

PREVENÇÃO DE FRAUDES NA AQUISIÇÃO DE COMBUSTÍVEL: UM ESTUDO DE CASO NO ESTADO DO CEARÁ

FRAUD PREVENTION IN THE ACQUISITION OF FUEL: A CASE STUDY IN THE STATE OF CEARÁ

Sarah Mesquita Lima

Doutora em Administração de Empresas – Universidade de Fortaleza
E-mail: sarahmesquitailima@gmail.com

Ricardo Wagner Brito

Doutorado em andamento em Ciências da Computação – Universidade Federal do Ceará
E-mail: ricardowcb@gmail.com

Paulo Rogério Faustino Matos.

Doutor em Economia – Fundação Getúlio Vargas.
E-mail: paulomatos@caen.ufc.br

Jaime de Jesus Filho

Doutor em Economia – Universidade Federal do Ceará
E-mail: jjaimetilho@gmail.com

Raimir Holanda Filho.

Pós-doutor em Computação (Université Pierre et Marie Curie) e Doutor em Ciência da Computação (Universitat Politècnica de Catalunya).
Email: raimir@unifor.br

George Henrique de Moura Cunha

Doutor em Economia – Universidade de Brasília
E-mail: george@unialfa.edu.br

Recebido em 23 de janeiro de 2021

Publicado em 29 de maio de 2021

Resumo:

O objetivo deste trabalho é apresentar indicadores para prevenir fraudes no processo de compra de combustíveis nos municípios do estado do Ceará, com base em informações disponíveis para o ano de 2017. Por meio da análise envoltória de dados foi possível construir indicadores de desempenho a partir de dados presentes nas bases do Tribunal de Contas do Estado do Ceará (TCE-CE). Os resultados mostraram a necessidade de maior eficiência na gestão dos gastos dos contribuintes, pois apenas 37 cidades apresentam uma eficiência plena, com base em indicadores escolhidos. Tal resultado, demanda para os órgãos de controle, uma maior atenção para determinados municípios e, sendo, portanto, objeto oportuno de investigação *in loco* pelo referido órgão de controle.

Palavras-Chave: Boas práticas administrativas; Fraude; Combustíveis; Análise envoltória de dados.

Abstract

The objective of this work is to present indicators to prevent fraud in the fuel purchase process in the municipalities of the state of Ceará, based on information available for 2017. Through data envelopment analysis, it was possible to construct indicators of performance from the databases of the Court of Auditors of the State of Ceará (TCE-CE). The results showed the need for greater efficiency in the management of taxpayers' expenses, as only 37 cities show full efficiency, based on chosen indicators. This result demands from the control bodies a greater attention to certain municipalities and, therefore, it is an opportune object of investigation in loco by the said control body.

Keywords: Good administrative practices; Fraud; Fuels; Data envelopment analysis.

1. Introdução

Os recursos dos contribuintes, na forma de impostos são empregados pelo governo, em todas as suas esferas, na contrapartida de prestação de serviços para a sociedade. A gestão e o controle eficiente dos gastos públicos são funções a serem desempenhadas pela administração pública. Este é o cenário esperado pelos contribuintes na administração do seu dinheiro a ser gasto pelo governo. Todavia, historicamente, nem sempre os governos apresentam-se eficientes no emprego do gasto público.

Em diversas ocasiões, relatam-se casos de fraudes com o dinheiro público, em todas as suas esferas, em particular vamos abordar a questão das despesas com combustíveis. De acordo com Trevisan et al. (2003), uma das formas mais comuns para a existência de possíveis fraudes encontra-se nas compras municipais de gasolina, diesel e álcool para abastecimento de suas frotas. A principal razão apontada para este evento é que este tipo de fraude, acontece principalmente, quando não existe controle ou quando ele existe, os funcionários encarregados de monitorá-lo fazem parte do esquema de fraude.

O objetivo principal deste artigo é realizar uma aferição dos padrões de consumo e gastos com combustíveis nos municípios do Ceará, com a finalidade de adaptar e aperfeiçoar as práticas realizadas em outros estados da região nordeste, como Paraíba e Pernambuco, aplicando as mesmas análises para os municípios cearenses, com dados provenientes do ano de 2017.

Em primeiro lugar: para a realização deste artigo, são utilizados dados intuitivamente capazes de explicar o diferente padrão de gasto dos municípios nesta rubrica de combustível. Segundo, são extraídos os dados constantes das bases do Tribunal de Contas do Estado do Ceará (TCE-CE) para o item de consumo de combustíveis. Terceiro, faz-se uso da técnica de fronteira de eficiência técnica para identificar o nível de eficiência no gasto de cada cidade ponderado pela área do respectivo município. Desse modo, com esta fronteira, será possível mensurar o gasto ótimo e justificável com combustível controlado pelas características do município. Esta técnica permite ainda identificar que municípios servem de exemplo para os ineficientes.

Este trabalho é baseado nos resultados apresentados pelo relatório do projeto de combate de riscos e prevenções de fraudes, realizado pelo TCE-CE em 2019. Este artigo está dividido em seis partes: introdução; revisão da literatura sobre eficiência técnica; o emprego da fronteira eficiente de dados para os municípios do estado do Ceará; os gastos com combustíveis nos municípios cearenses em 2017; e conclusões.

2. Revisão da literatura sobre eficiência técnica

2.1 Contexto e definição de eficiência

O conceito de eficiência técnica é mais intuitivamente associado às máquinas de uma linha de produção em uma fábrica ou indústria. No entanto, este conceito também possui um forte destaque na literatura internacional teórica e empírica sobre alocação de recursos financeiros e geração de bem-estar social por parte da máquina pública. Sobre este tema, há uma ampla gama de aplicações distintas. Inicialmente, no que se refere às unidades tomadoras de decisão, ou seja, entes federativos, países, estados ou municípios a serem comparados. Tal amostra pode ainda ser composta por secretarias de governo, escolas públicas, hospitais públicos ou poderes, legislativo, judiciário e executivo. É possível ainda listar os estudos no que se refere à mensuração da eficiência podendo estar associada ao nível macro – atendo-se a modelar rubricas governamentais, como saúde, educação, renda – ou micro, sendo este mais específico, focado em determinadas áreas, como políticas locais de combate à dengue, por exemplo.

A maior relevância deste tipo de estudo consiste em acreditar que tanto a população pode usar a sensação de ineficiência para punir de alguma forma uma determinada gestão pública, assim também como instituições internacionais, como o Fundo Monetário Internacional (FMI) e o Banco Mundial, também sinalizam publicamente se preocupar com gestões nacionais ou subnacionais caracterizadas como ineficientes. Apesar da relevância e da ampla compreensão da definição de eficiência, mesmo que em um sentido pouco preciso por parte da sociedade, o que pode justificar em parte a ausência de uma literatura mais densa aplicada ao Brasil pode ser a comumente relatada complexidade em se mensurar a eficiência em geral. Tal mensuração compreende um processo objetivo meramente matemático em que são estimados os custos ou insumos de um ente federativo, depois os benefícios por este gerados e por fim, uma análise da relação custo-benefício, absoluta ou relativa. Uma referência nessa literatura consiste em um antigo estudo, Tanzi (1974), em que este autor, que possui várias colaborações na área, identifica que há limitações na condução de exercícios empíricos sobre eficiência. Esta complexidade, de forma didática, se deve à mensuração de um amplo conjunto de insumos e de um representativo conjunto de produtos e serviços, atendo-se à limitação de que muitas variáveis são latentes ou não observáveis. Esta mensuração precisa permitir a comparação *ex post* entre as unidades públicas em questão.

Tratando-se de máquinas públicas e não de máquinas mecânicas, tão somente, há uma complexidade maior associada aos custos marginais crescentes das receitas adicionais, além da omissão de elementos que compõem o verdadeiro custo total em uma determinada rubrica, implicando na submensuração dos custos em determinadas rubricas. Por exemplo, observando os custos ou verbas alocadas por um ente federativo subnacional no Brasil, a partir do seu balanço, ele não comporta nem os custos de oportunidade da máquina pública, como aluguel do espaço onde funciona uma escola pública, nem mesmo considera corretamente o rateio de custos fixos, como os custos de pessoal do estado em cargos indiretos, como o salário do secretário da educação do estado em questão e de sua estrutura afim, ou gastos com energia elétrica.

Outra limitação desta literatura reside na forma como o pesquisador se vê obrigado a mensurar as variáveis que servem de *proxy* dos *outputs*, pois elas podem até permitir comparação entre distintos entes públicos, mas não levam em consideração os interesses da sociedade. Neste sentido, utopicamente seria necessário realizar pesquisa de campo nos entes federativos analisados, de forma que se extraísse como *outputs* as sensações da sociedade em vez de se usar

um indicador que pode até estar implicando em melhores condições de vida teoricamente, mas não necessariamente refletem melhorias de vida percebidas pela sociedade.

Expondo de outra forma, o pesquisador reconhece o que é bom para a sociedade e o que é ruim, mas não consegue ponderar o quanto a sociedade julga ótimo, em termos agregados, a composição dos produtos e serviços oferecidos pelo estado. Em suma, o quanto ela estar disposta a abrir mão entre segurança e saúde, ou entre educação e renda. Ou melhor, quais as proporções das quantidades de cada bem e serviço consiste na combinação ótima. Neste contexto, seria preciso modelar as preferências da sociedade em cada estado brasileiro para se prover um vetor de *outputs* capaz de se analisar da mais realista forma possível a eficiência da máquina pública, sendo preciso especificar a função social de cada sociedade de cada município ou de cada estado, ponderando cada um dos diversos *outputs* que a máquina pública poder gerar.

De alguma forma, através de ensaios em termos de participação do povo, consegue-se inferir um pouco sobre as preferências que por sua vez podem nortear minimamente as composições dos gastos públicos nas rubricas de interesse do povo e do estado, mas isso não implica que a satisfação esteja garantida, somente porque se gasta mais, garantido um piso por lei, em um serviço de maior agrado do povo que em outro que a sociedade prioriza menos. Para exemplificar isso, basta compreender que verbas gastas em determinado setor possam ser suscetíveis a desvios, por exemplo, em escala superior à desviada em outra rubrica, o que já geraria distorção entre verba gasta e efetivamente bem aplicada no serviço rubricado. Outra limitação em se fazer uso de gastos como insumos, é que eles costumam possuir um padrão homogêneo, no sentido de que as unidades federativas brasileiras tendem a respeitar a Lei de Responsabilidade Fiscal (Lei Complementar nº 101, de 04/05/2000), obedecendo os pisos e tetos e atendo-se aos pisos percentuais na maioria das rubricas obrigatórias como razão de suas receitas correntes.

Outra complexidade está na capacidade em se desagregar cada uma das grandes rubricas, uma vez que, por exemplo, distintas sociedades racionalmente tendem a eleger prioridades distintas para as sub rubricas que compõem educação, tais como ensino básico, médio, fundamental, técnico, superior ou mesmo pesquisa. Por fim, uma limitação sugerida novamente por Tanzi (1974) sobre a forma de se mensurar os *outputs* a partir do uso das verbas gastas em cada rubrica está na heterogeneidade da produtividade do recurso alocado em segurança, por exemplo, em distintos estados. É possível que para se prover uma determinada sensação de segurança em um estado que não possui taxas consideráveis de envolvimento com drogas seja necessário um gasto *per capita* bastante inferior ao que deve ser gasto em outro para proporcionar este mesmo nível de segurança por neste haver maiores problemas com usuários e tráfico de drogas. No caso de educação, por exemplo, costuma-se se alocar a maioria das verbas para este serviço com salários, não sendo possível garantir que maiores gastos com salários irão implicar em maior produtividade dos profissionais envolvidos em distintos estados.

2.2 Resumo das aplicações na literatura mundial sobre eficiência

A pesquisa de Emrouznejad e Yang (2018) consiste em uma ampla e atualizada *survey* sobre aplicações das técnicas matemáticas de eficiência considerando as publicações datadas de 1978 até o final de 2016. Observando apenas trabalhos relacionados ao uso do *Data Envelopment Analysis* (DEA), os autores reportam que existem cerca de 2.200 artigos publicados como

documento de trabalho, capítulo de livro ou anais de conferências. No total, existem mais de 10.000 artigos de periódicos usando DEA relatados neste estudo.

Segundo estes autores, energia, indústria, bancos, educação e saúde, incluindo hospitais, são as áreas de aplicação mais populares. Eles identificaram quase 12.000 autores distintos da DEA e mais 25.000 palavras-chave distintas em todos os artigos relacionados à DEA no banco de dados deles. Há também um crescimento exponencial significativo nos últimos anos desta literatura. Segundo este *survey*, nas últimas quatro décadas, dos aproximadamente 10.300 artigos relacionados à DEA, somente de 2014 a 2016 são registradas 1.000 obras publicadas em cada ano, enquanto durante os anos de 1995 a 2003, o número médio de artigos publicados é de cerca de 134 por ano. A fim de descobrir os estudos atuais e as tendências futuras da pesquisa sobre eficiência, estes autores ainda analisam as palavras-chave dos artigos publicados entre os anos 2015-2016, assim como os 5 principais campos de aplicação mais recentes da DEA com o maior número de artigos de periódicos: Agricultura, Bancos, Cadeia de Suprimentos, Transporte e Políticas Públicas.

2.3 Exemplos de aplicações recentes para o Brasil

A literatura sobre eficiência é bastante ampla, mesmo atendo-se às aplicações das técnicas de programação linear não paramétricas, sendo possível listar desde aplicações mais específicas a outras sob um contexto macro. Sobre mercados financeiros no Brasil, Ceretta e Da Costa Jr. (2001) incorporam os custos à análise de desempenho dos fundos de investimentos em ações através da utilização da Análise Envoltória de Dados (DEA) para o período de dezembro de 1997 a novembro de 1999. Outro artigo nesta linha é Resende Neto (2006), que desenvolve um indicador de performance de fundos de investimento, IPP, também utilizando o DEA. O estudo verificou que os melhores fundos selecionados apresentaram rentabilidade superior aos selecionados pelos demais índices, e que os piores fundos via IPP obtiveram pior desempenho quando selecionados via demais índices.

Mais recentemente, Matos, Padilha e Benegas (2016) analisam, para o período de 2005 a 2009, a eficiência de um painel contendo 59 fundos de investimentos em ações, subcategoria da Anbima Ibovespa ativo, a partir do arcabouço metodológico de Função Distância Direcional (DDF), com o intuito de se construir uma fronteira de eficiência insumo-produto para cada ano. Em suma, é possível: i) caracterizar adequadamente os padrões tecnológicos dos fundos de investimento em ações no Brasil; ii) modelar esta tecnologia de produção a partir de insumos que captam a alocação de recursos associados à gestão técnica; iii) mensurar o nível de eficiência técnica e conseqüentemente a ineficiência do segmento destes fundos; iv) inferir sobre a robustez dos resultados ao longo do tempo; v) propor rankings anuais dinâmicos de eficiência comparáveis aos rankings de performance usuais e vi) sugerir *inputs* ou *outputs* a serem observados em cada fundo, assim como que fundos eficientes podem ser tidos como *benchmarks* para os fundos ineficientes, no sentido de se atingir uma maior eficiência alocaional e melhores resultados associados ao retorno médio no período, *good output*, e semivariância e semicurtose, *bad outputs*.

Ainda mais próximo à aplicação, tem-se o estudo voltado somente para os municípios cearenses desenvolvido por Machado Júnior, Irffi e Benegas (2011) e a aplicação de Feitosa, Schull e Hein (2014) para a segurança pública no Brasil. Possivelmente, o mais alinhado exercício empírico ao este estudo consiste em Maciel, Piza e Penoff (2009) que analisam, usando a mesma

técnica, as eficiências dos entes brasileiros de 1990 a 2000, porém a partir de um conjunto bem mais restrito de variáveis que o deste estudo. Nesta literatura sobre eficiência da máquina pública no Brasil, o estudo recém-publicado mais útil a ser seguido no exercício empírico deste artigo, será Matos (2017). Este autor se propõe a prover o mais amplo e recente estudo sobre a eficiência das 27 unidades federativas brasileiras, após a implementação da Lei de Responsabilidade Fiscal em 2002, baseado na aplicação da Análise Envoltória de Dados, para um painel balanceado com dados anuais de 2004 a 2013. Este painel é composto por cinco variáveis de receitas incluindo as fontes de receita advindas de operações de crédito contratadas junto aos órgãos nacionais e via paradiplomacia, sendo este o vetor de *inputs*. O autor faz uso ainda de dez variáveis de natureza socioeconômica, de saúde, de violência, de demografia, de estudo e de infraestrutura básica, as quais compõem os *outputs*. Pelas razões expostas na discussão supracitada, não se faz uso de gastos com rubricas como *inputs*, ou como *outputs*, mas sim de valores monetários reais de receitas como *inputs* e indicadores clássicos como *outputs*, seguindo as principais contribuições afins.

3. Mensuração da eficiência técnica

Neste amplo contexto de discussão sobre eficiência da máquina pública, este artigo segue o artigo de Matos (2017), o qual se propõe a prover o mais amplo e recente estudo sobre a eficiência das 27 unidades federativas brasileiras, após a implementação da Lei de Responsabilidade Fiscal em 2002 para um painel balanceado com dados anuais de 2004 a 2013 e do artigo recém publicado por Lima et al. (2020), ambos, baseados na aplicação da técnica de programação matemática linear não paramétrica, intitulada DEA, ou Análise Envoltória de Dados.

O citado painel produzido por Matos (2017) é composto por cinco variáveis de receitas incluindo as fontes de receita advindas de operações de crédito contratadas junto aos órgãos nacionais e via para-diplomacia, sendo este o vetor de *inputs*. O autor faz uso ainda de dez variáveis de natureza socioeconômica, de saúde, de violência, de demografia, de estudo e de infraestrutura básica, as quais compõem os *outputs*. Pelas razões expostas na discussão supracitada, não se faz uso de gastos com rubricas como *inputs*, ou como *outputs*, mas sim de valores monetários reais de receitas como *inputs* e indicadores clássicos como *outputs*, seguindo as principais contribuições afins. Este artigo segue metodologicamente, Charnes, Cooper e Rhodes (1978), os quais originalmente propuseram o DEA, porém incorporando uma extensão imprescindível neste caso associada ao aspecto de evolução intertemporal na década compreendida, ao fazer uso dos índices de Malmquist, os quais permitem inferir sobre a mudança de produtividade de cada unidade produtiva ao longo do tempo, decompondo essa produtividade em termos de mudança técnica e de eficiência técnica. Essa modelagem especificada em Fare et al. (1994) permite também que se mensure ao longo do tempo a mudança em termos tecnológicos e em termos de produtividade total dos fatores.

Tecnicamente falando, as modelagens de programação matemática linear não paramétrica consistem em ferramentas de ampla aplicação em estudos empíricos na área de ciências sociais, cujo intuito seja mensurar eficiência e produtividade de pessoas jurídicas que possam ser caracterizadas como unidades com processo produtivo comparável. Gattoufi, Oral e Reisman (2004) lista mais de 1.800 exemplos publicados utilizando tais técnicas. É possível sumarizar a extensa literatura teórica correlata citando os trabalhos clássicos de Debreu (1951) e Koopmans

(1951), os quais fornecem os alicerces matemáticos para as contribuições de Shepard (1953) e Farrell (1957), que são pioneiros na proposição da moderna teoria de mensuração de eficiência.

Estes trabalhos sugerem que a eficiência econômica seja decomposta a partir da combinação da eficiência técnica – consequente da maximização da produção dado um conjunto de insumos – e da eficiência alocativa, associada ao uso otimizado dos insumos dados seus preços. Na sequência histórica, é importante citar Charnes, Cooper e Rhodes (1978), os quais originalmente propuseram o DEA, ou Análise Envoltória de Dados, na qual unidades produtoras, intituladas comumente por *Decision Making Unit* (DMU), apresentam retornos constantes de escala (CRS). Algumas extensões de grande relevância são Banker, Charnes e Cooper (1984) que introduziram a possibilidade de se modelar DMUs com retornos variáveis de escala (VRS). Outra contribuição metodológica bastante relevante na modelagem de DMUs que produzam não somente *outputs* bons e desejáveis, mas também maus *outputs*, consiste em Chambers, Chung e Färe (1996), cujo trabalho inova ao sugerir o *Directional Distance Function* (DDF).

A diferença básica está no fato de que nas primeiras especificações do DEA, os modelos podiam ser especificados como *input-orientated* ou *output-orientated*, apenas, ou seja, modelos onde se minimiza o uso de insumos sem alterar a produção ou se maximiza a produção dado o conjunto de insumos, respectivamente. Estas duas especificações somente geram o mesmo valor para eficiência técnica, quando se faz uso da hipótese de retornos constantes de escala (CRS), segundo Fare e Lovell (1978). Enquanto isso, o DDF permite com que se vise mensurar a eficiência de um processo produtivo caracterizado pelo aumento de determinados bons *outputs* ao mesmo tempo em que se reduz outros *outputs* indesejáveis. Neste sentido, a extensão proposta em Chung, Färe e Grosskopf (1997) se mostra muito útil. Comum a todas estas especificações de programação linear não paramétrica está a hipótese central de que o processo produtivo de uma DMUs é dado por um conjunto de insumos ou *inputs* e *outputs* ou produtos, sem que se imponha nenhuma hipótese sobre a distribuição de probabilidade aos dados.

Por fim, uma extensão a esses modelos de grande utilidade a este artigo, consiste na possibilidade de se captar uma evolução, um comportamento dinâmico de cada um das DMUs, a partir de dados em painel balanceado. Isso se dá, dentre outras formas, através do uso dos índices de Malmquist, os quais permitem inferir sobre a mudança de produtividade de cada unidade produtiva ao longo do tempo, decompondo essa produtividade em termos de mudança técnica e de eficiência técnica. Essa modelagem especificada em Fare et al. (1994) permite também que se mensure ao longo do tempo a mudança em termos tecnológicos e em termos de produtividade total dos fatores.

Dentre as inúmeras especificações do processo produtivo existentes, com suas vantagens e desvantagens associadas à capacidade de modelagem e respectivas hipóteses, assume-se aqui que as 27 unidades da federação brasileira apresentam retornos constantes de escala (CRS) e podem ser modeladas via DEA, mesmo apresentando *bad outputs*, pois estes se traduzem através de métricas, como indicador de pobreza dado pelo percentual de pobres, o qual pode ser normalizado somente para efeitos de estimação do DEA, como percentual de não pobres. Esta mesma normalização será utilizada para todos os *bad outputs* aqui usados, sendo possível usufruir das propriedades do DEA *vis-à-vis* o DDF, como a facilidade de implementação dos conceitos associados aos índices de Malmquist, úteis para que se entenda a evolução ao longo de uma década dos entes federativos.

A vantagem do uso da especificação do CRS em vez de VRS se traduz no consensual viés para superestimação das eficiências quando do uso somente da especificação VRS, em razão da convexidade da fronteira. Assim, será feita a hipótese de que os entes federativos possuem somente *outputs* bons, mesmo que alguns sejam fruto da normalização dos *outputs* indesejáveis e que estes entes estão sendo geridos em escala ótima, sendo desprezíveis os efeitos de competição imperfeita, muito usuais quando da modelagem de firmas privadas no mercado financeiro, por exemplo. Para o cálculo da eficiência técnica pura e da eficiência de escala, as quais compõem a eficiência técnica calculada quando da hipótese de CRS, assume-se a hipótese de VRS, como usual na literatura. Essa será a especificação comum em todos os anos da amostra, de forma que se possa mensurar a evolução dos diversos tipos de produtividade através do indicador de Malmquist¹.

Neste sentido, inicialmente, é preciso definir os *outputs* por $y \in \mathbb{R}_+^M$ e os *inputs* por $x \in \mathbb{R}_+^K$. Assim, seja ente federativo dado por um município qualquer do Ceará indexado por $i = 1, 2, \dots, N$. O vetor representativo dessa modelagem será dado por (x_i, y_i) e o conjunto de possibilidades de produção pode ser representado por

$$P(x) = \{(y) \in \mathbb{R}_+^M | x \text{ pode produzir } (y)\} \quad (1)$$

Seguindo Park e Weber (2006), assume-se aqui que tanto *outputs* como *inputs* podem ser fracamente descartáveis, ou seja, dado um vetor de *outputs* que são factivamente gerados a partir de um vetor de *inputs*, então, qualquer redução proporcional de ambos os vetores consiste em um conjunto de produção também factível. Neste caso, a fronteira de produção para um município cearense i , modelada como uma DMU, pode ser dada por

$$P(x) = \{(y) \in \mathbb{R}_+^M | \sum_{i=1}^N \lambda_i x_i \leq x; \sum_{i=1}^N \lambda_i y_i \geq y; \lambda_i \geq 0; i = 1, 2, \dots, N\} \quad (2)$$

Nesta relação (2), λ_i é uma constante de intensidade, usada para combinações lineares de todos os 184 municípios considerados. Essa tecnologia sugere que para qualquer cidade, não se pode usar menos *input* na produção de mais *output* que a combinação linear de todos os *inputs* e *outputs* de todos os 184 municípios. A restrição de não negatividade de λ_i é devido à hipótese de CRS.

Fazendo uso da dualidade em programação linear, o problema de maximização da eficiência da unidade federativa sujeito às restrições de que todas as eficiências oscilam entre 0 e 1 pode ser reescrito de forma equivalente em termos de envelopamento, assim:

$$\begin{aligned} & \min_{\theta, \lambda} \theta \\ & \text{sujeito a} \\ & -y_i + Y\lambda \geq 0 \\ & \theta x_i - X\lambda \geq 0 \\ & \lambda \geq 0 \end{aligned} \quad (3)$$

¹ O índice de produtividade de Malmquist, que segue a metodologia de Färe et al (1994), é calculado utilizando-se dois métodos: a análise de fronteira estocástica (SFA) e a análise envoltória de dados (DEA).

Neste problema de envelopamento que recorre a menos restrições que a forma original do problema, λ é um vetor $N \times 1$ composto pelas constantes de intensidade λ_i , enquanto o valor de θ endogenamente mensura a ineficiência da cidade em questão em termos do gasto de combustível pela área dele, de forma que um valor nulo de ineficiência implicaria em um município na fronteira de eficiência. Este problema é resolvido N vezes, uma para cada ente federativo da esfera municipal.

4. Variáveis explicativas – insumos da fronteira eficiente para os dados do estado de Ceará

O conjunto de determinantes que compõe o vetor de características dos municípios cearenses é composto por variáveis que intuitivamente podem ser úteis para representar as necessidades de um governo municipal, motivando e explicando o porquê de um gasto com combustível. As estatísticas descritivas das variáveis observáveis utilizadas neste trabalho estão reportadas nas Tabelas 1a e 1b, contendo informações dos trinta maiores municípios com base no seu orçamento municipal².

Tabela 1a: Dados utilizados para aferir padrões de consumo e gasto com combustíveis (30 maiores orçamentos municipais)

MUNICÍPIO	Área (Km ²)	Rural	Distância para Fortaleza (Km)	Receita (R\$)
Fortaleza	312,407	0,0000	0,0	6.424.138.511,45
Caucaia	1227,931	0,1082	17,8	711.334.643,48
Juazeiro do Norte	248,832	0,0393	497,0	640.435.043,10
Maracanaú	106,648	0,0069	22,8	664.565.633,36
Sobral	2122,898	0,1165	231,0	578.259.612,66
Crato	1176,467	0,1689	511,0	247.475.882,19
Itapipoca	1613,913	0,4235	136,0	253.933.450,39
Maranguape	590,873	0,2400	24,4	182.989.805,88
Iguatu	1029,214	0,2266	369,0	193.764.357,29
Quixadá	2019,834	0,2868	169,0	186.460.386,57
Pacatuba	131,994	0,1411	28,0	165.792.440,64
Aquiraz	480,997	0,0763	30,0	224.542.503,01
Quixeramobim	3275,625	0,3959	212,0	166.240.481,74
Canindé	3218,481	0,3706	117,0	199.311.930,82
Russas	1590,257	0,3563	166,0	151.798.479,29
Tianguá	908,888	0,3349	319,0	143.379.169,69
Crateús	2985,152	0,2770	350,0	131.243.758,84
Aracati	1230,507	0,3633	165,0	213.316.548,61
Cascavel	834,963	0,1510	61,7	146.144.694,52
Pacajus	254,636	0,1805	53,1	118.996.056,92
Icó	1871,995	0,5346	366,0	110.644.427,56
Horizonte	160,764	0,0750	43,4	178.548.521,54
Camocim	1128,894	0,2577	355,0	173.677.612,37
Acarau	845,468	0,5093	237,0	122.856.186,64
Morada Nova	2778,578	0,4296	167,0	127.494.306,44
Viçosa do Ceará	1311,628	0,6756	349,0	119.052.804,77

² Em Filho et al (2019), são apresentadas informações para todos os municípios.

Barbalha	569,508	0,3127	510,0	234.147.411,24
Limoeiro do Norte	750,068	0,4227	201,0	106.159.426,06
Tauá	4018,162	0,4210	342,0	127.120.639,28
Trairi	929,023	0,6347	126,0	100.644.345,51

Fonte: Filho et al (2019)³

Tabela 1b: Dados utilizados para aferir padrões de consumo e gasto com combustíveis (30 maiores orçamentos municipais)

Município	Internação com deslocamento	Distância para cidade de referência a saúde	População	Alunos matriculados	PIB (Mil R\$)
Fortaleza	0,0	0,0	2.643.247	207.302	60.141.145,2
Caucaia	725,0	0,0	363.982	56.424	5.435.899,2
Juazeiro Do Norte	0,0	0,0	271.926	30.930	4.185.791,7
Maracanaú	0,0	0,0	226.128	38.381	8.084.735,9
Sobral	0,0	0,0	206.644	33.547	4.126.208,2
Crato	0,0	0,0	131.372	16.972	1.509.563,9
Itapipoca	0,0	0,0	128.135	23.772	1.326.962,4
Maranguape	192,0	8,6	127.098	17.458	1.253.964,0
Iguatu	0,0	0,0	103.255	12.486	1.422.108,9
Quixadá	0,0	0,0	87.116	11.928	973.130,3
Pacatuba	189,0	10,3	83.157	10.023	939.884,6
Aquiraz	209,0	30,0	79.563	13.586	2.144.231,9
Quixeramobim	0,0	42,7	79.081	14.140	872.310,9
Canindé	0,0	0,0	78.049	13.028	642.014,9
Russas	0,0	0,0	76.884	11.609	918.663,7
Tianguá	0,0	0,0	75.140	15.274	1.046.656,2
Crateús	0,0	0,0	74.982	11.128	666.706,1
Aracati	0,0	23,5	74.084	12.255	1.214.576,8
Cascavel	158,0	0,0	71.499	12.837	871.732,6
Pacajus	147,0	25,3	71.193	11.044	1.004.505,3
Icó	0,0	0,0	67.972	12.062	539.033,7
Horizonte	166,0	35,1	66.114	12.823	1.450.387,9
Camocim	0,0	0,0	63.408	11.109	612.490,5
Acaraú	0,0	0,0	62.557	11.454	580.727,4
Morada Nova	144,0	58,6	62.069	9.881	754.066,4
Viçosa Do Ceará	81,0	31,5	60.355	12.598	378.197,4
Barbalha	0,0	10,6	60.155	10.070	854.919,9
Limoeiro do Norte	0,0	0,0	59.278	6.915	927.621,2
Tauá	0,0	0,0	58.517	11.183	514.266,4
Trairi	144,0	63,4	55.535	11.189	644.434,5

Fonte: Filho et al (2019)

A escolha destas variáveis obedece tanto ao critério de poder intuitivo de explicação, como ao de disponibilidade, estando assim esta escolha alinhada aos trabalhos feitos para os municípios paraibanos e pernambucanos. Uma diferença consiste na exclusão das variáveis de caráter político, normalmente associadas às características do prefeito ou do seu partido. A seleção

³ Área (IBGE), População Rural (IBGE), Distância de Fortaleza (Google Maps), Receita (TCE-CE), Internação com deslocamento (SIHSUS), Distância para a cidade de referência (SIHSUS/Google Maps), População (IBGE), Alunos Matriculados (Censo Escolar), PIB (IBGE).

do conjunto final dessas variáveis úteis para explicar ou para ponderar o gasto, e assim permitir uma comparação justa entre municípios muito distintos, contempla:

- a) a área total;
- b) o percentual da população rural;
- c) a distância para a capital;
- d) a receita total;
- e) a quantidade de internações com deslocamento;
- f) a distância para a cidade de referência em termos de saúde;
- g) a população;
- h) a quantidade de alunos matriculados no ensino público; e
- i) o Produto Interno Bruto.

As variáveis em questão, de natureza econômica, demográfica, geográfica, saúde ou educação, sugerem haver uma dispersão considerável nos determinantes aqui utilizados. A heterogeneidade é oportuna para que se possa explicar a heterogeneidade a ser observada também no gasto com combustível.

As variáveis utilizadas apresentaram padrão considerado normal, mesmo havendo *outliers*. Por um lado, há municípios com área, receita, internações com deslocamento, população, alunos matriculados e PIB, cujos valores são considerados elevados. Por outro lado, há municípios com valores tidos como bem baixos para as internações, e a parcela da população. Em ambos os casos, não há necessidade se tratar tais dados tidos como “fora da curva”, ou excluir os municípios em questão, pois são dados corretamente extraídos, de fontes oficiais e confiáveis. A exclusão poderá ocorrer quando da mensuração da fronteira, conforme ficará mais claro no tópico seguinte. Justamente nesta próxima subseção, as variáveis área, população, PIB e receita serão usadas para ponderar o gasto com combustível, permitindo uma comparação adequada entre todos os municípios.

5. Resultados e análises

5.1 Gastos com combustíveis nos municípios cearenses

Para a elaboração do levantamento dos gastos com combustíveis foram utilizados os dados constantes nas bases do TCE-CE, mais precisamente as tabelas que descrevem o teor do gasto, conforme definição dos próprios gestores dos recursos, ou seja, os jurisdicionados. Atualmente, as referidas bases de dados contam com cerca de 12 milhões de notas descritivas. No entanto, apesar de existir uma regulamentação acerca de um padrão de identificação dos gastos de cada jurisdicionado (Lei nº. 4.230/64), não existe a obrigatoriedade da identificação completa do gasto, sendo exigido apenas a classificação por elemento de despesa, ou seja, os primeiros seis dígitos de cada código.

No caso dos gastos com combustível, o código exigido é o 3.3.90.30 que identifica apenas que o gasto se refere ao material de consumo, mas não especifica exatamente que material é esse, podendo incluir elementos dos mais diversos, tais como combustível material de construção, alimentos para animais, material biológico, material de cama e mesa, etc. Desta forma, para a aferição dos gastos precisou se utilizar da aplicação de técnicas de análise textual sobre os descritivos das notas de liquidação informadas pelos jurisdicionados. A estratégia utilizada teve

como objetivo estabelecer padrões e tendências existentes em tais textos e definir quais desses podem ser classificados como dados de gastos com combustível.

Inicialmente, foi realizado um processo de limpeza e padronização nos descritivos, de forma a eliminar erros de espaçamento duplos ou indevidos e corrigir a escrita de certas palavras ou expressões. Em seguida, com base na análise prévia dos textos, foram definidos filtros e expressões regulares. Os filtros básicos tiveram como objetivo abranger todos os descritivos que contivessem as palavras ou expressões “COMBUST”, “GASOLINA”, “DIESEL”, “ETANOL”, “ABASTEC%VEICUL” ou “ABASTEC%CARRO”, dentre outros. Todos os descritivos foram analisados de forma a ignorar diferenças entre letras maiúsculas e minúsculas.

Como esperado, o passo seguinte e mais complexo consistiu em definir quais palavras ou expressões teriam que ser consideradas como falsos positivos, ou seja, que, apesar de conter as expressões básicas, não poderiam ser considerados como gastos com combustível. Para tanto, a análise textual identificou 582 filtros de texto referentes à gastos de outras naturezas. Tais filtros foram muito diversos e incluíam expressões como “AQUISICAO DE VEÍCULO”, “ALUGUEL DE VEÍCULO”, “DIARIAS DE”, “DESPESAS COM SEGURO”, “ABASTECIMENTO DE ÁGUA”, “TRANSPORTE DE MATERIAL”, “SERVICOS MECANICOS”, “DESPESAS COM HOSPEDAGEM”, etc.

Em todos esses casos, em função da limpeza e padronização do texto previamente utilizada, a estratégia aplicada desprezou o uso de acentos, espaçamentos duplos ou letras minúsculas ou maiúsculas, conforme anteriormente relatado. Além do trabalho de análise textual, o trabalho de identificação considerou o cruzamento com a categoria da atividade econômica do CNPJ informado. Tal elemento se mostrou importante tanto em relação a uma melhor determinação do tipo de gasto, quanto na identificação de inconsistências na informação enviada pelos jurisdicionados. Ao final da aplicação de tais filtros e procedimentos, foram identificados cerca de 300 mil registros referentes a gastos com combustível. A precisão estimada é superior a 95%, visto que alguns erros de escrita muito graves podem ter afetado essa classificação.

Na Tabela 2, estão reportadas as estatísticas descritivas de gasto com combustível em valores absolutos de 2017, como ponderados por variáveis que permitam a comparação dentre municípios distintos.

Tabela 2: Dados utilizados para aferir padrões de consumo e gasto com combustíveis (30 maiores gastos)

Município	Combustível (R\$)	Combustível/Área (R\$/Km ²)	Combustível per capita (R\$)	Combustível/ Receita total (%)	Combustível/ PIB (%)
Fortaleza	6.363.398,31	20,37	2,41	0,10%	0,01%
Sobral	4.780.468,47	2,25	23,13	0,83%	0,12%
Eusébio	3.685.310,05	46,65	69,69	1,40%	0,12%
Mombaça	3.480.849,21	1,64	79,00	4,60%	1,13%
Parambu	3.328.452,84	1,44	106,01	5,25%	1,61%
Cascavel	2.919.139,25	3,50	40,83	2,00%	0,33%
Caucaia	2.821.978,89	2,30	7,75	0,40%	0,05%
Morada nova	2.820.870,48	1,02	45,45	2,21%	0,37%
Camocim	2.811.016,18	2,49	44,33	1,62%	0,46%
Trairi	2.799.309,26	3,01	50,41	2,78%	0,43%

Acaraú	2.788.673,20	3,30	44,58	2,27%	0,48%
Itatira	2.745.211,36	3,50	132,07	3,85%	2,44%
Tauá	2.707.004,32	0,67	46,26	2,13%	0,53%
Iguatu	2.638.874,45	2,56	25,56	1,36%	0,19%
Quixeramobim	2.625.706,25	0,80	33,20	1,58%	0,30%
Granja	2.548.437,24	0,96	46,56	2,47%	0,68%
Jaguaribe	2.439.382,94	1,30	70,24	3,07%	0,54%
Amontada	2.434.494,23	2,07	56,44	2,48%	0,58%
Santa Quitéria	2.362.365,33	0,55	54,06	2,99%	0,59%
Ipu	2.294.507,73	3,65	54,80	2,57%	0,69%
Aracoiaba	2.240.707,04	3,41	84,76	3,61%	1,17%
Jaguaruana	2.223.946,33	2,56	65,47	3,54%	0,60%
Viçosa do Ceará	2.215.519,34	1,69	36,71	1,86%	0,59%
Pentecoste	2.203.771,66	1,60	59,04	2,86%	0,60%
Icó	2.202.470,55	1,18	32,40	1,99%	0,41%
Itapipoca	2.130.847,10	1,32	16,63	0,84%	0,16%
Horizonte	2.011.185,07	12,51	30,42	1,13%	0,14%
Tianguá	2.003.226,49	2,20	26,66	1,40%	0,19%
Tamboril	1.879.164,47	0,96	73,03	2,74%	0,97%
Iracema	1.872.270,59	2,28	131,60	4,74%	1,50%

Fonte: Filho et al (2019)

Inicialmente, é importante reportar que dois dos 184 municípios, após os filtros utilizados, apareceram como tendo tido zero gasto com combustível: Uruoca e Milagres. Com base nos 182 restantes, observa-se que na média os municípios gastaram em 2017 quase R\$ 1,3 milhões, valor esse que oscila desde o gasto de menos de R\$ 10 mil a um máximo superior a R\$ 6 milhões, obviamente na capital, Fortaleza. Justamente tentando compensar esse tipo de amplitude, são sugeridas aqui quatro ponderações usuais nessa literatura. Além de permitir com que se estabeleça uma comparação adequada e justa, essa ponderação é necessária para o exercício de mensuração da fronteira.

Em resumo, a literatura exige que o município mais eficiente será aquele que consegue maior produção de um *output* bom dado o seu vetor de insumos, por mais difícil que seja esse feito. Aqui a lógica é que dadas as características do município, controláveis ou não, ou seja, dada sua população, ou os seus números associados à saúde, à economia, ou à educação, será considerado mais eficiente aquele município que conseguir atender toda sua área, gastando menos combustível.

A escolha da área como ponderador, em vez de população, PIB ou receita se dá em razão das estimações via a técnica de mínimos quadrados ordinários de modelos lineares, segundo os quais, o combustível ponderado por cada uma dessas quatro variáveis (Tabela 2) depende das demais variáveis já reportadas nas Tabelas 1a e 1b.

Com base na estimação obtida (ver Figura 1), o poder de explicação mais elevado foi obtido justamente quando a variável gasto com combustível/área do município é utilizada como variável dependente. As significâncias individuais de várias das características aqui usadas também sugerem ser essa a variável a ser usada na fronteira de eficiência. Uma última observação é que São Gonçalo do Amarante foi excluído por apresentar dados ponderados muito inferiores aos demais, podendo comprometer os resultados da fronteira de eficiência.

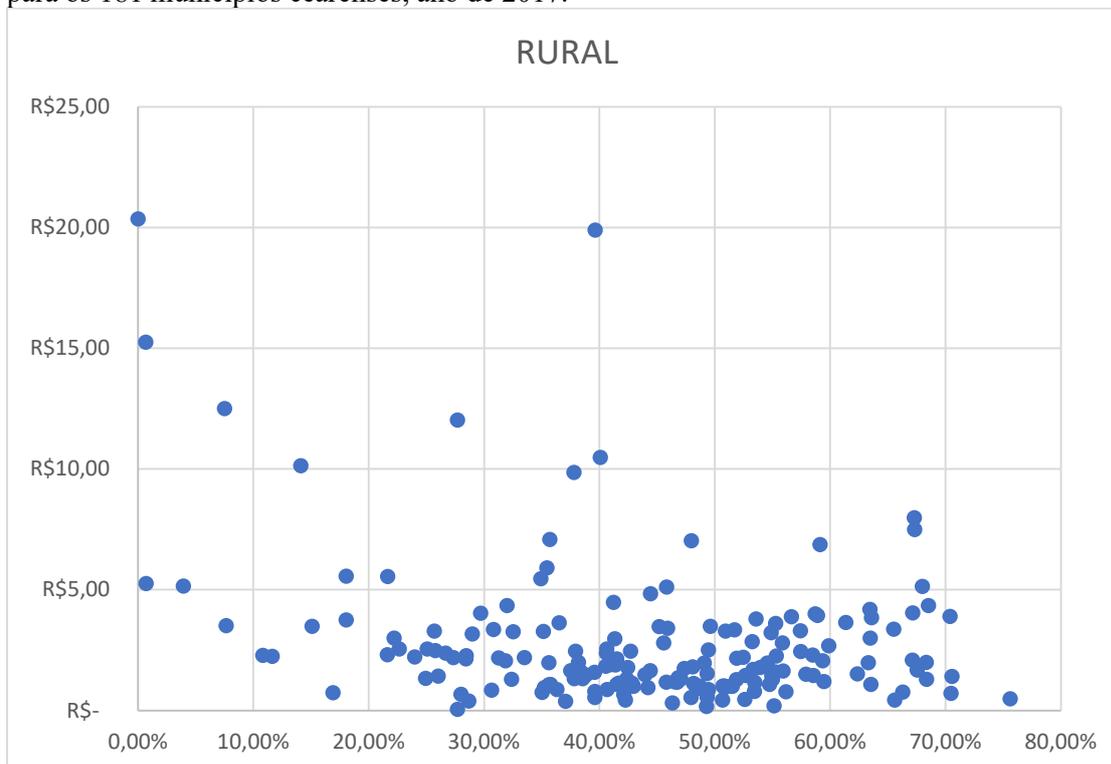
Figura 1: Resultados da regressão linear da modelagem do combustível/área.

Dependent Variable: COMBUST/AREA				
Method: Least Squares				
Date: 08/29/19 Time: 12:06				
Sample: 1001 1181				
Included observations: 181				
White heteroskedasticity-consistent standard errors & covariance				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	8.006849	1.813885	4.414199	0.0000
ALUNOS	7.38E-05	0.000201	0.367886	0.7134
POP	-0.000161	7.82E-05	-2.057378	0.0412
DISTFOR	-0.004690	0.001855	-2.528648	0.0124
DISTREF	-0.012826	0.004642	-2.763356	0.0063
INTDESL	0.006642	0.005100	1.302419	0.1945
PIB	3.62E-06	2.09E-06	1.735432	0.0845
RECEITA	3.19E-08	2.47E-08	1.290410	0.1986
RURAL	-5.499542	2.423700	-2.269069	0.0245
R-squared	0.467534	Mean dependent var	3.025173	
Adjusted R-squared	0.442768	S.D. dependent var	4.394489	

Fonte: Output do Eviews. Observação: São Gonçalo do Amarante excluído por apresentar dados ponderados muito inferiores aos demais, podendo comprometer os resultados da fronteira de eficiência.

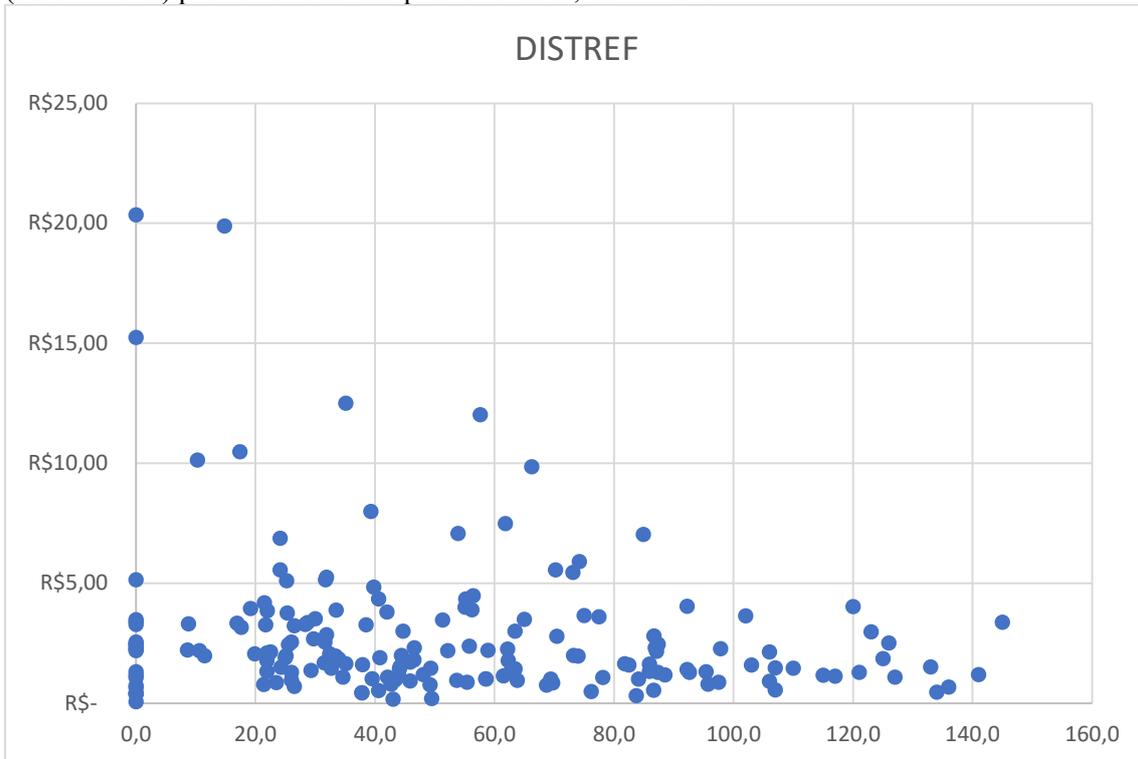
Uma última análise oportuna consiste na visualização dos gráficos de dispersão entre a variável a ser compreendida, gasto com combustível/área_da_cidade versus cada uma das variáveis-insumo aqui utilizadas. Tais gráficos estão reportados nas figuras a seguir.

Figura 2a: Dispersão entre atividade rural (eixo horizontal) e combustível/área (eixo vertical) para os 181 municípios cearenses, ano de 2017.



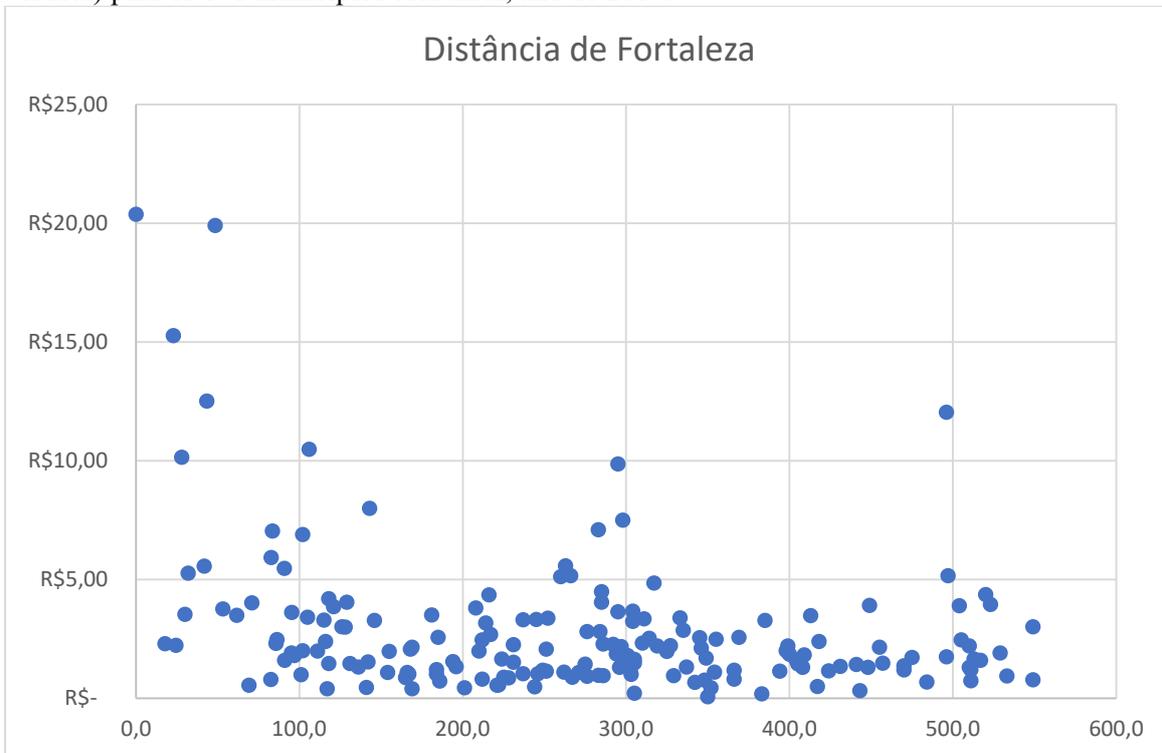
Fonte: Resultados da pesquisa.

Figura 2b: Dispersão entre distância da cidade de referência (eixo horizontal) e combustível/área (eixo vertical) para os 181 municípios cearenses, ano de 2017.



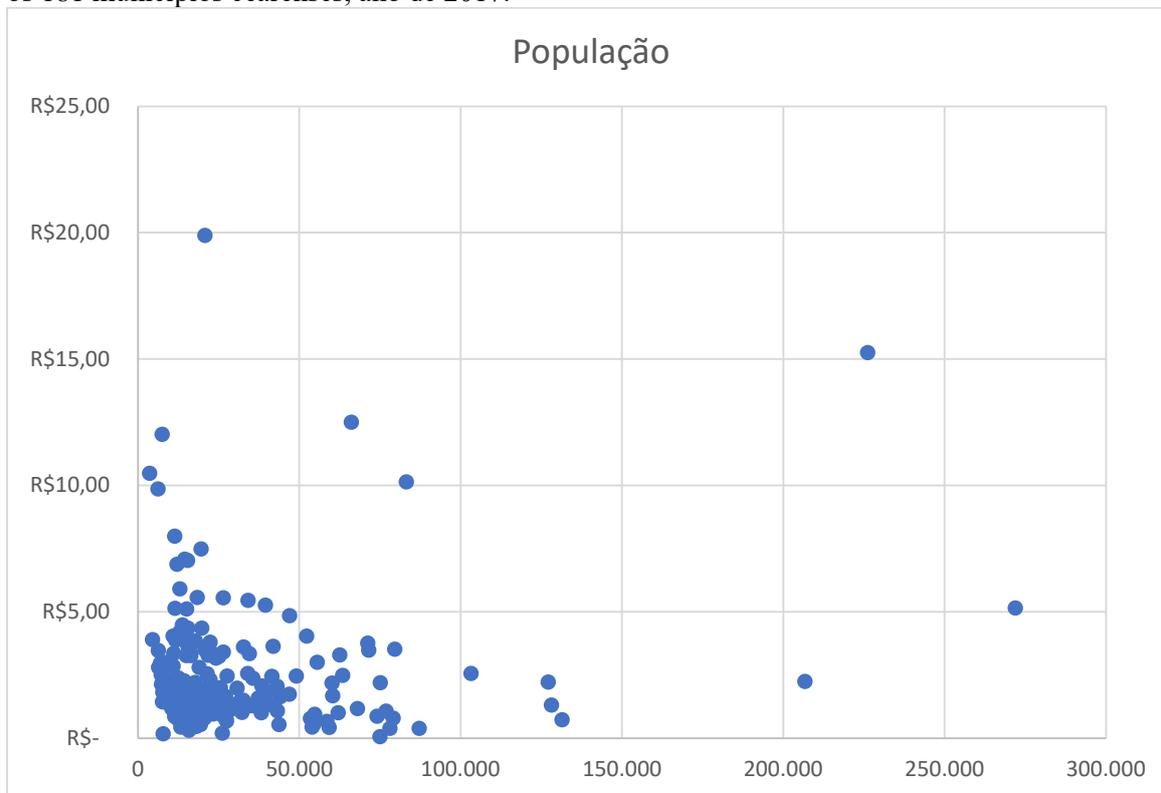
Fonte: Resultados da pesquisa.

Figura 2c: Dispersão entre distância de Fortaleza (eixo horizontal) e combustível/área (eixo vertical) para os 181 municípios cearenses, ano de 2017.



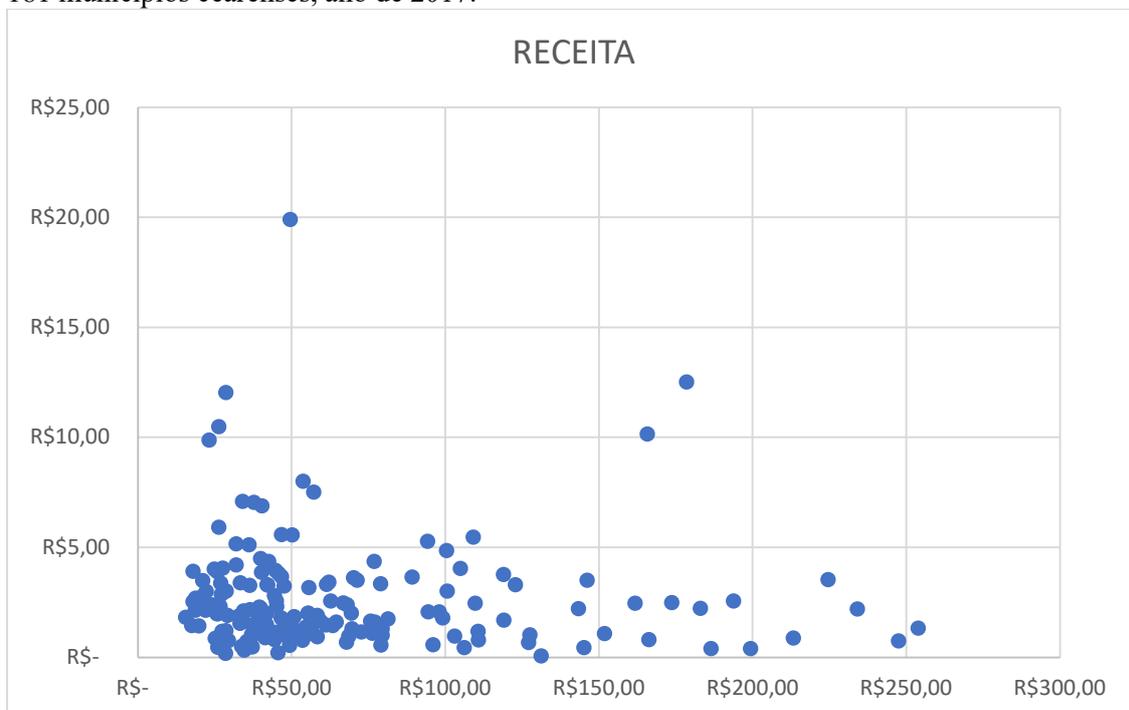
Fonte: Resultados da pesquisa.

Figura 2d: Dispersão entre população (eixo horizontal) e combustível/área (eixo vertical) para os 181 municípios cearenses, ano de 2017.



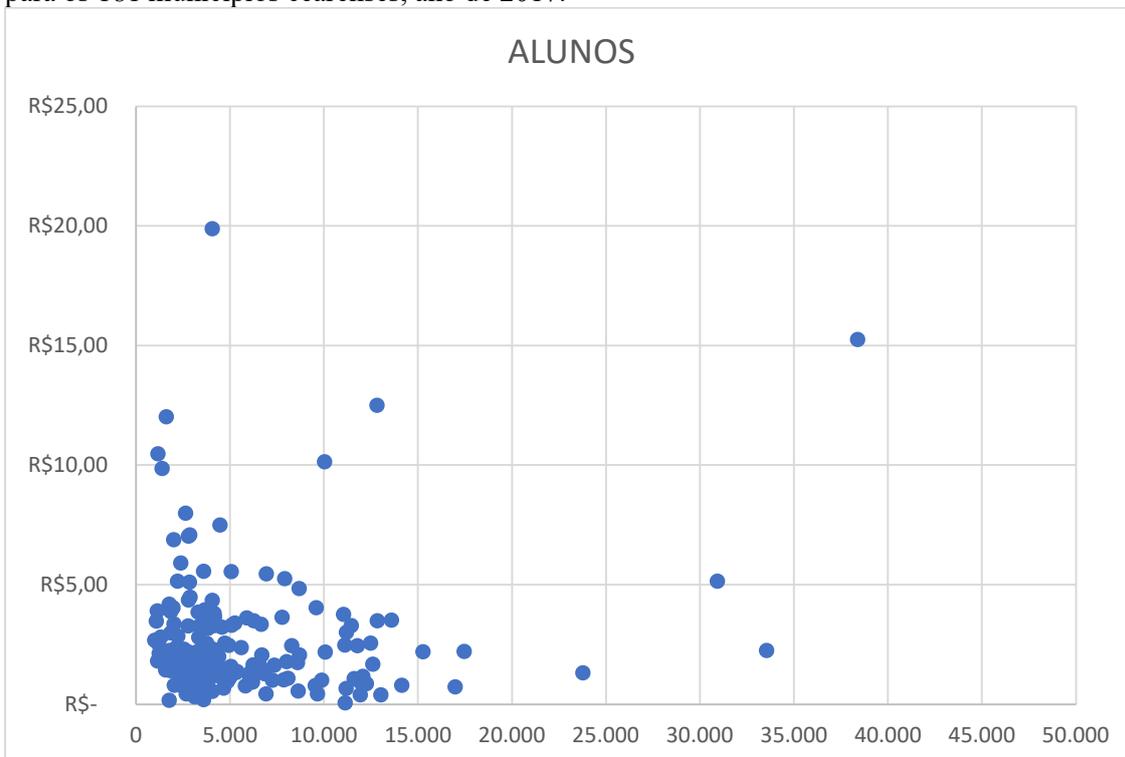
Fonte: Resultados da pesquisa.

Figura 2e: Dispersão entre receita (eixo horizontal) e combustível/área (eixo vertical) para os 181 municípios cearenses, ano de 2017.



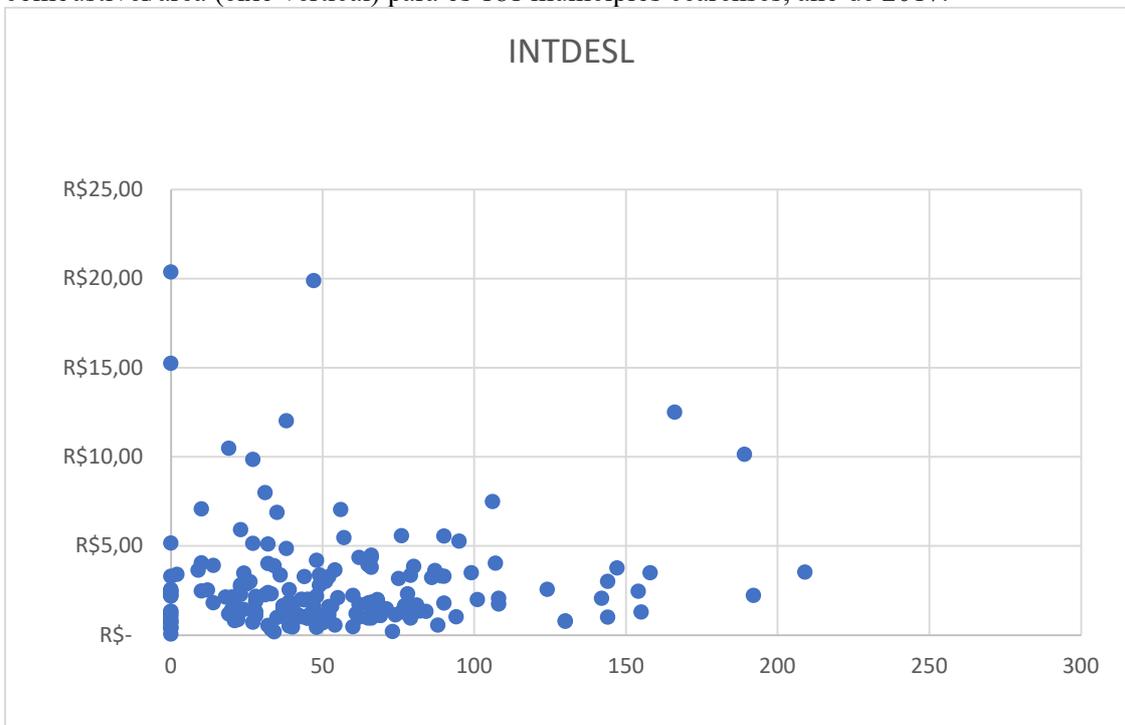
Fonte: Resultados da pesquisa.

Figura 2f: Dispersão entre número de alunos (eixo horizontal) e combustível/área (eixo vertical) para os 181 municípios cearenses, ano de 2017.



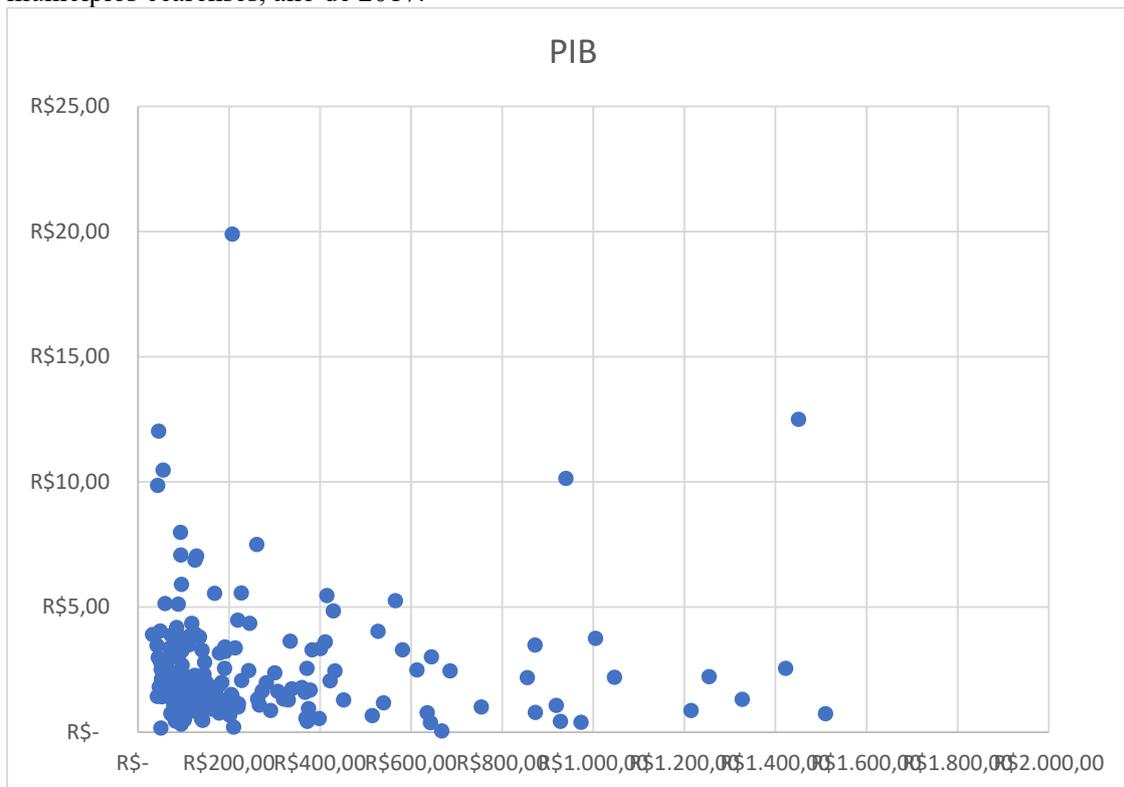
Fonte: Resultados da pesquisa.

Figura 2g: Dispersão entre número de internações com deslocamento (eixo horizontal) e combustível/área (eixo vertical) para os 181 municípios cearenses, ano de 2017.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Figura 2h: Dispersão entre atividade rural e combustível/área (eixo vertical) para os 181 municípios cearenses, ano de 2017.



Fonte: Resultados da pesquisa.

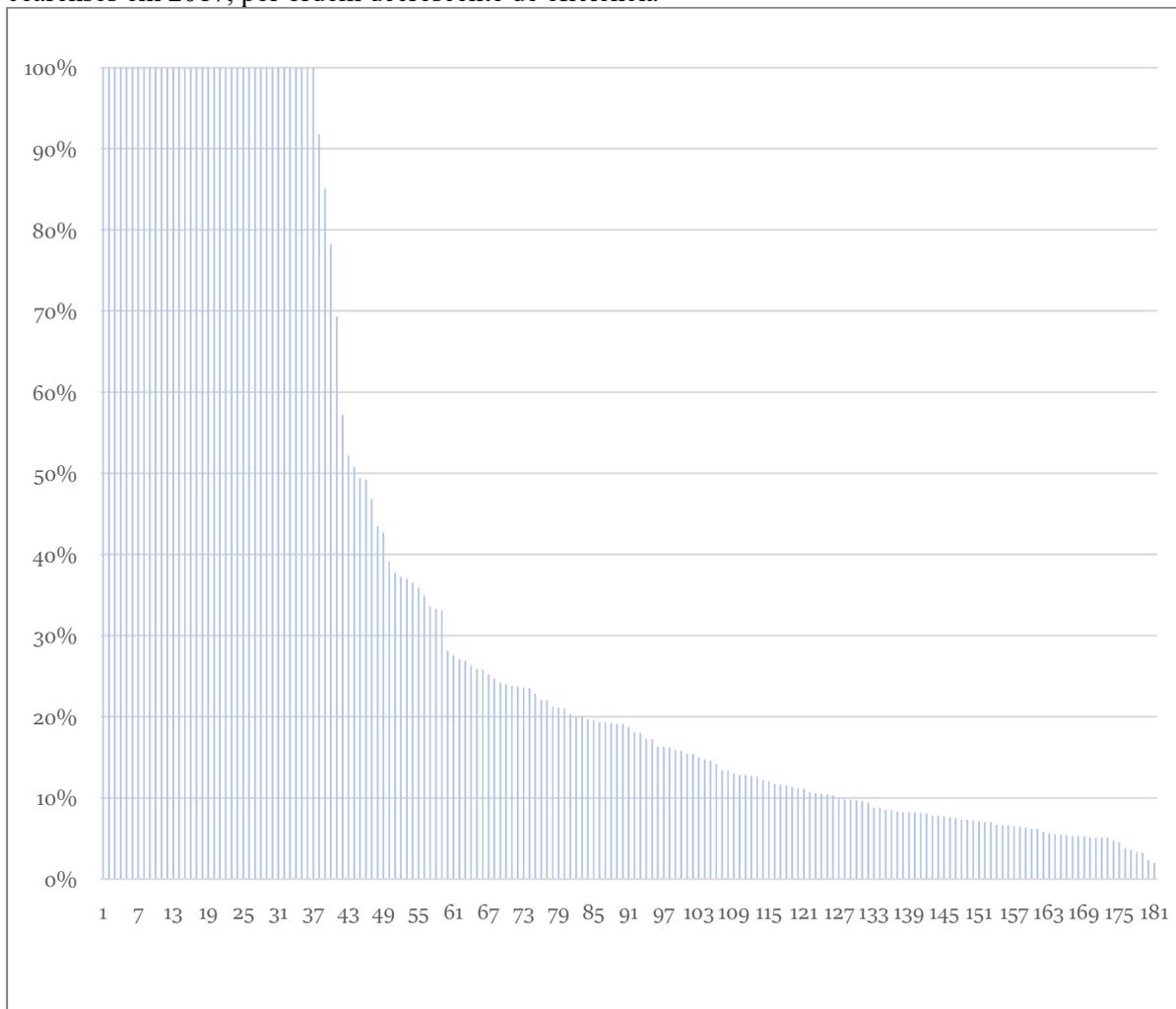
Por fim, visando estabelecer uma comparação com os municípios paraibanos para o ano de 2014, no Ceará, os 184 municípios gastaram em 2017 cerca de R\$ 234 milhões, aproximadamente 1,1% da receita total. Na Paraíba, as cidades totalizaram um dispêndio de empenhos não estornados de R\$ 141 milhões, valor que Lima (2017) julga ser potencialmente subestimado, visto que os municípios de maior porte do Estado (como João Pessoa e Campina Grande) praticamente não exibiam despesas no citado subelemento.

5.2 Eficiência no gasto com combustível nos municípios cearenses

Com a aplicação da metodologia anteriormente descrita, foram alcançados os resultados apresentados nas tabelas em anexo. Em referidas tabelas, é possível observar os dados sobre a eficiência, a qual oscila de 0% a 100%. Quanto maior esta eficiência, mais próximo da fronteira está o município e isso significa que mais eficiente ele é em relação aos 180 demais municípios cearenses.

A Figura 3, a seguir sumariza por ordem decrescente os 181 municípios em termos de eficiência.

Figura 3: Eficiência técnica (retornos variáveis de escala output-orientated) dos 181 municípios cearenses em 2017, por ordem decrescente de eficiência



Fonte: Resultados da pesquisa.

Percebe-se que há 37 municípios com eficiência plena, de 100%, enquanto 54 cidades cearenses parecem estar gastando muito, com 10% de eficiência, apenas. Em outras palavras, é como se as características usadas aqui no estudo só conseguissem justificar um gasto de aproximadamente 10% do combustível realmente gasto pelo município. Na média, a eficiência obtida foi de 35,04%. Em termos monetários isso significa que dos R\$ 233.725.709,10 gastos, segundo a técnica aqui implementada a partir dos dados do TCE-CE de 2017, apenas R\$ 72.027.078,16 se mostram de fato justificáveis, sendo essa diferença de R\$ 161.698.630,94 podendo ser caracterizada como excessiva, com base no modelo.

Uma parte da explicação desse gasto excessivo pode sim ser justificado por outras variáveis aqui omitidas, por não serem observáveis ou mensuráveis. No entanto, é razoável acreditar que boa parte desse gasto excessivo seja associado a um comportamento injustificável, sendo, portanto, objeto oportuno de investigação *in loco* pelo referido órgão de controle. Por fim, no Quadro 1, a seguir, são identificados os municípios que mais apareceram como sendo exemplos para os demais municípios ineficientes.

Quadro 1: Municípios que se destacaram como exemplo para outros municípios

Município	Quantidade de Exemplos
Crateús	137
Arneiroz	94
Guaramiranga	62
Ibaretama	39
Senador Sá	31

Fonte: Resultados da pesquisa.

Sugere-se que sejam realizadas não apenas com visitas e inspeções presenciais que averiguem e julguem o gasto excessivo, segundo o modelo, mas que também tenham caráter educativo em termos de condução de política pública, ao identificar que município eficiente pode servir de exemplo para o referido município ineficiente.

6. Conclusões

Este artigo é um desdobramento de uma pesquisa realizada pelo Tribunal de Contas do Estado do Ceará realizado em 2019, no projeto de combate de riscos e prevenção de fraudes. De acordo com esta pesquisa, há 37 municípios com eficiência plena, de 100%, enquanto 54 cidades cearenses parecem estar gastando muito, com 10% de eficiência, apenas.

Conforme anteriormente destacado, parte da explicação desse gasto excessivo pode ser justificado por outras variáveis não consideradas nesta pesquisa. No entanto, é razoável acreditar que boa parte desse gasto excessivo seja associado a um comportamento injustificável. Desta forma, considera-se que esta pesquisa contribui para o estado da arte, uma vez que, embora existam diversos estudos que utilizam metodologias para análise de fronteira para averiguar a eficiência dos gastos públicos, esta análise possibilitou a identificação de práticas fraudulentas e mensuração de desvios de recursos a partir de indicadores de eficiência relativa. A metodologia aplicada e os resultados alcançados representam não apenas um avanço na literatura empírica, mas visam contribuir para a adoção de novas práticas no combate à fraude, pois trata-se de uma ferramenta prática para auxiliar no aperfeiçoamento da fiscalização por parte dos órgãos de controle, em especial o Tribunal de Contas do Estado.

Referências

BANKER, Rajiv D.; CHARNES, Abraham; COOPER, William Wager. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. **Management science**, v. 30, n. 9, p. 1078-1092, 1984.

CERETTA, Paulo Sergio; DA COSTA JR, Newton CA. Avaliação e seleção de fundos de investimento: um enfoque sobre múltiplos atributos. *Revista de Administração Contemporânea*, v. 5, p. 7-22, 2001.

CHAMBERS, Robert G.; CHUNG, Yangho; FÄRE, Rolf. Benefit and distance functions. **Journal of economic theory**, v. 70, n. 2, p. 407-419, 1996.

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, 1978.

CHUNG, Y.; FÄRE, R.; GROSSKOPF, S. Productivity and undesirable outputs: A directional distance function approach. **Journal of Environmental Management**, 51:229–240, 1997.

DEBREU, G. The coefficient of resource utilization. **Econometrica**, v. 19, p. 273–292, 1951.

EMROUZNEJAD, A., YANG, G. A survey and analysis of the first 40 years of scholarly literature in DEA: 1978-2016. **Socio-Economic Planning Sciences**, 61 (3), 4-8, 2018.

FÄRE, R.; GROSSKOPF, S.; NORRIS M.; ZHANG Z. Productivity growth, technical progress and efficiency change in industrialized countries. **American Economic Review**, vol. 84, p.66–83, 1994

FÄRE, Rolf; LOVELL, CA Knox. Measuring the technical efficiency of production. **Journal of Economic theory**, v. 19, n. 1, p. 150-162, 1978.

FARRELL, Michael James. The measurement of productive efficiency. **Journal of the Royal Statistical Society: Series A (General)**, v. 120, n. 3, p. 253-281, 1957.

FEITÓSA, Camila Gonçalves; SCHULL, Adiulli Natã; HEIN, André Fernando. Análise da eficiência dos gastos em segurança pública nos estados brasileiros através da análise envoltória de dados (DEA). **Revista Capital Científico-Eletrônica (RCCe)-ISSN 2177-4153**, v. 12, n. 3, p. 91-105, 2014.

FILHO, Jaime de Jesus; MATOS, Paulo Rogério Faustino; BRITO, Ricardo Wagner; LIMA, Sarah Mesquita. Implementação, Aperfeiçoamento e Automação de Práticas. Fortaleza: Tribunal de Contas do Estado do Ceará. Relatório 03/03, **Projeto de Combate de Riscos e Prevenção de Fraudes, 2019**, mimeo.

GATTOUFI, Said; ORAL, Muhittin; REISMAN, Arnold. Data envelopment analysis literature: A bibliography update (1951–2001). **Journal of Socio-Economic Planning Sciences**, v. 38, n. 2-3, p. 159-229, 2004.

KOOPMANS, Tjalling C. Efficient allocation of resources. **Econometrica: Journal of the Econometric Society**, p. 455-465, 1951.

LIMA, R. M. D. Ineficiência técnica das prefeituras do estado da Paraíba na alocação de recursos para aquisição de combustíveis. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Economia do Setor Público da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), 2017.

LIMA, S. M. ; BRITO, R. W. ; MATOS, P. R. F. ; JESUS FILHO, J. ; HOLANDA FILHO, R. . Modelagem do gasto eficiente com medicamentos: um estudo de caso para o estado do Ceará: 2006 a 2019. **Revista Razão Contábil & Finanças**, v. 11, p. 1, 2020.

MACIEL, Vladimir; PIZA, Caio; PENOFF, Roberto. Desigualdades regionais e bem-estar no Brasil: quão eficiente tem sido a atividade tributária dos estados para a sociedade? **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 33, p. 291-318, 2009.

MACHADO JUNIOR, Sâris Pinto; IRFFI, Guilherme Irfi; BENEGAS, Mauricio Benegas Benegas. Análise da eficiência técnica dos gastos com educação, saúde e assistência social dos municípios cearenses. **Planejamento e Políticas públicas**, n. 36, 2011.

MATOS, P. Alternative funding sources' impact on efficiency and productivity of subnational entities in Brazil after the fiscal responsibility law. **Revista de Administração Pública**, v. 51, n. 4, p. 482-508, 2017.

MATOS, Paulo; PADILHA, Guilherme; BENEGAS, Maurício. On the management efficiency of Brazilian stock mutual funds. *Operational Research*, v. 16, n. 3, p. 365-399, 2016.

RESENDE NETO, A. L. Uma proposta de construção de indicador de performance de fundos de investimento. 2006. 86f. 2006. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão Econômica de Negócios)–Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Ciência da Informação, Universidade de Brasília, Brasília.

SHEPHARD, Ronald W. **Cost and production functions**. Princeton University Press. Princeton, NJ. 1953.

TANZI, V.. Redistribution of income through the budget in Latin America. *Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review*, 27(108), 65-87, 1974.

TREVISAN, A. M., CHIZZOTTI, A., IANHEZ, J. A., CHIZZOTTI, J., & VERILLO, J. O combate à corrupção nas prefeituras do Brasil. 1. ed. Atelie Editorial, 2003.

Anexo

Tabela A1: Dados originais mais relevantes e resultados da fronteira para os 181 municípios cearenses, ano de 2017, por ordem alfabética.

DADOS ORIGINAIS					Resultados DEA									
Numero	Município	Despesas totais com combustível (Rs)	Área do município - km ²	Combustível por área (Rs/km ²)	Eficiência Técnica	Municípios - exemplos					Despesas totais com combustível (Rs) segundo a fronteira	Diferença		
1	ABAIARA	Rs 700.211,73	180.080	3,888	7,80%	69	85	18				Rs 54.487,14	Rs 645.724,59	
2	ACARAPE	Rs 1.092.896,02	155.169	7,043	11,60%	2	50	69	131	48		Rs 127.187,70	Rs 965.708,32	
3	ACARAÚ	Rs 2.788.673,20	845.468	3,298	3,60%	3	50	34	27			Rs 100.304,66	Rs 2.688.368,54	
4	ACOPIARA	Rs 998.977,58	2.265.349	0,441	18,70%	4	18	72	50			Rs 187.280,84	Rs 811.696,74	
5	AIUABA	Rs 1.215.693,57	2.434.423	0,499	33,10%	5	18	50				Rs 402.517,03	Rs 813.176,54	
6	ALCANTARAS	Rs 714.054,05	138.605	5,152	5,20%	6	18	72	162	50	69	Rs 37.020,57	Rs 677.033,48	
7	ALTANEIRA	Rs 882.098,54	73.295	12,035	8,30%	7	69	164	18			Rs 73.515,55	Rs 808.582,99	
8	ALTO SANTO	Rs 1.375.145,43	1.338.205	1,028	24,00%	8	69	131	50	18		Rs 330.257,90	Rs 1.044.887,53	
9	AMONTADA	Rs 2.434.494,23	1.178.162	2,066	7,30%	9	56	48	105	50		Rs 178.185,42	Rs 2.256.308,81	
10	ANTONINA DO NORTE	Rs 557.771,83	260.104	2,144	100,00%	10	10					Rs 558.163,09	-Rs 391,26	
11	APIARÉS	Rs 798.387,32	545.158	1,465	37,20%	11	131	50	69	48		Rs 297.412,98	Rs 500.974,34	
12	AQUIRAZ	Rs 1.697.628,70	480.997	3,529	69,30%	12	50	105	86	56		Rs 1.176.031,78	Rs 521.596,92	
13	ARACATI	Rs 1.077.331,74	1.230.507	0,876	17,20%	13	50	59	104	56		Rs 185.652,84	Rs 891.678,90	
14	ARACÓIABA	Rs 2.240.707,04	656.597	3,413	100,00%	14	14					Rs 2.240.945,39	-Rs 238,35	
15	ARARENDÁ	Rs 985.625,84	344.131	2,864	11,70%	15	18	50	85	176		Rs 115.752,10	Rs 869.873,74	
16	ARARIPE	Rs 1.755.523,67	1.099.933	1,596	10,00%	16	18	50	137			Rs 176.243,07	Rs 1.579.280,60	
17	ARATUBA	Rs 917.885,95	114.785	7,997	6,40%	17	72	18	69	50		Rs 58.985,10	Rs 858.900,85	
18	ARNEIROZ	Rs 192.096,43	1.066.362	0,180	100,00%	18	18					Rs 192.102,68	-Rs 6,25	
19	ASSARÉ	Rs 1.327.560,03	1.116.331	1,189	11,30%	19	18	50				Rs 150.388,12	Rs 1.177.171,91	
20	AURORA	Rs 1.147.866,31	885.836	1,296	10,40%	20	18	50				Rs 119.739,93	Rs 1.028.126,38	
21	BAIXIO	Rs 509.802,16	146.433	3,481	100,00%	21	21					Rs 510.219,51	-Rs 417,35	
22	BANABUIÚ	Rs 955.919,22	1.080.329	0,885	25,80%	22	18	72	162	69	50	Rs 246.144,68	Rs 709.774,54	
23	BARBALHA	Rs 1.250.057,13	569.508	2,195	4,70%	23	50	27				Rs 58.730,33	Rs 1.191.326,80	
24	BARREIRA	Rs 568.798,71	245.805	2,314	21,20%	24	50	131	48			Rs 120.433,61	Rs 448.365,10	
25	BARRO	Rs 1.046.690,67	711.887	1,470	13,40%	25	18	164	50			Rs 139.942,40	Rs 906.748,27	
26	BARROQUINHA	Rs 1.261.257,43	384.900	3,277	8,50%	26	18	137	50	164		Rs 106.738,77	Rs 1.154.518,66	

Tabela A.2: Dados originais mais relevantes e resultados da fronteira para os 181 municípios cearenses, ano de 2017, por ordem alfabética. (continuação)

DADOS ORIGINAIS					Resultados DEA									
Numero	Município	Despesas totais com combustível (Rs)	Área do município - km ²	Combustível por área (Rs/km ²)	Eficiência Técnica	Municípios - exemplos					Despesas totais com combustível (Rs) segundo a fronteira	Diferença		
27	BATURITÉ	Rs 735.607,35	308.581	2,384	100,00%	27	27					Rs 736.470,17	-Rs 862,82	
28	BEBERIBE	Rs 1.278.012,96	1.620.344	0,789	49,20%	28	50	67	86	105	127	Rs 629.015,53	Rs 648.997,43	
29	BELA CRUZ	Rs 1.273.402,45	843.021	1,511	12,80%	29	50	69	72	18		Rs 162.965,59	Rs 1.110.436,86	
30	BOA VIAGEM	Rs 1.601.542,42	2.836.783	0,565	19,30%	30	50	48	105			Rs 309.152,46	Rs 1.292.389,96	
31	BREJO SANTO	Rs 1.633.710,78	663.429	2,463	7,30%	31	50	27				Rs 120.012,48	Rs 1.513.698,30	
32	CAMOCIM	Rs 2.811.016,18	1.128.894	2,490	5,60%	32	50	27	104			Rs 158.174,86	Rs 2.652.841,32	
33	CAMPOS SALES	Rs 743.557,60	1.082.769	0,687	27,10%	33	50	18	137			Rs 201.783,27	Rs 541.774,33	
34	CANINDÉ	Rs 1.276.007,63	3.218.481	0,396	100,00%	34	34					Rs 1.276.162,17	-Rs 154,54	
35	CAPISTRANO	Rs 859.248,17	222.549	3,861	13,40%	35	69	140	72	50		Rs 114.953,00	Rs 744.295,17	
36	CARDADE	Rs 1.519.186,70	846.505	1,795	33,60%	36	50	72	140	48	69	Rs 511.174,52	Rs 1.008.012,18	
37	CARIRÉ	Rs 826.698,77	756.875	1,092	17,30%	37	18	72	50			Rs 142.618,24	Rs 684.080,53	
38	CARIRIAÇU	Rs 855.210,29	623.564	1,371	9,80%	38	18	69	50			Rs 83.947,77	Rs 771.262,52	
39	CARIÚS	Rs 1.708.751,11	1.061.803	1,609	9,70%	39	18	50	69			Rs 165.030,00	Rs 1.543.721,11	
40	CARNAUBAL	Rs 810.085,42	364.839	2,220	7,50%	40	18	72	50			Rs 61.142,79	Rs 748.942,63	
41	CASCAVEL	Rs 2.919.139,25	834.963	3,496	100,00%	41	41					Rs 2.919.451,05	-Rs 311,80	
42	CATARINA	Rs 392.010,02	486.864	0,805	34,90%	42	18	55	50			Rs 136.874,89	Rs 255.135,13	
43	CATUNDA	Rs 933.149,99	790.705	1,180	43,50%	43	50	55	69	18	85	Rs 405.697,79	Rs 527.452,20	
44	CAUCAIA	Rs 2.821.978,89	1.227.931	2,298	100,00%	44	44					Rs 2.822.829,89	-Rs 851,00	
45	CEDRO	Rs 1.453.621,45	725.798	2,003	8,20%	45	18	164	50			Rs 119.100,43	Rs 1.334.521,02	
46	CHAVAL	Rs 521.506,97	237.418	2,197	23,50%	46	164	18	50			Rs 122.443,53	Rs 399.063,44	
47	CHORÓ	Rs 584.451,64	815.770	0,716	46,80%	47	18	131	69	72	50	Rs 273.748,32	Rs 310.703,32	
48	CHOROZINHO	Rs 151.381,67	278.413	0,544	100,00%	48	48					Rs 151.393,69	-Rs 12,02	
49	COREAÚ	Rs 745.520,68	775.796	0,961	20,00%	49	18	164	69	162	50	Rs 149.048,22	Rs 596.472,46	
50	CRATEÚS	Rs 195.190,36	2.985.152	0,065	100,00%	50	50					Rs 195.184,52	Rs 5,84	
51	CRATO	Rs 873.214,52	1.176.467	0,742	100,00%	51	51					Rs 873.397,92	-Rs 183,40	
52	CROATÁ	Rs 919.013,27	696.984	1,319	12,80%	52	18	69	162	50		Rs 118.012,87	Rs 801.000,40	

Tabela A.3: Dados originais mais relevantes e resultados da fronteira para os 181 municípios cearenses, ano de 2017, por ordem alfabética. (continuação)

Número	Município	DADOS ORIGINAIS			Resultados DEA								
		Despesas totais com combustível (Rs)	Área do município - km ²	Combustível por área (Rs/km ²)	Eficiência Técnica	Municípios - exemplos					Despesas totais com combustível (Rs) segundo a fronteira	Diferença	
53	CRUZ	Rs 1.094.425,58	330.201	3,314	9,40%	53	50	69	14			Rs 102.770,31	Rs 991.655,27
54	DEPUTADO IRAPUAN PINHEIRO	Rs 930.399,38	470.425	1,978	19,20%	54	18	69	55	50	176	Rs 178.732,90	Rs 751.666,48
55	ERERÊ	Rs 966.276,98	382.707	2,525	100,00%	55	55					Rs 966.431,82	-Rs 154,84
56	EUSÉBIO	Rs 3.685.310,05	79.005	46,647	100,00%	56	56					Rs 3.762.142,86	-Rs 76.832,81
57	FARIAS BRITO	Rs 864.386,51	503.622	1,716	8,10%	57	50	18				Rs 70.397,26	Rs 793.989,25
58	FORQUILHA	Rs 1.641.024,25	516.993	3,174	20,30%	58	69	137	164	50	27	Rs 333.114,05	Rs 1.307.910,20
59	FORTALEZA	Rs 6.363.398,31	312.407	20,369	100,00%	59	59					Rs 6.375.653,06	-Rs 12.254,75
60	FORTIM	Rs 912.663,43	277.973	3,283	15,40%	60	50	69	164	86		Rs 140.461,34	Rs 772.202,09
61	FRECHEIRINHA	Rs 813.135,25	181.240	4,487	5,10%	61	18	164	69	50		Rs 41.473,68	Rs 771.661,57
62	GENERAL SAMPAIO	Rs 614.936,93	205.810	2,988	100,00%	62	62					Rs 614.358,21	Rs 578,72
63	GRAÇA	Rs 1.031.683,99	281.872	3,660	5,10%	63	18	72	50			Rs 52.627,33	Rs 979.056,66
64	GRANJA	Rs 2.548.437,24	2.663.032	0,957	8,80%	64	18	72	50			Rs 225.260,70	Rs 2.323.176,54
65	GRANJEIRO	Rs 391.275,79	100.127	3,908	100,00%	65	65					Rs 391.121,09	Rs 154,70
66	GROÁIRAS	Rs 525.536,99	155.947	3,370	100,00%	66	66					Rs 525.074,07	Rs 462,92
67	GUAÍBA	Rs 1.485.857,61	267.128	5,562	100,00%	67	67					Rs 1.484.044,44	Rs 1.813,17
68	GUARACIABA DO NORTE	Rs 1.096.591,14	611.464	1,793	6,20%	68	18	50	72			Rs 67.677,26	Rs 1.028.913,88
69	GUARAMIRANGA	Rs 623.214,00	59.436	10,485	100,00%	69	69					Rs 625.642,11	-Rs 2.428,11
70	HIDROLÂNDIA	Rs 1.101.118,85	966.853	1,139	18,00%	70	69	72	162	50	18	Rs 198.695,64	Rs 902.423,21
71	HORIZONTE	Rs 2.011.85,07	160.764	12,510	8,50%	71	50	56	48	86	105	Rs 171.573,11	Rs 1.839.611,96
72	IBARETAMA	Rs 393.856,33	877.256	0,449	100,00%	72	72					Rs 393.918,28	-Rs 61,95
73	IBIAPINA	Rs 1.342.525,55	414.938	3,235	5,30%	73	18	69	50			Rs 71.689,36	Rs 1.270.836,19
74	IBICUITINGA	Rs 655.200,21	424.915	1,542	22,00%	74	18	72	69	162	50	Rs 143.892,65	Rs 511.307,56
75	ICAPUÍ	Rs 1.845.511,71	423.539	4,357	5,10%	75	18	72	50			Rs 93.827,87	Rs 1.751.683,84
76	ICÓ	Rs 2.202.470,55	1.871.995	1,177	8,10%	76	50	27				Rs 179.309,87	Rs 2.023.160,68
77	IGUATU	Rs 2.638.874,45	1.029.214	2,564	6,70%	77	50	51	27	99		Rs 178.064,71	Rs 2.460.809,74
78	INDEPENDÊNCIA	Rs 665.256,10	3.218.678	0,207	78,20%	78	18	72	50	131		Rs 519.896,30	Rs 145.359,80

Tabela A.4: Dados originais mais relevantes e resultados da fronteira para os 181 municípios cearenses, ano de 2017, por ordem alfabética. (continuação)

Número	Município	DADOS ORIGINAIS			Resultados DEA								
		Despesas totais com combustível (Rs)	Área do município - km ²	Combustível por área (Rs/km ²)	Eficiência Técnica	Municípios - exemplos					Despesas totais com combustível (Rs) segundo a fronteira	Diferença	
79	IPAPORANGA	Rs 769.791,73	70.2126	1,096	23,70%	79	18	176	50	85		Rs 182.228,39	Rs 587.563,34
80	IPAIMIRIM	Rs 657.441,79	275.159	2,389	11,50%	80	176	18	164			Rs 75.551,62	Rs 581.890,17
81	IPU	Rs 2.294.507,73	629.315	3,646	3,20%	81	18	69	55	50		Rs 73.785,32	Rs 2.220.722,41
82	IPUEIRAS	Rs 1.492.326,24	1.477.407	1,010	11,20%	82	18	72	50			Rs 167.184,23	Rs 1.325.142,01
83	IRACEMA	Rs 1.872.270,59	821.247	2,280	20,00%	83	50	18	164	69		Rs 374.998,63	Rs 1.497.271,96
84	IRAUÇUBA	Rs 1.589.099,41	1.461.253	1,087	24,20%	84	69	48	67	50	162	Rs 385.249,93	Rs 1.203.849,48
85	ITAÇABA	Rs 454.695,09	212.109	2,144	100,00%	85	85					Rs 455.169,53	-Rs 474,44
86	ITAITINGA	Rs 798.673,56	151.633	5,267	100,00%	86	86					Rs 798.068,42	Rs 605,14
87	ITAPAJÉ	Rs 1.741.066,88	430.565	4,044	5,10%	87	50	48	86	56	105	Rs 88.776,29	Rs 1.652.290,59
88	ITAPIPOCA	Rs 2.130.847,10	1.613.913	1,320	19,30%	88	50	34	104			Rs 410.247,33	Rs 1.720.599,77
89	ITAPIÚNA	Rs 864.415,19	588.699	1,468	23,80%	89	50	131	69	48		Rs 205.694,97	Rs 658.720,22
90	ITAREMA	Rs 1.763.868,29	718.016	2,457	5,30%	90	50	72	48			Rs 92.659,18	Rs 1.671.209,11
91	ITATIRA	Rs 2.745.211,36	783.436	3,504	7,00%	91	50	72	18	69		Rs 193.393,24	Rs 2.551.818,12
92	JAGUARETAMA	Rs 837.078,75	1.759.401	0,476	49,40%	92	131	50	18	72		Rs 413.393,09	Rs 423.685,66
93	JAGUARIBARA	Rs 575.466,81	668.738	0,861	91,80%	93	69	164	18	85	162	Rs 528.229,07	Rs 47.237,74
94	JAGUARIBE	Rs 2.439.382,94	1.876.806	1,300	10,50%	94	18	69	164	50		Rs 255.765,33	Rs 2.183.617,61
95	JAGUARUANA	Rs 2.223.946,33	867.563	2,563	7,20%	95	50	131	18	69		Rs 161.047,52	Rs 2.062.898,81
96	JARDIM	Rs 430.309,75	552.424	0,779	16,20%	96	18	50				Rs 69.741,70	Rs 360.568,05
97	JATI	Rs 672.324,26	353.298	1,903	26,30%	97	18	85	164	69	50	Rs 177.091,73	Rs 495.232,53
98	JUJOCA DE JERICÓ/COARA	Rs 1.561.119,95	208.099	7,502	2,30%	98	18	72	50			Rs 35.318,91	Rs 1.525.801,04
99	JUAZEIRO DO NORTE	Rs 1.283.748,15	248.832	5,159	100,00%	99	99					Rs 1.282.639,18	Rs 1.108,97
100	JUCÁS	Rs 1.735.195,25	937.189	1,851	7,70%	100	164	50	18			Rs 132.783,93	Rs 1.602.411,32
101	LAVRAS DA MANGABEIRA	Rs 1.089.154,27	947.968	1,149	9,80%	101	164	50	18			Rs 106.717,10	Rs 982.437,17
102	LIMOEIRO DO NORTE	Rs 329.574,42	750.068	0,439	57,20%	102	50	27				Rs 188.648,89	Rs 140.925,53
103	MADALENA	Rs 1.056.282,98	1.034.722	1,021	28,10%	103	69	72	18	50	162	Rs 297.248,49	Rs 759.034,49
104	MARACANAÚ	Rs 1.627.501,92	106.648	15,261	100,00%	104	104					Rs 1.615.878,79	Rs 111.623,13

Tabela A.5: Dados originais mais relevantes e resultados da fronteira para os 181 municípios cearenses, ano de 2017, por ordem alfabética. (continuação)

Número	Município	DADOS ORIGINAIS			Resultados DEA			
		Despesas totais com combustível (Rs)	Área do município - km ²	Combustível por área (Rs/km ²)	Eficiência Técnica	Municípios - exemplos	Despesas totais com combustível (Rs) segundo a fronteira	Diferença
105	MARANGUAPE	R\$ 1.313.404,48	590,873	2,223	100,00%	105 105	R\$ 1.313.051,11	R\$ 353,37
106	MARCO	R\$ 950.143,04	574,138	1,655	10,60%	106 18 72 69 162 50	R\$ 100.814,40	R\$ 849.328,64
107	MARTINÓPOLE	R\$ 692.659,27	298,962	2,317	100,00%	107 107	R\$ 692.041,67	R\$ 617,60
108	MASSAPÉ	R\$ 1.174.065,90	566,581	2,072	6,50%	108 50 69 18 164	R\$ 75.786,65	R\$ 1.098.279,25
109	MAURITI	R\$ 1.833.648,73	1.049,488	1,747	5,40%	109 50 18	R\$ 99.383,33	R\$ 1.734.265,40
110	MERUOCA	R\$ 766.757,39	149,845	5,117	5,80%	110 18 69 50	R\$ 44.215,11	R\$ 722.542,28
111	MILHÁ	R\$ 940.397,54	502,344	1,872	12,00%	111 131 50 18	R\$ 112.532,26	R\$ 827.865,28
112	MIRÁIMA	R\$ 841.075,85	699,964	1,202	35,90%	112 69 72 18 162 50	R\$ 302.229,71	R\$ 538.846,14
113	MISSÃO VELHA	R\$ 837.812,06	645,704	1,298	8,20%	113 18 50	R\$ 68.299,56	R\$ 769.512,50
114	MOMBAÇA	R\$ 3.480.849,21	2.119,480	1,642	6,60%	114 18 72 50	R\$ 229.679,24	R\$ 3.251.169,97
115	MONSENHOR TABOSA	R\$ 1.315.329,38	886,137	1,484	12,20%	115 18 72 162 69 50	R\$ 160.706,75	R\$ 1.154.622,63
116	MORADA NOVA	R\$ 2.820.870,48	2.778,578	1,015	14,70%	116 50 48 105 56	R\$ 415.333,03	R\$ 2.405.537,45
117	MORAÚJO	R\$ 940.339,91	415,633	2,262	25,90%	117 18 164 72	R\$ 243.630,13	R\$ 696.709,78
118	MORRINHOS	R\$ 1.581,589,31	415,556	3,806	5,50%	118 18 72 69 50	R\$ 87.228,38	R\$ 1.494.360,93
119	MUCAMBO	R\$ 1.351.211,69	190,602	7,089	100,00%	119 119	R\$ 1.351.787,23	-R\$ 575,54
120	MULUNGU	R\$ 564.286,53	134,568	4,193	24,70%	120 50 131 18 69	R\$ 139.448,70	R\$ 424.837,83
121	NOVA OLINDA	R\$ 1.240.751,92	284,401	4,363	6,30%	121 18 164 50 137	R\$ 77.960,80	R\$ 1.162.791,12
122	NOVA RUSSAS	R\$ 994.952,73	742,765	1,340	14,60%	122 50 164 107 86	R\$ 145.071,29	R\$ 849.881,44
123	NOVO ORIENTE	R\$ 1.078.286,16	949,393	1,136	11,10%	123 18 50	R\$ 119.330,44	R\$ 958.955,72
124	OCARA	R\$ 1.533.581,00	765,412	2,004	16,30%	124 131 50 48	R\$ 250.462,04	R\$ 1.283.118,96
125	ORÓS	R\$ 1.472.321,07	576,270	2,555	14,20%	125 27 86 164 50 69	R\$ 209.400,44	R\$ 1.262.920,63
126	PACAJUS	R\$ 958.543,76	254,636	3,764	19,10%	126 50 86 105 48	R\$ 182.665,71	R\$ 775.878,05
127	PACATUBA	R\$ 1.339.887,94	131,994	10,151	100,00%	127 127	R\$ 1.333.272,73	R\$ 6.615,21
128	PACOTI	R\$ 771.352,68	112,021	6,886	18,10%	128 48 69 50 131	R\$ 140.026,25	R\$ 631.326,43
129	PACUJÁ	R\$ 751.083,63	76,128	9,866	8,20%	129 69 21 164 18	R\$ 61.344,08	R\$ 689.739,55
130	PALHANO	R\$ 871.012,68	440,381	1,978	39,10%	130 69 85 131 18 72	R\$ 340.852,17	R\$ 530.160,51

Tabela A.6: Dados originais mais relevantes e resultados da fronteira para os 181 municípios cearenses, ano de 2017, por ordem alfabética. (continuação)

Número	Município	DADOS ORIGINAIS			Resultados DEA			
		Despesas totais com combustível (Rs)	Área do município - km ²	Combustível por área (Rs/km ²)	Eficiência Técnica	Municípios - exemplos	Despesas totais com combustível (Rs) segundo a fronteira	Diferença
131	PALMÁCIA	R\$ 472.417,53	117,813	4,010	100,00%	131 131	R\$ 473.144,58	-R\$ 727,05
132	PARACURU	R\$ 1.651.999,07	302,468	5,462	6,20%	132 50 105 48 56	R\$ 101.704,10	R\$ 1.550.294,97
133	PARAIPABA	R\$ 1.089.116,68	301,148	3,617	8,80%	133 48 105 50 56	R\$ 95.937,56	R\$ 993.179,12
134	PARAMBU	R\$ 3.328.452,84	2.303,540	1,445	7,80%	134 18 50	R\$ 259.993,23	R\$ 3.068.459,61
135	PARAMOTI	R\$ 479.858,72	482,592	0,994	85,10%	135 48 131 69 50	R\$ 408.284,26	R\$ 71.574,46
136	PEDRA BRANCA	R\$ 1.428.372,59	1.303,287	1,096	10,70%	136 50 72 18 162	R\$ 152.466,89	R\$ 1.275.905,70
137	PENAFORTE	R\$ 450.492,24	149,715	3,009	100,00%	137 137	R\$ 450.948,80	-R\$ 456,56
138	PENTECOSTE	R\$ 2.203.771,66	1.378,258	1,599	21,00%	138 50 48 105 56	R\$ 462.037,55	R\$ 1.741.734,11
139	PEREIRO	R\$ 1.464.820,80	433,514	3,379	5,50%	139 72 18 50	R\$ 80.354,77	R\$ 1.384.466,03
140	PINDORETAMA	R\$ 1.495.309,78	75,140	19,900	100,00%	140 140	R\$ 1.502.800,00	-R\$ 7.490,22
141	PIQUET CARNEIRO	R\$ 1.275.509,61	587,877	2,170	9,60%	141 18 69 131 50	R\$ 122.806,98	R\$ 1.152.702,63
142	PIRES FERREIRA	R\$ 984.229,99	243,099	4,049	100,00%	142 142	R\$ 984.206,48	R\$ 23,51
143	PORANGA	R\$ 1.000.155,93	1.309,259	0,764	37,00%	143 18 50 164	R\$ 370.056,25	R\$ 630.099,68
144	PORTEIRAS	R\$ 859.803,20	217,580	3,952	7,60%	144 18 69 50	R\$ 65.339,34	R\$ 794.463,86
145	POTENGI	R\$ 560.765,43	338,727	1,656	12,70%	145 50 164 18	R\$ 71.056,64	R\$ 489.708,79
146	POTIRETAMA	R\$ 1.154.040,59	410,338	2,812	27,60%	146 164 161 65 69 18	R\$ 318.585,40	R\$ 835.455,19
147	QUITERIANÓPOLIS	R\$ 1.353.796,62	1.040,989	1,300	10,30%	147 50 18	R\$ 139.524,06	R\$ 1.214.272,56
148	QUIXADÁ	R\$ 812.837,51	2.019,834	0,402	50,80%	148 50 27 104 34	R\$ 412.632,07	R\$ 400.205,44
149	QUIXELÓ	R\$ 1.176.824,79	559,561	2,103	19,10%	149 69 18 50	R\$ 224.633,08	R\$ 952.191,71
150	QUIXERAMOBIM	R\$ 2.625.706,25	3.275,625	0,802	15,00%	150 56 27 50	R\$ 393.799,59	R\$ 2.231.906,66
151	QUIXERÉ	R\$ 816.746,19	613,576	1,331	19,60%	151 69 18 50 164	R\$ 159.868,68	R\$ 656.877,51
152	REDENÇÃO	R\$ 557.547,70	225,821	2,469	100,00%	152 152	R\$ 557.582,72	-R\$ 35,02
153	RERIUTABA	R\$ 1.075.508,94	383,319	2,806	6,60%	153 18 72 69 50 162	R\$ 71.434,77	R\$ 1.004.074,17
154	RUSSAS	R\$ 1.722.212,53	1.590,257	1,083	19,70%	154 50 27 34	R\$ 339.001,71	R\$ 1.383.210,82
155	SABOIEIRO	R\$ 451.443,03	1.383,484	0,326	52,20%	155 164 18 50	R\$ 235.446,56	R\$ 215.996,47
156	SALITRE	R\$ 969.428,87	804,356	1,205	12,60%	156 18 50	R\$ 122.354,12	R\$ 847.074,75

Tabela A.7: Dados originais mais relevantes e resultados da fronteira para os 181 municípios cearenses, ano de 2017, por ordem alfabética. (continuação)

DADOS ORIGINAIS					Resultados DEA									
Número	Município	Despesas totais com combustível (Rs)	Área do município - km ²	Combustível por área (Rs/km ²)	Eficiência Técnica	Municípios - exemplos					Despesas totais com combustível (Rs) segundo a fronteira	Diferença		
157	SANTANA DO ACARAÚ	Rs 997.529,22	969,326	1,029	15,90%	157	50	72	18	162	Rs 158.154,02	Rs 839.375,20		
158	SANTANA DO CARIRI	Rs 797.200,48	855,563	0,932	15,40%	158	18	50			Rs 122.731,75	Rs 674.468,73		
159	SANTA QUITÉRIA	Rs 2.362.365,33	4.260,479	0,554	37,70%	159	131	18	50	69	Rs 889.824,35	Rs 1.472.540,98		
160	SÃO BENEDITO	Rs 1.640.641,22	338,210	4,851	2,00%	160	18	72	50		Rs 32.454,66	Rs 1.608.186,56		
161	SÃO JOÃO DO JAGUARIBE	Rs 753.560,76	280,456	2,687	100,00%	161	161				Rs 753.913,98	-Rs 353,22		
162	SÃO LUÍS DO CURU	Rs 724.501,16	122,420	5,918	100,00%	162	162				Rs 724.378,70	Rs 122,46		
163	SENADOR POMPEU	Rs 880.776,80	1.002,131	0,879	22,10%	163	18	69	50	164	Rs 194.929,20	Rs 685.847,60		
164	SENADOR SÁ	Rs 610.411,77	423,919	1,440	100,00%	164	164				Rs 610.834,29	-Rs 422,52		
165	SOBRAL	Rs 4.780.468,47	2.122,898	2,252	7,10%	165	50	104	59		Rs 339.609,34	Rs 4.440.859,13		
166	OLONÓPOLE	Rs 1.424.189,90	1.536,165	0,927	23,60%	166	18	131	50	69	Rs 335.847,18	Rs 1.088.342,72		
167	TABULEIRO DO NORTE	Rs 1.715.828,18	861,828	1,991	13,00%	167	50	164	69	27	Rs 223.793,30	Rs 1.492.034,88		
168	TAMBORIL	Rs 1.879.164,47	1.961,310	0,958	15,80%	168	18	72	50	69	Rs 296.180,91	Rs 1.582.983,56		
169	TARRAFAS	Rs 645.748,69	454,391	1,421	33,30%	169	18	176	50		Rs 215.045,43	Rs 430.703,26		
170	TAUÁ	Rs 2.707.004,32	4.018,162	0,674	16,30%	170	27	50			Rs 442.577,60	Rs 2.264.426,72		
171	TEJUÇUOCA	Rs 1.159.890,16	759,715	1,527	21,10%	171	50	72	48		Rs 244.911,35	Rs 914.978,81		
172	TIANGUÁ	Rs 2.003.226,49	908,888	2,204	3,30%	172	27	34	50		Rs 66.918,57	Rs 1.936.307,92		
173	TRAIRI	Rs 2.799.309,26	929,023	3,013	7,00%	173	50	48	56	105	Rs 196.286,29	Rs 2.603.022,97		
174	TURURU	Rs 402.843,36	202,276	1,992	26,90%	174	50	72	69	48	140	Rs 108.168,98	Rs 294.674,38	
175	UBAJARA	Rs 1.409.884,16	421,033	3,349	3,80%	175	69	18	50		Rs 53.140,60	Rs 1.356.743,56		
176	UMARI	Rs 480.687,32	263,930	1,821	100,00%	176	176				Rs 480.746,81	-Rs 59,49		
177	UMIRIM	Rs 605.541,79	316,724	1,912	22,80%	177	50	131	69	48	Rs 138.247,05	Rs 467.294,74		
178	URUBURETAMA	Rs 319.918,78	97,072	3,296	36,50%	178	50	164	67	162	69	Rs 116.673,08	Rs 203.245,70	
179	VARJOTA	Rs 999.939,59	179,397	5,574	25,20%	179	50	164	137	86	Rs 251.962,08	Rs 747.977,51		
180	VÁRZEA ALEGRE	Rs 1.116.950,89	835,709	1,337	42,70%	180	50	27			Rs 477.002,85	Rs 639.948,04		
181	VIÇOSA DO CEARÁ	Rs 2.215.519,34	1.311,628	1,689	4,50%	181	72	50	18		Rs 100.662,16	Rs 2.114.857,18		