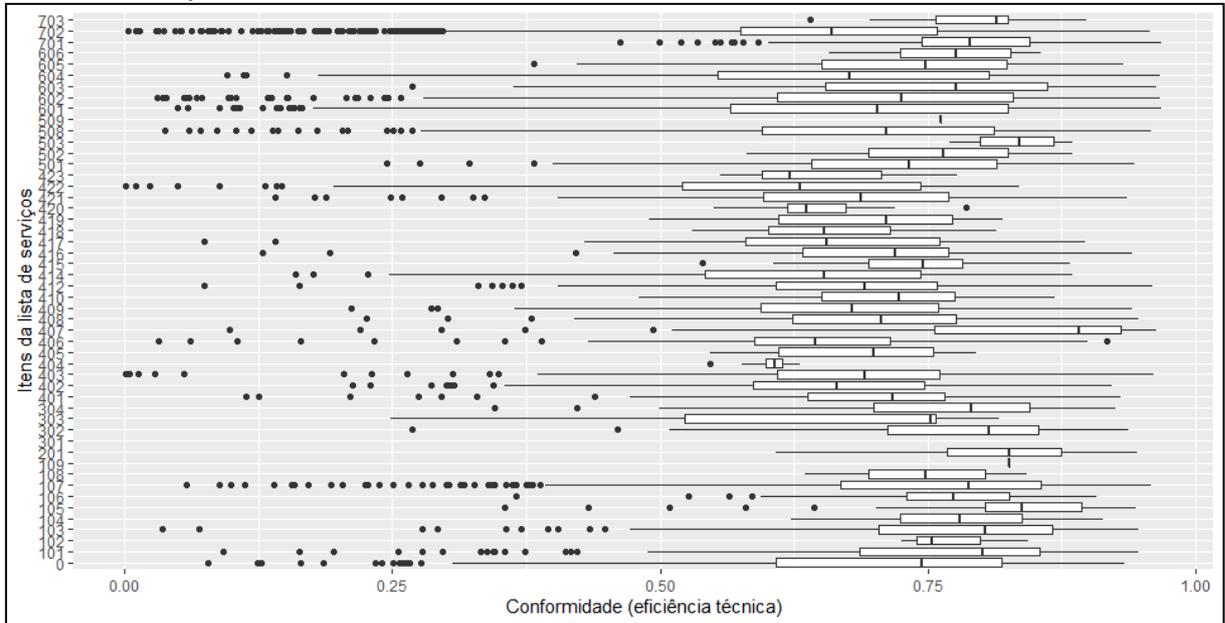
9905

9908

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria.

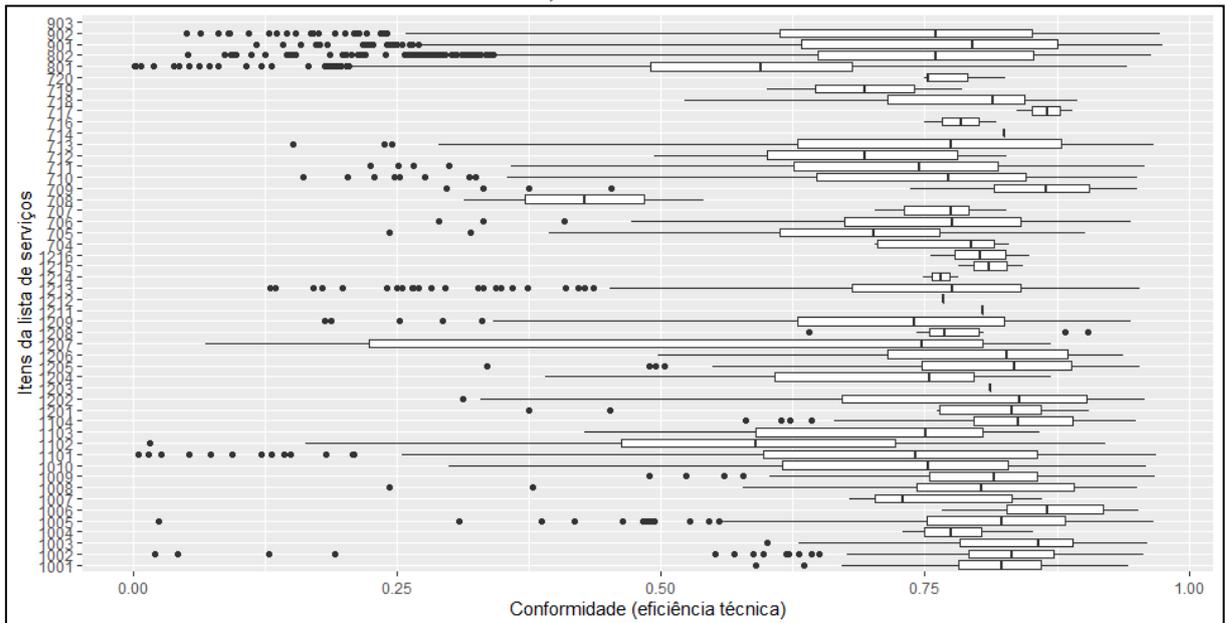
APÊNDICE II

Gráfico 24 - Conformidade x Itens da lista, do item 101 ao 703, incluindo o zero para itens sem identificação



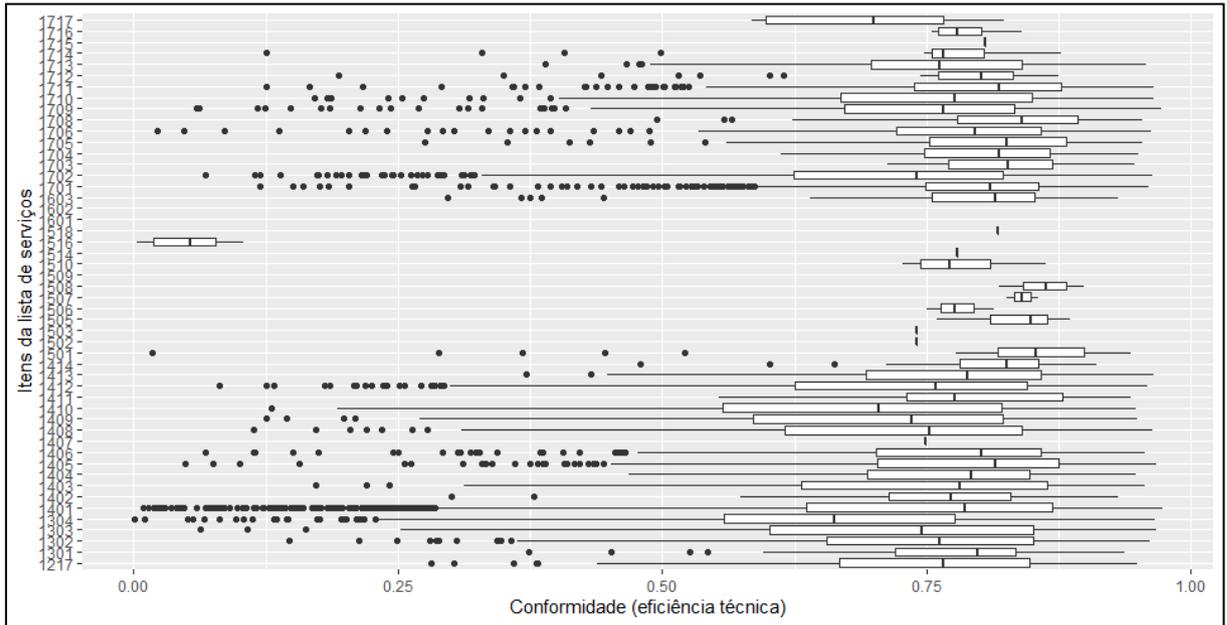
Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria.

Gráfico 25 - Conformidade x Itens da lista, do item 704 ao 1216



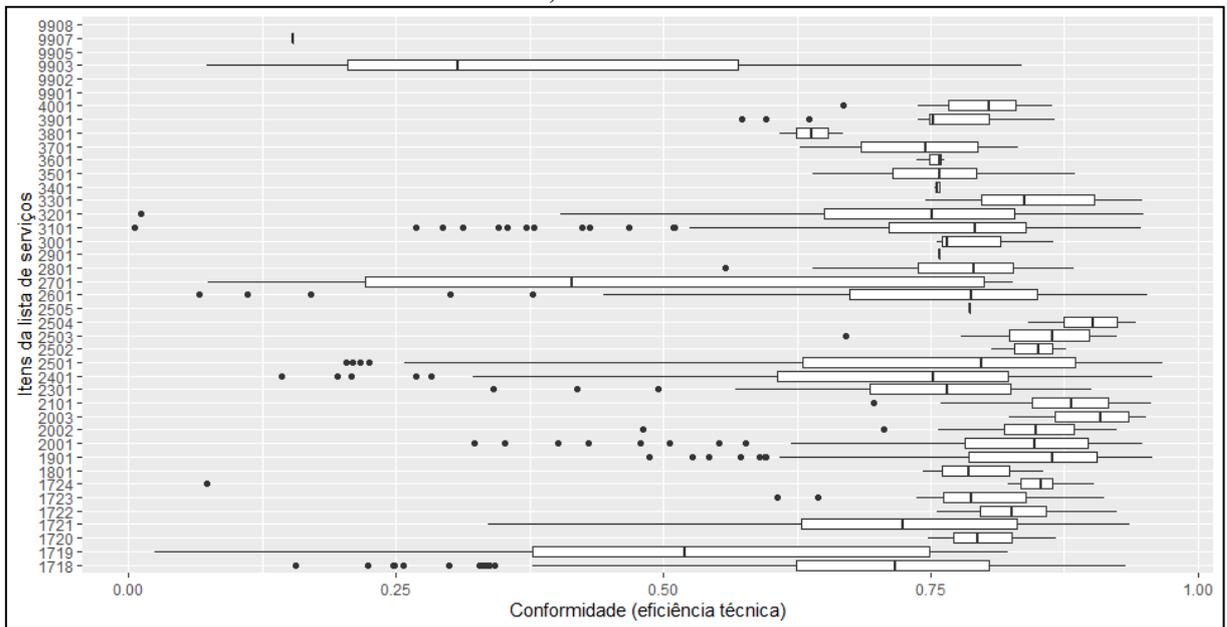
Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria.

Gráfico 26 - Conformidade x Itens da lista, do item 1217 ao 1717



Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria.

Gráfico 27 - Conformidade x Itens da lista, do item 1718 ao 9908



Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria.