

Eficiência Municipal em Educação: padrão espacial e determinantes políticos

Victor Rodrigues de Oliveira

Resumo

Este trabalho teve por objetivo mensurar a eficiência dos municípios brasileiros na alocação dos seus recursos e os fatores determinantes do seu grau de eficiência entre os anos de 2007 a 2015. Para tanto, utilizou-se a técnica não-paramétrica *order- α* , que não sofre do problema da dimensionalidade compartilhada pela maioria dos estimadores e é robusta à presença de *outliers*. O desconto das variáveis que não estão sob o controle dos municípios, *background* familiar, reduziram as medidas de eficiência à metade. Observou-se que o padrão de eficiência gerencial é heterogêneo em todo o território nacional e que mudou muito pouco entre 2007 e 2015. A análise ainda indicou que os municípios que alcançam uma posição de alta eficiência combinam altos gastos em educação e grandes investimentos em estrutura escolar e recursos humanos. O modelo de misturas finitas indicou que o aumento de gastos em educação em anos pré-eleitorais, com o objetivo de “conquistar” votos na eleição, não se traduz em ganhos de eficiência. Municípios comprometidos em garantir o cumprimento da LRF têm ganhos de eficiência quando apresentam uma combinação adequada de insumos e recursos. Verificou-se a existência de interação espacial entre eficiência por diferentes unidades da federação, porém adotam-se programas e políticas que não são os adequados para aquela realidade, gerando ineficiências no município. Entretanto, certamente deve-se ter cautela ao se interpretar os resultados encontrados neste estudo: incluem-se entre as limitações as restrições dos modelos estimados com suas características intrínsecas, não permitindo erros aleatórios na função de produção educacional, por exemplo, e as informações utilizadas.

Cadernos de Finanças Públicas Vol 17, nº 2 (maio-agosto/2017)

Palavras-chave: Eficiência; Gasto público; Ambiente político.

Lista de Figuras

Figura 1: Evolução dos Produtos Educacionais, Municípios Brasileiros: 2007-2015	17
Figura 2: Evolução dos Gastos em Educação, Municípios Brasileiros: 2007-2015	18
Figura 3: Estimação da Fronteira de Produção Educacional Condicionada .	22
Figura 4: Estimadores FDH e DEA de $\hat{P}(x)$ e de $\partial\hat{P}(x)$	27
Figura 5: Estimador order- α	29
Figura 6: Box Plot da Eficiência Gerencial - Municípios Brasileiros, 2007-2015	45
Figura 7: Densidade Estimada da Eficiência Gerencial	50
Mapa 1: Distribuição Espacial da Medida de Eficiência Gerencial - Municípios Brasileiros, 2007	71
Mapa 2: Distribuição Espacial da Medida de Eficiência Gerencial - Municípios Brasileiros, 2011	72
Mapa 3: Distribuição Espacial da Medida de Eficiência - Municípios Brasileiros, 2015	73
Figura 6: Correlação Linear entre Eficiência e Eficácia - Municípios Brasileiros, 2007-2015	76

Lista de Tabelas

Tabela 1: Estatísticas Descritivas dos Insumos e Produtos	65
Tabela 2: Estatísticas Descritivas das Variáveis Não-Discrecionárias	69
Tabela 3: Estatísticas Descritivas das Variáveis Políticas e Locais	70
Tabela 4: Medida de Eficiência Técnica, Gerencial e Proporção Decorrente do Background Familiar- Municípios Brasileiros, 2007-2009	74
Tabela 5: Medida de Eficiência Técnica, Gerencial e Proporção Decorrente do Background Familiar- Municípios Brasileiros, 2011-2013	75
Tabela 6: Medida de Eficiência Técnica, Gerencial e Proporção Decorrente do Background Familiar- Municípios Brasileiros, 2015	76
Tabela 7: Fatores Não-Discrecionários Associados à Eficiência Técnica	77
Tabela 8: Resultado do Modelo de Misturas Finitas	78
Tabela 9: Medidas de Ajuste do Modelo de Misturas Finitas	80

Sumário

1 Introdução.....	5
2 Base de Dados e Estatísticas Descritivas.....	12
2.1 Variáveis Educacionais.....	12
2.2 Finanças Municipais	13
2.4 Variáveis Políticas	15
2.5 Controles.....	15
2.5 Estatísticas Descritivas	16
3 Estratégia Empírica.....	19
3.1 Primeiro Estágio: Mensurando a Eficiência Produtiva.....	19
3.2 Função de Produção Educacional	31
3.3 Segundo Estágio: Contribuição das Variáveis Não-Discrecionárias.....	36
3.4 Fatores Associados a Eficiência Gerencial	39
4 Resultados.....	43
4.1 Eficiência Gerencial.....	43
4.2 Determinantes da Eficiência Gerencial.....	48
5 Considerações Finais	56
Referências Bibliográficas.....	58
Anexo A.....	69
Anexo B.....	72
Anexo C.....	77
Anexo D.....	81
Anexo E	83
Anexo F	86

1 Introdução

O planejador local deve usar os recursos municipais para maximizar a qualidade de vida dos moradores daquela região. Isto é, as receitas fiscais locais e as transferências estadual e federal devem financiar as despesas do município para fornecer educação básica, serviços de saúde e outros serviços públicos. Os políticos eleitos, no entanto, muitas vezes têm outros objetivos além de beneficiar seus eleitores. A gestão municipal pode ser afetada pelas condições locais e pela disputa eleitoral para cargos locais ou os votos locais para cargos estaduais e federais.

A descentralização fiscal, a transferência dos recursos e a responsabilização no desenvolvimento local, impuseram aos municípios uma nova responsabilidade: a de reverter o quadro negativo dos indicadores educacionais brasileiros. Sabe-se, contudo, que a responsabilidade por essa mudança é de todos os entes da federação e da sociedade civil. Neste novo contexto de administração pública, qual o papel da dos aspectos políticos para determinar ganhos de eficiência?

Besley e Burgess (2002) mostram que uma maior competição política leva a maiores gastos de calamidade. Careaga e Weingast (2003) afirmam que níveis mais altos de competição política resultam em políticas com menores níveis de corrupção e maior oferta de bens públicos. E Besley et al. (2010) desenvolveram um modelo aplicado aos Estados Unidos que mostra que a competição política tem efeitos positivos quantitativamente importantes a nível estadual. Por outro lado, Acemoglu e Robinson (2006) deixam claro que a ligação entre competição política e política de promoção do crescimento não é monotônica. Sob certas condições, passar de um nível baixo a um nível intermediário de competição política pode levar a um comportamento inibidor do crescimento, mesmo que o vínculo geral entre abertura e boa política seja positivo.

Isto é especialmente verdadeiro para países onde a cultura política não é totalmente democrática.

Enquanto a maior parte da literatura se concentrou no impacto da concorrência política nas políticas de promoção do crescimento, menos atenção é dada ao impacto do cenário político na provisão eficiente de bens públicos.

A importância dos gastos públicos para a sociedade pode ser avaliada por meio do modelo desenvolvido por Barro (1990). Nesse, o tamanho do governo tem impacto sobre a taxa de crescimento econômico, ou seja, os gastos públicos geram externalidades positivas até um determinado nível acima do qual o aumento dos gastos tem repercussão negativa sobre as taxas de crescimento do produto e da poupança. Barro (1990) considera que a quantidade de bens e serviços públicos *per capita* entram como insumo na função de produção. Sem a presença da oferta dos bens públicos, a função de produção apresenta retornos decrescentes de escala; com a oferta dos bens públicos, tal função exibe retornos constantes de escala. Nesse caso, os gastos públicos seriam complementares ao investimento executado pelo setor privado.

A educação se constitui em um aspecto crucial para o desenvolvimento econômico de um país e, portanto, o investimento público na mesma deve promover a melhor administração dos recursos em educação para estimular a formulação de políticas públicas focalizadas e que envolvam estratégias eficientes de gestão e de financiamento.

Por conseguinte, a mensuração da eficiência da alocação dos recursos públicos é necessária porque os agentes econômicos têm a percepção de que os recursos nem sempre são utilizados da melhor maneira. A crença de que o setor público gasta muito e não consegue resolver os problemas da sociedade brasileira trouxe à discussão a necessidade de maior eficiência na aplicação destes recursos e suscitou a adoção de técnicas para avaliar se o direcionamento dos gastos atende a este objetivo, com destaque para o setor educacional.

Na literatura sobre eficiência educacional destacam-se os estudos de Marinho et al. (1997) e de Marinho e Façanha (1999) que avaliam a eficiência das instituições de ensino superior; de Sousa e Ramos (1999), de Faria et al. (2008) e de Machado Junior et al. (2011) que investigam a eficiência dos gastos municipais em geral; de Almeida e Gasparini (2011) que avaliam a oferta de serviços educacionais; e de Delgado e Machado (2007) e de Gonçalves e França (2013) que analisam a eficiência das escolas por meio de variantes da técnica DEA.

Neste sentido, a busca por um sistema de ensino de excelência é um objetivo de todas as sociedades, dado que as diferenças de qualidade na educação permitem explicar, além do efeito positivo na remuneração do trabalho oriunda dos ganhos de produtividade, as diferenças entre os países nos níveis de saúde (queda da mortalidade infantil e o aumento da expectativa de vida), de criminalidade, de participação política (exercício da democracia e da cidadania), dentre outras (HANUSHEK; WÖßMANN, 2007).

As discussões acerca da qualidade da educação procuram entender por que os resultados educacionais são continuamente insatisfatórios, especialmente em países em desenvolvimento, e qual a contribuição dos aspectos políticos para tanto. Marshall (1890) no capítulo sexto do *Princípios de Economia* já destacava que “nenhuma mudança seria mais conducente a um rápido aumento da riqueza nacional como uma melhoria das escolas [...]” e esta preocupação foi retomada por Mincer (1958), Lucas (1988), Ljungqvist (1993), dentre outros.

A compreensão da qualidade do ensino público perpassa a mensuração da função de produção de educação, ou seja, como o balanceamento adequado entre insumos e produtos educacionais são combinados para maximizar a eficiência municipal na gestão do sistema de ensino. Este processo conduziria a melhoria da eficiência educacional, por meio de uma cadeia de causas que difere em particularidades, mas que envolve, em geral, realocação e melhor uso

dos insumos produtivos, caracterizando, assim, um processo dinâmico que apresenta *path dependence*.

A quantificação da função de produção é crucial para a formulação de políticas públicas com maior grau de focalização baseadas em evidências empíricas. Como ressaltado por Sacerdote (2001), “*it is clearly difficult to think about improving student outcomes in primary and secondary schools until we know which inputs matter*”. Nesse contexto, a discussão sobre o gasto público em educação apresenta-se como relevante em um país como o Brasil, cuja manutenção da educação básica é uma atividade que envolve a utilização de quantidades consideráveis dos recursos disponíveis no país. Isto pode ser ilustrado pela receita de 134 bilhões de reais do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica no ano de 2015¹.

A despeito do processo de universalização da educação básica e fundamental no Brasil e dos significativos montantes investidos em educação, as deficiências do sistema educacional ainda persistem. De acordo com Gramani e Duarte (2011), de 1995 a 2007 os indicadores quantitativos apresentaram evolução considerável com um aumento do percentual de crianças entre 7 e 14 anos que frequentavam a escola de 93% para 98%, na faixa de 15 a 17 anos subiram de 64% para 80% e a taxa de conclusão do ensino médio elevou-se de 17% para 44%. Todavia, o país ainda apresenta altas taxas de analfabetismo, de reprovação e de evasão escolar, baixa escolaridade média e baixa porcentagem da população com os ensinos médio e superior completos.

¹ Além de recursos do FUNDEB, recursos são transferidos através de programas federais suplementares e complementares, dentre os quais pode se encontrar o Programa de Livros Didáticos, o Programa Nacional de Alimentação Escolar, o Programa Nacional de Apoio ao Transporte Escolar, o Programa Dinheiro Direto na Escola.

Quando se compara a situação brasileira à internacional, encontram-se resultados alarmantes. Nos resultados do Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA) da OCDE de 2015, observa-se que o Brasil, dentre os 72 países avaliados, figura na 67ª posição do *ranking* de matemática; no *ranking* de leitura está na 61ª posição. Os mesmos dados indicam que apenas 1,1% dos estudantes têm um alto desempenho em matemática, impossibilitando que a maioria dos alunos desenvolva e trabalhe com modelos para situações complexas. Para a prova de leitura, em torno de 0,5% dos alunos estão no nível adequado para a sua idade.

A partir do exposto, o objetivo deste estudo é mensurar a influência das condições políticas em converter insumos, como os gastos municipais em educação e a qualificação profissional dos professores, em produtos educacionais, como o desempenho em testes padronizados, e explicar as fontes das diferenças entre os municípios. Deste modo, estima-se a eficiência dos municípios brasileiros na transformação de recursos públicos para a educação em resultados educacionais para os anos entre 2007 e 2015.

Neste trabalho, propõe-se uma medida para a eficiência dos municípios brasileiros e relaciona-se essa medida com as características políticas, o que pode alterar as condições e os incentivos para o fornecimento de serviços de educação de qualidade.

Para alcançar o objetivo proposto, usamos uma abordagem em três etapas. A primeira abordagem mensura a eficiência dos municípios por meio de um estimador não-paramétrico robusto à presença de *outliers*. O estimador *order- α* , adotado aqui, tem como ideia subjacente a noção de dominância fraca e foi proposto por Aragon et al. (2005). Como uma questão prática, a ideia é bastante útil da perspectiva dos *policymakers* e dos gestores municipais. Embora um conjunto de municípios possa ser classificado como economicamente eficiente, o gestor de um município ineficiente pode ter pouco a aprender de um município mais eficiente, a menos que os dois municípios usem uma combinação similar de insumos para produzir uma combinação

similar de produtos. Em outras palavras, o município mais eficiente pode não ser um modelo relevante para o município menos eficiente se eles operarem em regiões muito distintas do plano insumos-produtos. Em contrapartida, um município que domina um município menos eficiente é capaz de produzir mais com menos e, conseqüentemente, é provável que tenha práticas de gerenciamento ou outras características que o município menos eficiente pode adotar. Assim, esta abordagem permite que uma fração de municípios seja classificada como “supereficiente”, ou seja, aquela parcela que se localiza acima da fronteira de eficiência e que representa os municípios com capacidade gerencial de “fazer mais” do que outros municípios com o mesmo nível de insumos. Este estimador também tem a vantagem de não sofrer do problema de dimensionalidade, ou seja, a necessidade de aumentar o número de municípios à medida que o plano insumos-produtos cresce para manter boas propriedades estatísticas.

Em seguida, desconta-se do cálculo da eficiência as variáveis não-discrecionárias, isto é, aquelas que não estão sob o controle dos municípios, mas que determinam diretamente os resultados educacionais almejados. De acordo com Ruggiero (1996), há uma forte evidência de que os fatores ambientais tais como o *background* familiar e as condições socioeconômicas têm influência sobre a transformação dos insumos educacionais em resultados desejados pela população local. Por exemplo, os municípios cuja proporção de estudantes de escolas públicas possui pais com níveis elevados de capital humano, provavelmente, terão desempenhos superiores em testes de proficiência em relação àqueles de menor nível de capital humano. Assim, utiliza-se uma nova medida de eficiência – eficiência gerencial – que será dada pelo resíduo de um painel de dados, procedimento semelhante ao de Ray (1991) e de Gonçalves e França (2013).

Finalmente, procura-se analisar como as condições políticas e variáveis ambientais ajudam a explicar os diversos níveis de eficiência da gestão educacional dos municípios por

meio de um modelo de misturas finitas em um contexto de painel de dados, seguindo a abordagem de Deb e Trivedi (2013). Os modelos de mistura finita são úteis para modelar e capturar discretas heterogeneidades não observadas na população com base na ideia intuitiva de que diferentes "tipos" podem corresponder a diferentes classes latentes ou subpopulações. O aspecto principal é que a distribuição da população desconhecida pode ser empiricamente aproximada por uma mistura de distribuições com componentes finitos. A "mistura" de normais tem sido amplamente utilizada como uma distribuição aproximada para resultados contínuos e será empregada aqui.

Diferentemente de outros trabalhos, neste estudo utilizamos uma abordagem para mensurar a influência de aspectos políticos e locais sobre a eficiência municipal que permite aos eleitores a comparação do desempenho dos prefeitos entre as regiões vizinhas para avaliar o desempenho do mandatário de seu município. Assim, pode-se determinar qual a relação do padrão de gestão dos municípios de fronteira com o processo eleitoral do município em questão. Em particular, busca-se testar empiricamente se a eficiência educacional dos municípios vizinhos afeta o comportamento dos incumbentes de determinada localidade no que diz respeito ao seu padrão de gestão em anos pré-eleitorais. Disto decorre que se os municípios reagem positivamente ao aumento de eficiência de seus vizinhos, é possível afirmar que o aumento de eficiência em anos pré-eleitorais relatados na literatura ocorra de fato, mas isso se dá, em parte, devido ao efeito de resposta desses municípios em contrapartida ao movimento de seus vizinhos e não, como se reporta, exclusivamente ao ano pré-eleitoral.

Além desta introdução, o trabalho contém 5 seções. A próxima seção apresenta a base de dados utilizada e as variáveis construídas. Em seguida, apresentam-se as estratégias empíricas utilizadas. Na seção 4 são discutidos os resultados. Por fim, as considerações finais.

2 Base de Dados e Estatísticas Descritivas

2.1 Variáveis Educacionais

As variáveis educacionais consideradas neste trabalho seguem a literatura e foram coletadas junto aos microdados da Prova Brasil e do Censo Escolar coletados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP/MEC) para os anos de 2007, 2009, 2011, 2013 e 2015. A Prova Brasil é uma avaliação censitária bianual envolvendo os alunos da quarta e da oitava série ensino fundamental das escolas públicas que possuem, no mínimo, vinte alunos matriculados nas séries avaliadas. Seu objetivo principal é mensurar a qualidade do ensino ministrado nas escolas das redes públicas, produzindo informações sobre os níveis de aprendizagem em língua portuguesa e em matemática e fornecendo resultados para cada unidade escolar participante bem como para as redes de ensino em geral. O cômputo do desempenho dos alunos é baseado nas escalas de proficiência específicas ao assunto, variando de 0 a 425 pontos, permitindo avaliar as competências adquiridas pelos alunos ao longo da trajetória escolar².

A partir da Prova Brasil extraíram-se as seguintes variáveis: as proficiências em Matemática e em Língua Portuguesa; a proporção de alunos aprovados e a proporção de alunos com a idade correta para cada série; a proporção de alunos do sexo masculino; a proporção de alunos que moram com a mãe; o estudo da mãe por faixas; a proporção de alunos por cor autodeclarada (branco, preto, parda, amarelo, indígena); e uma medida de condições socioeconômicas.

² Estas escalas são construídas por meio da Teoria de Resposta ao Item (TRI).

Ademais, utilizou-se o Censo Escolar, que é o principal instrumento de coleta de informações da educação básica e o mais importante levantamento estatístico educacional brasileiro nessa área. Com base no Censo Escolar, construíram-se as seguintes variáveis: o total de alunos por sala; o total de alunos por professor; a proporção de professores com ensino superior; uma medida de qualidade da infraestrutura escolar; uma medida indicativa da presença de equipamentos; a proporção de escolas na região urbana; e o total de escolas.

2.2 Finanças Municipais

A fonte utilizada para os dados econômico-financeiros dos municípios é a Secretaria do Tesouro Nacional (STN) por meio do programa FINBRA (Finanças do Brasil – Dados Contábeis dos Municípios) para os anos de 1999 a 2015. É o relatório das informações sobre despesas e receitas de cada município brasileiro e dos seus respectivos balanços patrimoniais. Nesta mesma base de dados, foi realizado um ajuste de forma a minimizar o possível efeito da criação de novos municípios sobre os resultados das estimações. Logo, foram retirados da amostra os municípios criados a partir do ano de 2007, bem como os municípios que os originaram.

Dessa base contábil obtiveram-se as seguintes variáveis: os gastos municipais com educação, a receita de transferências de recursos dos Estados e da União e uma variável *dummy* indicando se o município cumpre o limite de gastos com pessoal (60% da receita corrente líquida) em conformidade à Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF).

Na literatura sobre educação, dois nomes se destacaram: Erik A. Hanushek, defendendo a posição de que simplesmente “mais dinheiro não faz diferença”, e Alan B. Krueger, que critica as análises realizadas por Hanushek para embasar sua opinião e acaba por defender algumas

das políticas de aumento de recursos para as escolas (por exemplo, redução da relação alunos/docentes). Conforme a OCDE,

effective schools require the right combination of trained and talented personnel, adequate facilities, and motivated students ready to learn. The demand for high-quality education, which can translate into higher costs per student, must be balanced against placing undue burden on taxpayers (OCDE, 2007, p. 172)

e complementa,

in summary, the results suggest that, while spending on educational institutions is a necessary prerequisite for the provision of high-quality education, spending alone is not sufficient to achieve high levels of outcomes and the effective use of these resources is important in achieving good outcomes (OCDE, 2007, p. 265)

Aqui defende-se uma posição intermediária de que os gastos em educação (especificamente, gastos municipais) são relevantes para permitir que os alunos obtenham melhores resultados acadêmicos, mas só têm efeitos até um determinado nível. Implicitamente, supõe-se que existe uma proporção “ótima” de investimentos em educação.

A receita de transferências de recursos, por sua vez, é incluída pois ela influencia o montante arrecadado pelo município e, portanto, o seu volume de gastos. Essa receita, aliás, não depende por si só do esforço do município. Na verdade, a elevação nessas receitas pode implicar um aumento de gastos públicos, determinando, por consequência, uma melhoria nos indicadores educacionais.

Finalmente, a LRF pode ter impacto por meio da qualidade do gasto público, uma vez que os investimentos são primordiais para superação das grandes dificuldades presentes nos municípios.

2.4 Variáveis Políticas

As variáveis políticas foram obtidas junto ao Repositório de Dados Eleitorais do Tribunal Superior Eleitoral (TSE). Esta base é uma compilação de dados das eleições desde 1945 e permite analisar os dados de eleitorado, candidaturas, resultados e prestação de contas das eleições.

Obtiveram-se os resultados das eleições para os anos de 2004, 2006, 2008, 2010, 2012 e 2014. A partir desses anos construiu-se as seguintes variáveis: a compatibilização dos partidos dos prefeitos de cada um dos municípios com o partido do governador e do presidente, a concorrência pelos cargos de vereador e prefeito, a manutenção de partidos nos municípios, a composição das câmaras de vereadores e o grau de instrução dos gestores locais.

2.5 Controles

A variável utilizada para captar o efeito da eficiência dos municípios de fronteira sobre o município em questão foi construída com base na classificação do IBGE das microrregiões geográficas:

As Microrregiões Geográficas são conjuntos de municípios contíguos e (...) foram definidas como partes das mesorregiões que apresentam especificidades, quanto à organização do espaço. Essas especificidades não significam uniformidade de atributos, nem conferem às microrregiões auto-suficiência e tampouco o caráter de serem únicas, devido a sua articulação a espaços maiores, quer à mesorregião, à Unidade da Federação, ou à totalidade nacional. Essas estruturas de produção diferenciadas podem resultar da presença de elementos do quadro natural ou de relações sociais e econômicas particulares (...). A

organização do espaço microrregional foi identificada, também, pela vida de relações ao nível local, isto é, pela possibilidade de atender às populações, através do comércio de varejo ou atacado ou dos setores sociais básicos. Assim, a estrutura da produção para identificação das microrregiões é considerada em sentido totalizante, constituindo-se pela produção propriamente dita, distribuição, troca e consumo, incluindo atividades urbanas e rurais. (IBGE, 2002, p. 6)

A variável média da microrregião é construída, pois, da seguinte forma. Para a variável dependente bem como para as variáveis de controle, calcula-se a média dessas para os municípios de determinada microrregião excluindo-se o próprio município dessa média. Por exemplo, para a variável média da população para a microrregião do município X, leva-se em consideração o valor da população para cada um dos municípios que compõem aquela microrregião onde X está inserido, excluindo o próprio município X.

Desse modo incluíram-se como controles adicionais o logaritmo da população, o produto interno bruto municipal, o nível de instrução da população e a proporção de mulheres, obtidos junto ao sítio do IBGE.

2.5 Estatísticas Descritivas

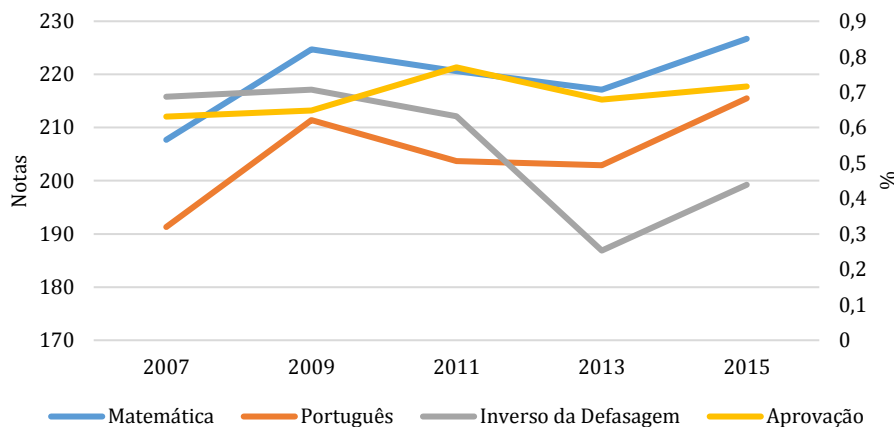
Os dados apresentados nas Tabelas 1, 2 e 3, no anexo A, ilustram as estatísticas descritivas das variáveis utilizadas no trabalho, sendo que as variáveis monetárias estão em logaritmo e já deflacionadas pelo IPCA.

A Tabela 1 mostra as variáveis discricionárias, isto é, os insumos que estão sob controle direto do município. Os indicadores de infraestrutura e de equipamentos e a proporção de professores com ensino superior na rede municipal, por exemplo, é uma forma de captar o grau de discricionariedade que está nas mãos do prefeito ou do diretor, uma vez que eles são os

principais responsáveis pela manutenção da rede básica de ensino e determinam novos investimentos em capital físico e em capital humano.

As Figuras 1 e 2 reportam a evolução dos produtos que se almejam maximizar e do principal insumo utilizado para alcançar este objetivo, o gasto público em educação.

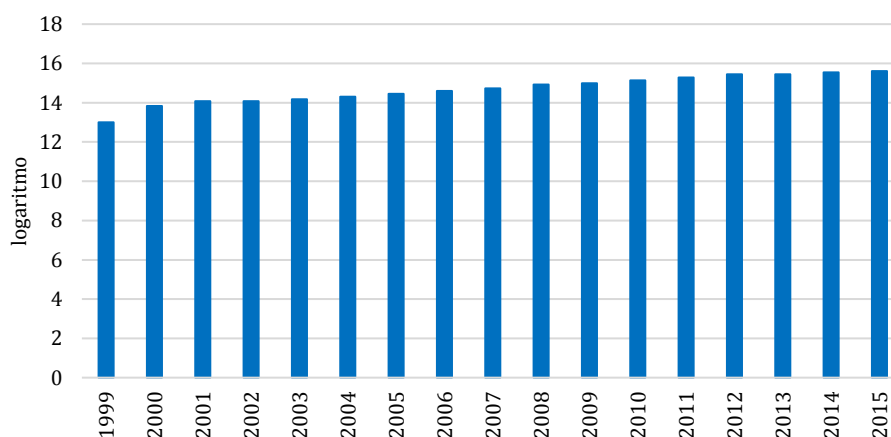
Figura 1: Evolução dos Produtos Educacionais, Municípios Brasileiros: 2007-2015



Fonte: Elaboração própria.

A média de proficiências de da rede municipal de ensino fundamental no Brasil entre 2007 e 2015, considerando matemática e português, foi igual a 219,60 e 205,20, respectivamente.

Observa-se que para a taxa de aprovação o percentual médio foi de 70%, com uma tendência crescente no período analisado. Para a variável inverso da defasagem idade-série, depois de um período de estabilidade, verifica-se um aumento da defasagem escolar e uma breve recuperação a partir de 2013. Porém, a taxa média de 2015 ficou aquém ao valor de 2007, revelando uma piora deste indicador nos oito anos estudados.

Figura 2: Evolução dos Gastos em Educação, Municípios Brasileiros: 2007-2015


Fonte: Elaboração própria.

Por sua vez, a Figura 2 mostra a dinâmica dos gastos públicos em educação. Observa-se que o gasto médio por município foi de aproximadamente R\$ 3,6 milhões, mas há municípios com gasto superior a R\$1 bilhão. Este investimento é responsável pela construção de novas escolas, contratação de professores, aquisição de equipamentos e manutenção dos equipamentos e escolas já existentes. É dever do gestor a aplicação adequada dos recursos disponíveis no serviço público, atendendo aos objetivos e metas compatíveis com as necessidades da população.

As estatísticas descritivas dos insumos não-discrecionários são mostradas na Tabela 2. As variáveis não-discrecionárias foram agregadas pela média da escola e, posteriormente, pela média do município. Assim, a eficiência na gestão dos insumos e dos produtos discrecionários serão controlados pelas características ligadas ao corpo discente (raça autodeclarada, capital econômico e humano familiar).

Por fim, a Tabela 3 corresponde às estatísticas descritivas dos fatores que podem afetar os diferentes níveis de eficiência dos municípios. As variáveis escolhidas dizem respeito às características político-partidárias, de recursos e populacionais como: competição eleitoral (relação entre candidatos por vaga, manutenção de políticos em cargos, alinhamento com as demais esferas, grau de instrução dos políticos e da população, transferências constitucionais e legais e a renda do município (mensurada pelo PIB).

3 Estratégia Empírica

3.1 Primeiro Estágio: Mensurando a Eficiência Produtiva

A despeito de a ampla literatura que discute a qualidade da educação e a sua importância para a promoção o crescimento e o desenvolvimento econômico, como os trabalhos de Benhabib e Spiegel (1994), de Bils e Klenow (2000), de Hanushek e Kimko (2000), de Acemoglu, Aghion e Zilibotti (2002), de Hanushek e Luque (2003), de Hanushek (2013), de Hanushek e Wößmann (2015), de Hanushek (2016), de Hanushek (2017) e de Hanushek, Ruhose e Wößmann (2017), ainda se conhece pouco sobre as formas de efetivamente melhorá-la.

Todavia, para compreender os determinantes da educação é necessário avaliar a eficiência do investimento realizado em educação. Para alcançar este objetivo é importante o conhecimento da fronteira de produção educacional. Esta discussão ganhou “corpo” a partir do estudo *Equality of Educational Opportunity*, conhecido como Relatório Coleman³ (COLEMAN

³ De forma semelhante ao Relatório Coleman houve demandas a partir da década de 1960, de forma mais intensa, de estudos para tentar compreender a dinâmica do ensino, entre eles, os Relatórios

et al., 1966), promovida pelo *U.S. Department of Health, Education, and Welfare*⁴. Os resultados revelaram que o principal responsável por estas desigualdades seria o *background* familiar.

A partir desse relatório, muitos estudos procuraram mensurar a fronteira de produção educacional (FPE). De um modo geral, a FPE pode ser estabelecida como segue:

$$y_{it} = f\left(B_i^{(t)}, P_i^{(t)}, S_i^{(t)}, M_i^{(t)}, A_i\right) + v_{it}, \quad (1)$$

em que y_{it} é uma variável que computa a performance do estudante i no período t ; $B_i^{(t)}$ é um conjunto de variáveis que representam os insumos familiares acumulados até o período T ; $P_i^{(t)}$ é um conjunto de variáveis que representam os insumos dos pais acumulados até o período T ; $S_i^{(t)}$ é um conjunto de variáveis que representam os insumos escolares acumulados até o período T ; $M_i^{(t)}$ é um conjunto de variáveis que representam os insumos municipais acumulados até o período T ; A_i representa um conjunto de habilidades inatas dos estudantes⁵; v_{it} é um termo de erro aleatório; (t) é um sobrescrito que ressalta o fato de que o resultado de um aluno em um período de tempo t , $t = 1, \dots, T$, depende do efeito acumulado dos diversos insumos educacionais até aquele período.

A variável de resultado, medida de performance, pode ser a frequência escolar, a taxa de evasão de escolar, a taxa de conclusão escolar, a probabilidade de ingressar no ensino

Robbins (1963) e Plowden (1967) no Reino Unido e a pesquisa do *Institut National d'Études Démographiques* na França entre os anos de 1962 a 1972. Para maiores detalhes, ver Soares e Collares (2006).

⁴ James Coleman foi designado pelo congresso americano para investigar as escolas que recebiam alunos de diferentes etnias no país em decorrência do *Civil Rights Act* de 1964.

⁵ O conceito de habilidade (em oposição ao conhecimento) refere-se a uma característica individual exógena inata (ou adquirida precocemente).

superior e até a renda no mercado de trabalho. Contudo, o mais usual é utilizar o resultado em algum teste padronizado, como o desempenho na Prova Brasil ou no PISA.

Os estudos de Hanushek (1986) e de Hanushek e Luque (2003) partem do pressuposto de que a função de produção, como especificada pela equação (1), representa um ajuste ideal para os valores médios da distribuição da variável dependente e, portanto, a estimação correta desta função deve passar pela média condicional $E(y_{it} | B_i^{(t)}, P_i^{(t)}, S_i^{(t)}, M_i^{(t)}, A_i)$. Disso decorre que, na média, as observações são eficientes, ou seja, situam-se sobre a fronteira de produção, como apresentado na Figura 3 abaixo.

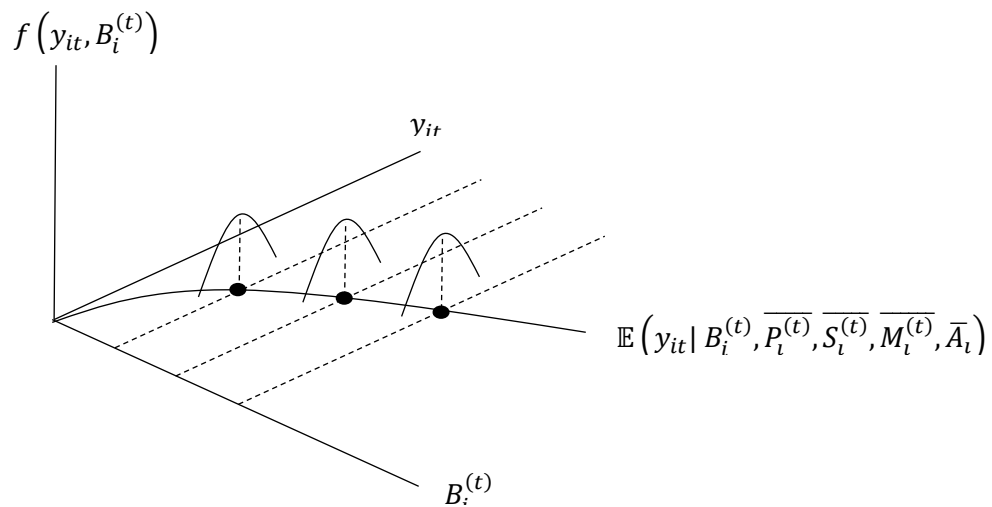
Todavia, da análise microeconômica de firmas ou de unidades governamentais é razoável supor que uma ineficiência no processo produtivo pode permanecer por um determinado período de tempo. É possível visualizar como a função descrita na equação (1) incorpora ineficiência econômica: basta apenas acrescentar θ_{it} , índice de eficiência, multiplicado à função, como segue:

$$y_{it} = \theta_{it} \left[f(B_i^{(t)}, P_i^{(t)}, S_i^{(t)}, M_i^{(t)}, A_i) + v_{it} \right]. \quad (2)$$

Valores de $\theta_{it} < 1$, quando a orientação é para insumos (produtos), indicariam que a unidade produtiva⁶, aqui representada pelo município, é ineficiente (eficiente).

Figura 3: Estimação da Fronteira de Produção Educacional Condicionada

⁶ Na literatura sobre eficiência, a unidade produtiva é denominada, de forma geral, de *decision making unit*.



Fonte: Elaboração própria.

Há duas formas de estimar a equação (2) (DARAIIO; SIMAR, 2007). A partir de um enfoque paramétrico considera-se que os erros seguem uma distribuição normal truncada, conhecido como fronteiras estocásticas⁷. Sob esta abordagem o erro é decomposto em duas partes: a dos erros normais e a dos erros não-negativos. Assim, pode-se reescrever essa equação da seguinte forma:

$$\ln(y_{it}) = \alpha B_i^{(t)} + \beta P_i^{(t)} + \gamma S_i^{(t)} + \delta A_i + \varepsilon_{it} - u_{it}, \quad (3)$$

em que $\ln(y_{it})$ é o logaritmo do desempenho do aluno, ε_{it} são os erros aleatórios de acordo com uma distribuição normal e u_{it} erros não-positivos especificados a partir de uma normal truncada ou de uma exponencial. Para obter-se o escore de eficiência procede-se uma transformação sobre os erros não-positivos, $\exp(-u_{it})$.

⁷ Para uma apresentação detalhada deste método ver Aigner e Chu (1968), Aigner et al. (1977) e Greene (1993).

Contudo, essa abordagem é criticada por confiar em suposições restritivas relativas à forma funcional e à distribuição dos erros aleatórios e por permitir somente um único produto. Neste sentido, a literatura tem migrado para os métodos não-paramétricos que não utilizam os erros aleatórios e permitem multiprodutos. Duas técnicas têm sido amplamente utilizadas: a fronteira envoltória de dados (DEA) proposta por Farrell (1957) e a *Free Disposal Hull* (FDH) proposto por Deprins et al. (1984).

Dado uma lista de p insumos e q produtos, é possível definir um conjunto de pontos, Ψ , o conjunto de produção, definido como segue no seguinte espaço euclidiano \mathcal{R}_+^{p+q} :

$$\Psi = \{(x, y) | x \in \mathcal{R}_+^p, y \in \mathcal{R}_+^q, (x, y) \text{ é factível}\}, \quad (4)$$

em que x é o vetor de insumos, y é o vetor de produtos e a factibilidade do vetor (x, y) significa que é fisicamente possível obter os produtos y_1, \dots, y_q quando os insumos x_1, \dots, x_q são utilizados.

O estimador DEA para um conjunto de produção, Ψ , iniciado por Farrell (1957) e operacionalizado como estimadores de programação linear por Charnes, Cooper e Rhodes (1978), assume “livre descarte” (*free disposability*) e convexidade do conjunto de produção. Matematicamente, o estimador DEA pode ser obtido a partir do seguinte problema de otimização:

$$\hat{\Psi}_{DEA} = \left\{ (x, y) \in \mathcal{R}_+^{p+q} \mid y \leq \sum_{i=1}^n \gamma_i Y_i; x \geq \sum_{i=1}^n \gamma_i X_i \quad \text{s. t.} : \sum_{i=1}^n \gamma_i = 1; \gamma_i > 0 \right\}, \quad (5)$$

em que γ_i determina o grau de do retorno de escala⁸. Portanto, $\hat{\Psi}_{DEA}$ é o menor conjunto convexo que assume livre descarte e envolve todos os dados.

Para um município que opera em um nível (x_0, y_0) , a estimação do escore de eficiência $\theta(x_0, y_0)$ é obtido por meio da resolução de um problema de programação linear, como segue abaixo:

$$\hat{\theta}_{DEA}(x_0, y_0) = \sup \{ \theta \mid (x_0, \theta y_0) \in \hat{\Psi}_{DEA} \}, \quad (6)$$

ou⁹,

$$\hat{\theta}_{DEA}(x_0, y_0) = \max \left\{ \theta \mid \theta y_0 \leq \sum_{i=1}^n \gamma_i Y_i; x_0 \geq \sum_{i=1}^n \gamma_i X_i \text{ s. t: } \theta > 0; \sum_{i=1}^n \gamma_i = 1; \gamma_i > 0 \right\}. \quad (7)$$

O estimador FDH, operacionalizado por Deprins, Simar e Tulkens (1984), é uma versão mais geral do estimador DEA, uma vez que se baseia apenas na suposição de livre descarte para Ψ e, portanto, não se restringe a tecnologias convexas. Isso é uma propriedade atraente da FDH, pois é frequentemente difícil encontrar uma justificativa teórica ou empírica razoável para postular conjuntos de produção convexas na análise de eficiência. Com esse propósito, Farrell (1959) indica a indivisibilidade de insumos e produtos, a existência de economias de escala e a especialização como possíveis violações da convexidade. É importante notar também que se o verdadeiro conjunto de produção é convexo, então a DEA e o FDH são ambos estimadores

⁸ Se $\sum_{i=1}^n \gamma_i = 1$, tem-se retornos constantes de escala; se $\sum_{i=1}^n \gamma_i \leq 1$, tem-se retornos não-crescentes de escala; se $\sum_{i=1}^n \gamma_i \geq 1$, tem-se retornos não-decrescentes de escala.

⁹ Observe que o escore de eficiência em (7) é orientado para os produtos. O caso é análogo para os insumos.

consistentes. Pelo contrário, se o verdadeiro conjunto de produção não é convexo, o DEA não é um estimador consistente do conjunto de produção, enquanto o FDH é consistente. Entretanto, o FDH mostra uma menor taxa de convergência (devido a menos pressuposições que requer) em relação à DEA.

O estimador FDH mede a eficiência de um determinado ponto (x_0, y_0) em relação a subconjunto da amostra denotado por $\mathcal{X} = \{(X_i, Y_i), i = 1, \dots, n\}$ e pode ser computado como segue:

$$\hat{\Psi}_{FDH} = \{(x, y) \in \mathcal{R}_+^{p+q} | y \leq Y_i, x \geq X_i, (X_i, Y_i) \in \mathcal{X}\}. \quad (8)$$

Assim, o estimador FDH é a união dos ortantes positivos em todos os insumos e dos ortantes negativos nos produtos cuja origem coincide com os pontos $(X_i, Y_i) \in \mathcal{X}$.

O conjunto de requerimentos de insumos e o correspondente conjunto de produtos são os seguintes:

$$\hat{C}(y) = \{x \in \mathcal{R}_+^p | (x, y) \in \hat{\Psi}_{FDH}\}, \quad (9)$$

$$\hat{P}(x) = \{y \in \mathcal{R}_+^q | (x, y) \in \hat{\Psi}_{FDH}\}, \quad (10)$$

cujas respectivas fronteiras eficientes são:

$$\partial \hat{C}(y) = \{x | x \in \hat{C}(y), \lambda x \notin \hat{C}(y) \forall 0 < \lambda < 1\}, \quad (11)$$

$$\partial \hat{P}(y) = \{y | y \in \hat{P}(y), \theta y \notin \hat{P}(y) \forall \theta > 1\}. \quad (12)$$

Portanto, o escore de eficiência orientado para os insumos, (λ) , para um dado ponto $(x_0, y_0) \in \Psi$ é:

$$\begin{aligned}\hat{\lambda}_{FDH}(x_0, y_0) &= \inf \{ \lambda | \lambda x_0 \in \hat{C}(y_0) \}, \\ &= \inf \{ \lambda | (\lambda x_0, y_0) \in \hat{\Psi}_{FDH} \},\end{aligned}\quad (13)$$

e o escore de eficiência orientado para os produtos, (θ) , para um dado ponto $(x_0, y_0) \in \Psi$ é:

$$\begin{aligned}\hat{\theta}_{FDH}(x_0, y_0) &= \sup \{ \theta | \theta y_0 \in \hat{P}(x_0) \}, \\ &= \sup \{ \theta | (x_0, \theta y_0) \in \hat{\Psi}_{FDH} \}.\end{aligned}\quad (14)$$

O equivalente do problema apresentado em (7) para o estimador FDH é

$$\hat{\theta}_{FDH}(x_0, y_0) = \max \left\{ \theta | \theta y_0 \leq \sum_{i=1}^n \gamma_i Y_i; x_0 \geq \sum_{i=1}^n \gamma_i X_i \text{ s. t. : } \theta > 0; \sum_{i=1}^n \gamma_i = 1; \gamma_i > 0 \right\}. \quad (15)$$

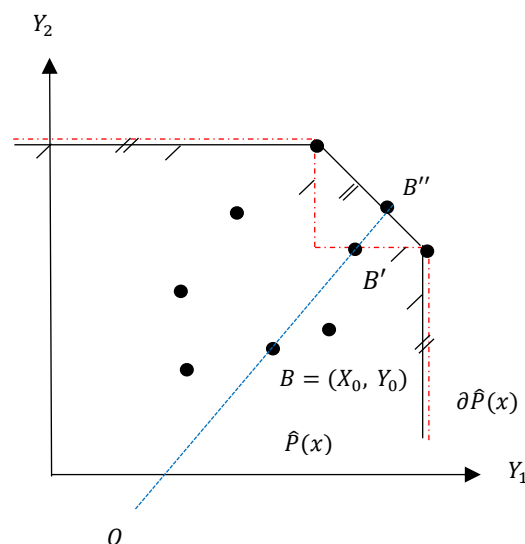
Na Figura 4, mostra-se os estimadores DEA e FDH para a fronteira de eficiência orientada para os produtos e sua respectiva fronteira $\partial \hat{P}(x)$ para o caso bidimensional. A linha sólida representa a fronteira para o estimador DEA e a linha pontilhada para o estimador FDH.

Para um município B , o escore de eficiência orientado para os produtos são: $\hat{\lambda}_{DEA}(x_0, y_0) = \frac{|OB''|}{|OB|} \geq 1$ e $\hat{\lambda}_{FDH}(x_0, y_0) = \frac{|OB'|}{|OB|} \geq 1$.

No entanto, as técnicas não-paramétricas tradicionais também são criticadas por serem determinísticas, vulneráveis à presença de *outliers* e a erros de mensuração, mas mitigam o

fenômeno conhecido como *curse of dimensionality*, isto é, a perda de qualidade das estimativas à medida que o número de variáveis cresce. Sob a égide destes problemas, a literatura que adota estimadores não-paramétricos vem deslocando-se para o chamado enfoque de fronteira parcial (*partial frontier approach*), no qual se pode destacar dois métodos: a análise de eficiência *order-m* (CAZALS et al., 2002) e a análise de eficiência *order- α* (ARAGON et al., 2005). A principal vantagem dessas análises “parciais” é permitir que observações “supereficientes” sejam alocadas além da fronteira de possibilidade de produção, o que torna as medidas de eficiência menos vulneráveis aos *outliers*, ou seja, são estimadores robustos. Nesta estrutura, o escore de eficiência pode ser maior que a unidade e a fronteira não envelopa todas as unidades, sendo imune a essas distorções.

Figura 4: Estimadores FDH e DEA de $\hat{P}(x)$ e de $\partial\hat{P}(x)$



Fonte: Elaboração própria.

Utilizaremos o estimador *order- α* que é menor sensível a presença de *outliers* do que o estimador *order- m* . Para compreender este método, considere que haja somente um insumo e muitos produtos $y \in R_+^q$. O *benchmark* será a fronteira quantílica definida como o nível de produtos não excedido por $(1 - \alpha) \times 100\%$ dos municípios entre o conjunto de todos os municípios que utilizam no máximo um nível x de insumos. Formalmente,

$$\phi_\alpha(y) = \sup \{y | F_{Y|X}(y|x) > 1 - \alpha\}. \quad (16)$$

Esta fronteira pode ser vista como uma fronteira quantílica condicional “não padrão”, onde o termo “não padrão” significa que nos concentramos no invólucro incomum $Y \geq y$ na função de distribuição acumulada $F_{X|Y}(\cdot | y)$ considerada aqui.

Para o caso multiprodutos, o escore pode ser definido como segue:

$$\theta_\alpha(x, y) = \sup \{\theta | F_{Y|X}(\theta y|x) > 1 - \alpha\}, \quad (17)$$

o que sugere uma função de produção de ordem $\alpha \in [0,1]$. Observe que quando $\alpha \rightarrow 1$, $\hat{\theta}_\alpha(x, y)$ converge monotonicamente para o escore de eficiência do estimador FDH, $\hat{\theta}_{FDH}(x, y)$. Com o valor de $\alpha < 1$, alguns municípios serão considerados super eficientes e, dessa forma, nem todos serão envelopados pela fronteira de produção de ordem α .

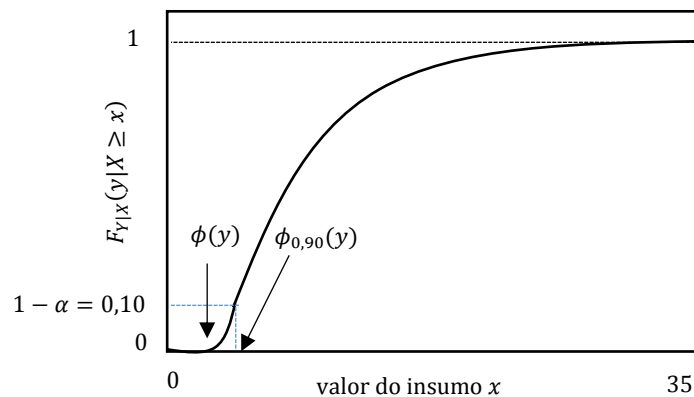
Na Figura 5, ilustra-se o conceito do estimador *order- α* quando $\alpha = 0,90$. Nesta figura, $\phi(y)$ é o nível da fronteira tradicional dado pelo limite à esquerda do suporte de $F_{Y|X}(y|X \geq x)$ e $\phi_\alpha(y)$ corresponde ao $(1 - \alpha)$ -ésimo quantil de $F_{Y|X}(y|X \geq x)$.

Aragon, Daouia e Thomas-Agnan (2005) mostram que o estimador *order- α* pode ser obtido como segue:

$$\hat{\theta}_{\alpha i}^{OA} = P_{(100-\alpha)j \in B_i} \left\{ \max_{k=1, \dots, K} \left(\frac{x_{kj}}{x_{ki}} \right) \right\}, \quad (18)$$

em que $j = 1, \dots, N$ denotam todos os municípios diferentes de i e B_i denotam o conjunto de municípios que satisfazem $y_{lj} \geq y_{li} \forall l$.

Figura 5: Estimador order- α



Fonte: Elaboração própria.

Além disso, mostraram que $\hat{\theta}_{\alpha}(x, y)$ é um estimador consistente para $\theta_{\alpha}(x, y)$ e que $\sqrt{n}(\hat{\theta}_{\alpha}(x, y) - \theta_{\alpha}(x, y))$ é assintoticamente¹⁰ normal quando $n \rightarrow \infty$. Se $\alpha = \alpha(n) \rightarrow 1$ quando $n \rightarrow \infty$, a fronteira parcial converge para a fronteira tradicional. Para um n finito, a

¹⁰ Para uma discussão sobre as propriedades assintóticas, ver Park, Simar e Weiner (2000).

fronteira parcial não envelopa todos os dados e, portanto, é mais robusta à presença de *outliers* e compartilha das mesmas propriedades do estimador FDH. Daouia e Simar (2007) utilizam o arcabouço da teoria da robustez para mostrar que o estimador *order- α* apresenta um melhor comportamento do que o seu “rival”, o estimador *order- m* . Para tanto, utilizam o conceito de função de influência¹¹. Os autores constroem uma medida de sensibilidade e mostram que, mesmo quando $\alpha \rightarrow 1$, essa medida, interpretada como a pior influência possível que uma quantidade fixa de “contaminação” pode ter sobre a estimador, é limitada superiormente, o que não é verificado para o estimador *order- m* . Para aplicações empíricas essa propriedade significa que podemos evitar a distorção causada por observações discrepantes.

Ademais, como consequência de suas propriedades estatísticas, medidas robustas de eficiência não sofrem o problema da dimensionalidade compartilhada pela maioria dos estimadores não-paramétricos e pelos estimadores de eficiência DEA/FDH. Mais uma vez, esta é uma propriedade muito importante para trabalhos empíricos, uma vez que afirma que se pode trabalhar com amostras de tamanho moderado e que não se exige grandes amostras para evitar estimativas imprecisas (por exemplo, grandes intervalos de confiança).

Ainda mais importante é a interpretação econômica das medidas de eficiência. O significado econômico das medidas de eficiência de *order- α* é muito interessante e útil. Elas se baseiam na ideia de que existe para cada município no grupo de comparação uma fronteira quantílica que passa por ela, na qual o município é eficiente (seja ao longo da dimensão de insumos ou ao longo da dimensão de produtos). Se o quantil em que o município é eficiente (na orientação de insumos) é 0,2, por exemplo, isso significa que 80% ($1-0,2=0,8$) dos municípios

¹¹ A função de influência é uma medida da dependência do estimador em relação ao valor de um dos pontos na amostra. É uma medida “livre” de modelo no sentido de que ela simplesmente depende do cálculo do estimador novamente com uma amostra diferente. Assim, nos diz qual o efeito que uma observação particular tem sobre o estimador.

no conjunto de comparação (município que produzem pelo menos o mesmo nível de resultados) superam o município considerado usando menos insumos. Então, pode-se interpretar $(1 - \alpha)$ como a probabilidade de um município ser dominado nas dimensões de insumo pelos outros municípios que produzem pelo menos o mesmo nível de produção.

Por outro lado, se o quantil em que o município é eficiente (na orientação de produtos) é 0,9, por exemplo, isso significa que 10% ($1-0,9=0,1$) dos municípios no conjunto de comparação (município que utiliza pelo menos o mesmo nível de insumos) superam o município considerado gerando uma maior quantidade de produtos. Então, pode-se interpretar α como a probabilidade de um município ser dominado nas dimensões de produto pelos outros municípios que utilizam pelo menos o mesmo nível de insumos.

3.2 Função de Produção Educacional

Como o objetivo inicial é investigar a eficiência na provisão de educação pública municipal, as variáveis que compõem o vetor de insumos e de produtos serão expressas como médias municipais. No trabalho considerar-se-á uma função de produção educacional que está sob gestão dos municípios, como segue:

$$(M_{mt}, LP_{mt}, APR_{mt}, ID_{mt}) = f(G_{mt}^{(t)}, AS_{mt}, PS_{mt}, IE_{mt}, EQ_{mt}, SUP_{mt}, ESC_{mt}), \quad (19)$$

em que M_{mt} é a nota média na prova de Matemática no ano t para o município m ; LP_{mt} é a nota média na prova de Língua Portuguesa no ano t para o município m ; APR_{mt} é a taxa média de aprovação no ano t para o município m ; ID_{mt} é um índice do inverso da variável distorção

idade-série¹² no ano t para o município m ; $G_{mt}^{(t)}$ são os gastos em educação entre o ano t e o ano $t - 8$ para o município m ; AS_{mt} é a razão entre o número de salas de aula e o número de alunos para o ano t para o município m ; PS_{mt} é a razão entre o número de professores e o número de alunos para o ano t para o município m ; IE_{mt} é um índice que indica a infraestrutura escolar para o ano t para o município m ; EQ_{mt} é um índice que indica a presença de equipamentos p para o ano t para o município m ; SUP_{mt} é a proporção de professores com ensino superior para o ano t para o município m ; ESC_{mt} é o número de escolas p para o ano t para o município m ;

Deste modo, o vetor de produtos, lado esquerdo da equação (19), é uma função do vetor de insumos, lado direito, e está indexado ao efeito contemporâneo dos insumos e ao efeito acumulado dos gastos públicos. Esta restrição não foi realizada em nenhum estudo sobre eficiência educacional no Brasil que seja de conhecimento dos autores deste estudo. A estratégia tradicional da literatura sobre o tema consiste em utilizar apenas as informações contemporâneas.

Foram escolhidos como indicadores de produto as notas médias em matemática e em língua portuguesa, a taxa média de aprovação e o índice do inverso da variável distorção idade-série, definida como a proporção de alunos com a idade certa para cada série.

A escolha do desempenho dos alunos em uma avaliação de habilidades cognitivas segue uma tendência da literatura¹³ de nos últimos anos em utilizar notas em exames padronizados

¹² Em um sistema educacional seriado, existe uma adequação teórica entre a série e a idade do aluno. No caso brasileiro, considera-se a idade de 7 anos como a adequada para o ingresso no ensino fundamental, cuja duração, normalmente, é de oito anos. Seguindo este raciocínio, é possível identificar a idade adequada para cada série.

¹³ O Brasil desenvolveu uma série de avaliações do ensino, como o ENEM, o SAEB, a Prova Brasil, a Provinha Brasil e o SINAES, em nível federal. Em nível estadual, pelo menos 11 estados dispõem de exames padronizados: Ceará, Bahia, Pernambuco, São Paulo, Rio de Janeiro, Paraná, Rio Grande do Sul e Minas Gerais.

como medidas de resultado¹⁴. Apesar de não ser possível capturar todas as dimensões relacionadas ao processo de aprendizagem, como os aspectos não-cognitivos, esta variável é uma *proxy* para a verdadeira qualidade do ensino oferecido.

A taxa média de aprovação consiste em outro indicador de resultado normalmente empregado pela literatura (ZOGHBI et al., 2011), e está ligado a outros resultados que os municípios desejam obter, como a redução dos índices de evasão escolar e de defasagem idade-série, além de indicar, em boa parte das vezes, a evolução do processo de aprendizagem dos alunos. Sabendo que altas taxas de repetência indicam um sistema ineficiente, e não somente para a deficiência do aluno¹⁵, a prática tem sido revista ao longo dos anos e por vezes abandonada em nome de políticas alternativas, em especial as de promoção automática. Ao mesmo tempo, a crescente preocupação com programas de *accountability*¹⁶ nos sistemas de ensino contribuiu para aumentar a popularidade da repetência, que passou a ser vista como forma de garantir padrões elevados de desempenho entre os alunos. Assim, o ideal seria que os diversos insumos, entre eles, o gasto público, garantissem a redução das reprovações ao oferecer um ensino que fornecesse as competências básicas que os alunos deveriam ter ao final de cada ciclo escolar.

A variável índice do inverso da variável distorção idade-série é definida como assumindo valor 1 se o aluno apresenta a idade correta para a série que frequenta e zero caso contrário. No tocante a esse aspecto, Menezes-Filho et al. (2005) argumentaram que o baixo

¹⁴ Para uma apresentação de estudos que utilizam notas padronizadas, ver Waltenberg (2005).

¹⁵ Para evidências sobre o aumento que a repetência causa na probabilidade de evasão veja Jacob e Lefgren (2009) e Manacorda (2012).

¹⁶ O termo *accountability*, sem tradução exata para o português, está presente na literatura americana desde antes da década de 1970. No Brasil, foi introduzido no início dos anos de 1990, justamente quando se instalava no país o regime democrático de administração pública. Ele tem sido traduzido como transparência e responsabilização, entre outros. O sistema de *accountability* é um conceito mais amplo do que apenas a responsabilização. Ele exige uma série de outros parâmetros.

nível educacional brasileiro está relacionado com um histórico de alta taxa de defasagem idade-série, gerando altos níveis de evasão escolar e sendo resultado, também, dessa mesma variável. Apesar de uma grande proporção de crianças entrarem na escola no ciclo inicial (ensino infantil) com a idade correta, a taxa de defasagem sempre foi muito alta, principalmente entre as famílias mais pobres. Os municípios, por meio do investimento público em educação, visam diminuir este desestímulo e manter o aluno na escola.

Além disso, estes indicadores vêm acompanhados, de forma geral, de outras proposições relativas a aspectos de organização dos sistemas escolares com os quais se apresenta fortemente articulada, a saber: a concepção de educação escolar obrigatória, o desenho curricular, a concepção de conhecimento e teoria de aprendizagem que fundamentam o sistema educacional brasileiro, o processo de avaliação, o reforço e a recuperação, a composição de turmas, o regime de ciclos escolares, enfim, as novas formas de ordenação dos tempos e espaços escolares que envolvem os diferentes atores sociais afetados pelo ensino público. Esses talvez sejam os principais fatores a considerar quando se quer obter melhor compreensão do que ocorre com a qualidade do ensino público brasileiro e podem ser expressos por meio de indicadores qualitativos – como as notas na Prova Brasil – e de indicadores quantitativos – aprovação e correção da defasagem escolar.

Por conseguinte, os municípios, por meio dos investimentos em educação e dos programas e políticas implementadas, têm, em tese, a intenção de regularizar o fluxo de alunos ao longo da escolarização, eliminando ou limitando a repetência, e garantir um ensino de qualidade. Cada proposta redefiniu o problema à sua maneira, em face da leitura das urgências sociais da época, do ideário pedagógico dominante e do contexto educacional existente. Independentemente das tônicas de cada momento, o desafio essencial permaneceu, e, sobre não ser novo, reafirma a urgência de passar da universalização das oportunidades de acesso ao

provimento de condições de permanência do aluno na escola garantindo-lhe aprendizagem efetiva e educação de qualidade.

Os insumos utilizados aqui dizem respeito a um índice de estrutura física, um índice de presença de equipamentos, a proporção de salas por aluno, a proporção de professores por sala, a proporção de professores com ensino superior, os gastos municipais em educação e o total de escolas.

Os indicadores que procuram refletir, em parte, a qualidade das instalações escolares (estrutura física e presença de equipamentos) são obtidos a partir de variáveis categóricas que indicam a presença ou não de determinada dimensão e, quando possível, a quantidade de cada elemento. Como a distribuição destas variáveis não é normal, o uso de modelos de componentes principais¹⁷ levaria a estimativas viesadas. Neste sentido, utilizou-se o procedimento proposto por Niitsuma e Okada (2005) para a obtenção de um fator que sintetize a estrutura física¹⁸ e a presença de equipamentos¹⁹ para cada escola, considerando que a distribuição subjacente às variáveis é não-normal.

A razão entre o número de professores e o número de alunos e a razão entre o número de salas e o número de alunos indica a disponibilidade de recursos em cada município. O percentual de professores com ensino superior atua diretamente na consecução dos resultados das proficiências. A literatura que trata dos determinantes do rendimento escolar apresenta algumas evidências que apontam a influência da formação superior dos professores como

¹⁷ A técnica visa identificar os fatores subjacentes que explicam os padrões de correlação dentro de um conjunto de variáveis observadas. É importante ressaltar que as diversas variáveis são resumidas em um único fator por meio da extração do componente principal.

¹⁸ Para a variável de infraestrutura escolar considerou-se a existência das seguintes dependências: sala de diretoria, sala de professores, biblioteca, cozinha, sala de informática, laboratório de ciências, banheiro fora das dependências escolares e banheiros dentro das dependências escolares.

¹⁹ Para a variável de equipamentos consideraram-se as seguintes quantidades presentes na escola: aparelho de televisão; aparelho de videocassete; aparelho de DVD, antena parabólica, máquina de fotocópia, retroprojeto e impressora.

Delgado e Machado (2007). A infraestrutura escolar e a presença de equipamentos também representam aspectos relevantes dos orçamentos municipais e impacta positivamente os resultados dos testes padronizados. Soares e Collares (2006) incluíram a infraestrutura escolar como fator importante para explicar os baixos resultados da educação na área rural.

3.3 Segundo Estágio: Contribuição das Variáveis Não-Discrecionárias

Nesta seção apresenta-se o modelo utilizado para retirar o efeito das variáveis não-discrecionárias, isto é, expurgar os efeitos que o município não tem autonomia para controlar sobre a medida de eficiência técnica. O que deve ser entendido aqui é que todo aluno tem a capacidade, via esforço, de determinar ainda que parcialmente o seu desempenho. Dadas as suas características, a variável de ajuste que os alunos dispõem é apenas o quanto irão se esforçar. O *trade-off* com o qual cada um se defronta é entre a utilidade de um desempenho maior e o custo de se esforçar ligeiramente mais. As diferenças nas características dos indivíduos se refletem em diferenças no desempenho por meio de diversos canais.

Para tanto, as variáveis não-discrecionárias foram agregadas pela média da escola e, posteriormente, pela média do município. Utilizou-se um modelo de dados em painel, como apresentado abaixo:

$$\lambda_{mt} = v_m + \beta Aluno_{mt} + \chi Mae_{mt} + \phi Socioeconomico_{mt} + \mu_{mt}, \quad (20)$$

em que λ_{mt} é a medida de eficiência técnica e v_m são características não-observadas constantes no tempo para o município m .

Para mensurar a contribuição dos aspectos familiares em todos os anos avaliados foi necessário restringir estas variáveis ao conjunto apresentado em (20): a proporção de alunos do sexo masculino por município, a proporção de alunos por cor/raça autodeclarada, a idade média dos alunos, a presença da mãe do domicílio de residência do aluno, o grau de instrução da mãe (em faixas de estudo) e um índice socioeconômico²⁰.

Esta etapa é fundamental para a correta identificação do grau de eficiência da gestão educacional por parte do município. A estratégia para a obtenção de escores robustos consiste na retirada dos efeitos indiretos, relacionados às características dos alunos, que não estão sob o controle dos municípios. Após esta etapa se obtém uma medida de eficiência gerencial e é possível avaliar qual a real contribuição do município sobre o balanceamento adequado entre insumos e produtos.

É bem documentado que as pessoas são muito diferentes em uma grande variedade de habilidades, que essas são responsáveis por uma quantidade substancial da variação interpessoal em resultados socioeconômicos e que essa diversidade já é aparente em uma idade precoce. A família desempenha um papel fundamental na formação dessas habilidades, contribuindo em termos genéticos e ambientais, que interagem para determinar as habilidades, os comportamentos e os talentos das crianças. Moon (2008) demonstrou que diferenças importantes nos ambientes familiares e os investimentos nas crianças são importantes fatores para os seus resultados a longo prazo.

²⁰ Para o índice socioeconômico considerou-se, por domicílio, o número de: banheiros, dormitórios, aparelhos de rádio, aparelhos de televisão, geladeiras, freezers, máquinas de lavar, computadores e automóveis. Além disso, uma variável *dummy* indicando a presença de empregada doméstica 3 vezes ou mais por semana no domicílio.

Segundo Soares e Collares (2006), a condição familiar teria efeito direto, mas também indireto sobre a proficiência e outros resultados acadêmicos ao possibilitar, por exemplo, a aquisição de bens culturais. E afirmam:

a família primeiro conquista os recursos econômicos; a seguir, (...) algumas (...) adquirem bens culturais; tendo essas duas condições, dedicam tempo para acompanhar a vida escolar de seus filhos. (...). Refletindo o ambiente favorável da casa, os estudantes desenvolvem melhor atitude em relação à escola. As famílias que valorizam a experiência escolar dos filhos aplicam proporcionalmente mais recursos financeiros na aquisição dos bens necessários para tornar o ambiente da casa mais adequado para o aprendizado dos filhos e procuram oferecer a estes experiências culturais e educacionais. Tudo isto resulta em maior proficiência (...)

Coleman (1988) sugere que a transmissão de capital cultural exige constantes interações entre pais e filhos, principalmente em situações nas quais o objetivo é o consumo de bens culturais. Naturalmente, interações similares com outros adultos também ajudam. Por isso, Coleman denominou “capital social” aos recursos gerados pela oportunidade de conviver com adultos detentores de capital cultural.

Além disso, as características familiares são um dos principais responsáveis pela manutenção do ciclo intergeracional de pobreza (LEON; MENEZES-FILHO, 2002). Em geral, pais altamente educados podem decidir investir mais do seu tempo e energia na educação dos seus filhos ou eles podem escolher interagir suas atividades diárias com os seus filhos de forma a ajudá-los a serem bem-sucedidos na escola. Ao mesmo tempo, famílias com melhores condições socioeconômicas geralmente serão capazes de proporcionar mais recursos educacionais em casa ou de escolher as escolas que irão fornecer-lhes esses recursos.

Nessa mesma direção, Leon e Menezes-Filho (2002) demonstraram que a presença da mãe é relevante na chance de progresso escolar dos filhos e, em menor grau, na qualidade

educacional. Charney (2004) e Masten, Burt e Coatsworth (2006) apresentaram evidências que corroboram a noção de que a presença da mãe apresenta efeitos duradouros sobre a qualidade do desempenho do aluno. Os autores mostraram que, de forma geral, esta variável é um dos fatores-chave responsáveis pelo sucesso da criança em uma situação de vulnerabilidade social como a pobreza.

O resíduo obtido representará a nova medida de eficiência “livre” da influência das variáveis não-discrecionárias. A medida de eficiência resultante não pode ser interpretada diretamente, uma vez que podem apresentar valores positivos ou negativos e faz-se necessário aplicar um método de correção sobre estes. Para tanto, subtrai-se de todos os resíduos o maior valor positivo. Como todos os valores do resíduo tornam-se não-positivos, a aplicação do antilogaritmo sobre os resultados os tornará não-negativos, passando a refletir a eficiência da gestão municipal e, assim, eles não estarão relacionados a qualquer variável não-discrecionária.

3.4 Fatores Associados a Eficiência Gerencial

Nesta seção apresenta-se a estratégia empírica para avaliar os fatores associados à eficiência gerencial dos municípios por intermédio de um modelo de misturas finitas, como proposto por Deb e Trivedi (2013). Para um modelo de misturas finitas com C classes latentes (componentes) para uma densidade qualquer com efeitos fixos η_{jm} , $f(y_{mt} | \mathbf{x}_{mt}, \boldsymbol{\theta}_j, \eta_{jm})$, $j = 1, 2, \dots, C$, a mistura de componentes é obtida por:

$$\sum_{j=1}^c \pi_j f(y_{mt} | \mathbf{x}_{mt}, \boldsymbol{\theta}_j, \eta_{jm}) \quad (21)$$

em que θ_j modela a probabilidade de pertencer ao grupo j , $0 < \pi_j < 1 \forall j = 1, 2, \dots, C$ e $\sum_{j=1}^C \pi_j = 1$, o que implica que $y_{mt} \sim f(y_{mt} | \mathbf{x}_{mt}, \theta_j, \eta_{jm})$ com probabilidade π_j .

Constrói-se a mistura utilizando a função de verossimilhança condicional para componente da regressão, como segue:

$$f(\beta_j, \sigma_j^2 | \boldsymbol{\eta}) = \frac{(2\pi\sigma_j^2)^{-T/2}}{\left(\frac{2\pi\sigma_j^2}{T}\right)^{-1/2}} \exp\left\{\sum_{t=1}^T -\frac{1}{2\sigma_j^2} [(y_{mt} - \bar{y}_m) - (\mathbf{x}'_{mt} - \bar{\mathbf{x}}'_m)\beta_j]^2\right\} \quad (22)$$

e a distribuição das misturas segue abaixo:

$$\sum_{j=1}^C \pi_j f(\beta_j, \sigma_j^2 | \bar{\mathbf{y}}_m, \mathbf{x}_m) \quad (23)$$

A expressão (23) seria conveniente para usar se a atribuição de classe latente de cada observação fosse dada. Como este não é o caso, para fins de estimativa, é mais conveniente trabalhar com a probabilidade de dados completos. Isso é obtido ao definir-se uma variável indicadora que identifica a classe latente ao qual o município m pertença. Assim,

$$d_{jm} = \begin{cases} 1 & \text{se o município } m \text{ pertence ao componente } j \\ 0 & \text{caso contrário} \end{cases} \quad (24)$$

em que d_{jm} não é observado.

Então, a função de verossimilhança para este modelo, como proposto por Deb e Trivedi (2013), sob o pressuposto de que as observações são independentes entre os indivíduos e ao longo do tempo, baseada na densidade concentrada é:

$$\mathcal{L}_{conc}(\boldsymbol{\beta}, \boldsymbol{\sigma}_2 | \boldsymbol{\eta}) = \prod_{m=1}^M \prod_{t=1}^T \prod_{j=1}^C \left(\pi_j f(\beta_j, \sigma_j^2 | \bar{\mathbf{y}}_{mt}, \bar{\mathbf{x}}_{mt}) \right)^{1(d_{jm}=1)} \quad (25)$$

A probabilidade *a posteriori* de um município m pertencer a população j , denotada por z_{mj} é definida como segue:

$$z_{mj} = \frac{\pi_j \prod_{t=1}^T f_j(y_{mt}; \boldsymbol{\theta}_j)}{\sum_{j=1}^C \pi_j \prod_{t=1}^T f_j(y_{mt}; \boldsymbol{\theta}_j)} \quad (26)$$

Buscando responder quais as características políticas importantes, incluindo efeitos espaciais de *spillover* ou *yardstick competition*, para a gestão da educação municipal, o objetivo é descrever estas relações por meio da seguinte equação:

$$y_{mt} = \eta_m + \zeta Eleicao_{mt} + \vartheta Politica_{mt} + \xi Controles_{mt} + \kappa Media Microrregiao_{-mt} + \varphi(Media Microrregiao_{-mt} \times Eleicao_{-mt}) + \omega_{mt} \quad (27)$$

O problema acima apresenta como variável dependente a medida de eficiência municipal em educação. As variáveis são avaliadas para o município m e o período t . O termo η_m são características não observadas constantes no tempo para o município m . O parâmetro ζ é o coeficiente que descreve a situação eleitoral do prefeito em seu município em um

determinado ano (ano anterior à eleição). Nesse caso, é uma variável *dummy* que assume o valor 1 no ano anterior ao ano eleitoral, sendo 0 em caso contrário. Supõe-se que nesse ano os prefeitos aumentam os esforços para demonstrar melhor gerência municipal.

O vetor denotado por '*politica*' inclui como controles políticos as seguintes variáveis: se o partido do presidente e do prefeito é o mesmo; se o partido do governador do estado e do prefeito é o mesmo (parcialmente, durante os dois primeiros anos de gestão do prefeito ou os últimos dois, ou integralmente, durante os quatro anos); uma variável *dummy* indicando se o prefeito eleito em um ano era vereador no mandato anterior; uma variável *dummy* indicando reeleição; uma variável *dummy* indicando se o prefeito eleito em um ano era deputado estadual, deputado federal ou senador no mandato anterior; uma variável *dummy* indicando se o partido do prefeito atual é o mesmo do que da gestão anterior; uma variável *dummy* indicando se o partido/legenda do prefeito detém dois terços dos representantes da Câmara municipal de vereadores; uma variável indicando o número de pessoas que se candidataram a vaga de vereador; uma variável indicando o número de pessoas que se candidataram a vaga de prefeito e uma variável *dummy* indicando se o município cumpre o limite de gasto com pessoal (60% da receita corrente líquida) fixado pela Lei de Responsabilidade Fiscal.

O vetor de '*controles*' é formado por: a proporção de escolas urbanas; logaritmo da população; o nível educacional médio da população; o grau de instrução média dos vereadores e do prefeito; a proporção de mulheres; a receita de transferências de recursos dos Estados e da União, pois ela influencia o montante arrecadado pelo município e, portanto, o seu volume de gastos, inclusive com educação; o produto interno bruto municipal; variáveis *dummy* para cada ano, com o objetivo de captar efeitos não lineares que possam afetar o nível de eficiência ao longo do período analisado.

Buscando superar a questão da endogeneidade causado pela simultaneidade foram utilizadas as variáveis instrumentais tal como em Ohsawa (1999) e Devereux et al. (2007), Lockwood e Migali (2009) e Videira e Mattos (2011). Esses autores estudaram a competição tributária para diversos produtos na União Europeia e a interação estratégica entre os países. A endogeneidade existente nos problemas dos autores é resolvida com a utilização de instrumentos, os quais se baseiam na média ponderada dos controles utilizados na estimação, excluindo-se o próprio país em análise. Os autores partem da hipótese de que a interação estratégica dependerá, sobretudo, do tamanho dos países de fronteiras entre si e usam, por isso, como instrumentos, as características da população das regiões vizinhas. Usa-se, neste estudo, como instrumentos a média ponderada de variáveis, relacionadas às características da população dos municípios vizinhos, tais como a proporção de mulheres, o grau de instrução e o tamanho da população. Como essas variáveis são tratadas como exógenas para cada unidade de observação, a média ponderada dos municípios vizinhos pode ser válida como instrumento. Supõe-se que as características da população dos municípios da microrregião estão correlacionadas com a média da eficiência para a mesma microrregião, mas não diretamente relacionadas à variável dependente utilizada para o município em questão.

4 Resultados

4.1 Eficiência Gerencial

A eficiência da gestão municipal nas séries inicial e final do ensino fundamental foi calculada para 4470 municípios²¹. Como a orientação adotada foi para produtos, uma vez que o objetivo é maximizar os resultados educacionais de forma a garantir a oferta de educação que permita que os alunos desenvolvam suas competências, valores menores indicam maior grau de eficiência.

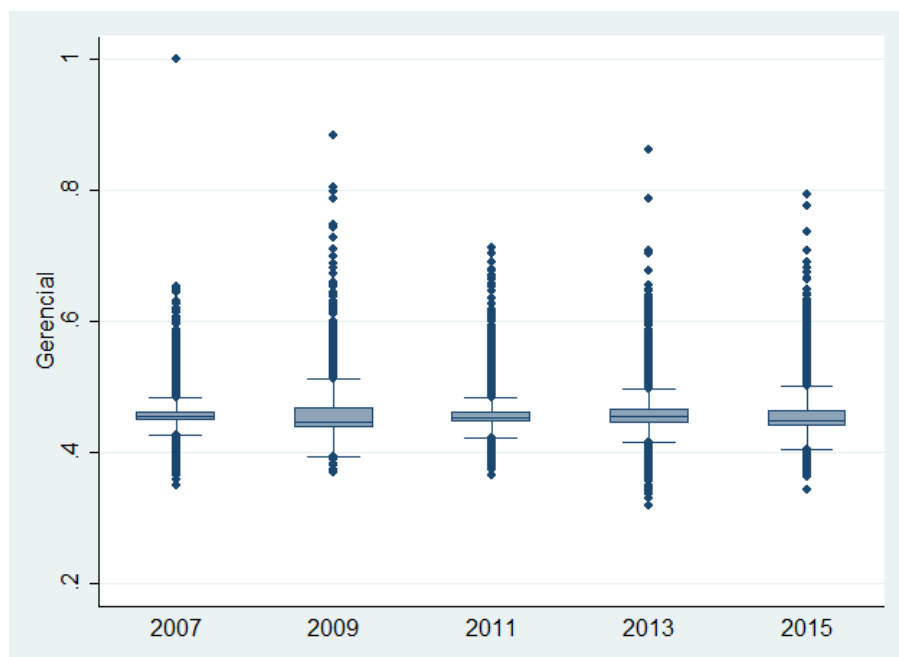
Os resultados da segunda etapa empírica, responsável pelo desconto das variáveis não-discrecionárias, estão dispostos na Tabela 7 no Anexo D. Os resíduos da regressão correspondem à eficiência da gestão educacional dos municípios, não obstante, é necessário aplicar um método de correção sobre os resíduos, uma vez que eles são positivos ou negativos, a fim de se obter uma medida de eficiência gerencial. Portanto, aplicou-se o método de correção de Greene, cujo procedimento visa subtrair de todos os resíduos o maior valor positivo. Como os valores do resíduo tornam-se negativos, a aplicação do antilogaritmo sobre o resultado passará a refletir a eficiência da gestão municipal, e não estarão relacionados a qualquer variável não discrecionária.

Os insumos não controláveis e os fatores ambientais embora sejam não controláveis por parte do município, mostraram-se relevantes na determinação do desempenho escolar, corroborando os resultados encontrados por Coleman et al. (1966), Albernaz et al. (2002) e Menezes-Filho (2005). Este resultado por ser observado nas Tabelas 4 a 6, no Anexo C, na coluna ND (não-discrecionário), obtida como $100 \left(1 - \left(\frac{\text{gerencial}}{\text{técnica}} \right) \right) \%$. Esta variável mensura a contribuição percentual dos insumos não-discrecionários sobre a eficiência geral do município. Com frequência, observa-se que, em média, 55% da eficiência técnica era decorrente

²¹ Para os anos de 2007, 2009, 2011, 2013 e 2015, o quantil para a fronteira eficiente foi de 0,97, 0,97, 0,96, 0,96, e 0,95, respectivamente.

do *background* familiar e das características dos alunos. Este percentual chega a alcançar quase 61% em alguns municípios, nunca sendo menor que 45%.

Figura 6: Box Plot da Eficiência Gerencial - Municípios Brasileiros, 2007-2015



Fonte: Elaboração própria.

Após o desconto dos insumos familiares, obtém-se a medida de eficiência gerencial. A distribuição deste índice para os cinco anos estudados está disposta na Figura 6. A linha horizontal espessa dentro do retângulo em cada caixa corresponde à mediana da distribuição e a altura do retângulo corresponde à faixa interquartil. Conseqüentemente, 50% dos dados são representados pelo retângulo. As duas linhas horizontais finas abaixo e acima do retângulo são as hastes. As hastes inferiores e superiores se estendem, respectivamente, do quartil inferior até o menor valor não inferior ao limite inferior e do quartil superior até o maior valor não superior

ao limite superior. Os pontos fora destes limites são considerados valores discrepantes (*outliers*).

A comparação entre os anos pode ser feita por meio do box-plot disposto na Figura 6. Observa-se que o ano de 2013 apresentou a maior mediana de eficiência gerencial nos cinco anos estudados, mas a presença de municípios considerados *outliers* é visualizada com maior intensidade neste ano quando comparado aos demais. Por sua vez, o ano de 2009 registrou uma maior variabilidade (maior diferença entre Q_3 e Q_1).

A distribuição espacial para diferentes intervalos de eficiência gerencial dos municípios brasileiros nos anos de 2007, 2011 e 2015 está apresentada nos Mapas 1, 2 e 3 no Anexo B. As unidades com eficiência acima da média estão localizadas, como esperado, principalmente nos estados da região Sudeste, Nordeste e Sul, quase 68% dos municípios estão nessa situação. Diferentemente, para 32% a eficiência se situa abaixo da média, onde os municípios com essa característica estão principalmente nos estados da região Norte e Centro-Oeste. Para 2015, esta distribuição mudou muito pouco, revelando, assim, uma baixa capacidade dos políticos em promover ganhos de bem-estar para a população local por meio do uso racional dos insumos e de sua conversão em resultados educacionais satisfatórios.

As Tabelas 4 a 6, no Anexo C, apresentam a medida de eficiência técnica (aquela decorrente dos insumos discricionários), a medida de eficiência gerencial (aquela “livre” da influência dos insumos não-discricionários) e a proporção da eficiência decorrente do corpo discente e de suas características.

De acordo com os resultados do estimador *order- α* , observa-se que 807 municípios se mostraram supereficientes nos 5 anos avaliados, sendo Minas Gerais o estado com o maior número em 2007, 44, seguido de São Paulo com 24 e Rio Grande do Sul com 20. Em 2015, estes três estados ainda figuravam nas primeiras colocações, sendo que São Paulo ocupava a

primeira colocação com 40 municípios, seguido de Minas Gerais com 39 e Rio Grande do Sul com 18. Verifica-se que os estados das regiões Norte e Nordeste, em sua grande maioria, têm um número muito pequeno de municípios supereficientes, quando não zero, com exceção de Ceará em 2015, com 7 municípios supereficientes.

Observa-se que os municípios com melhores práticas de gestão em educação são aqueles que se localizam, de forma geral, nas regiões Sudeste e Sul e na região Nordeste nos últimos anos, apesar de uma grande heterogeneidade nos resultados. Estes municípios apresentam gastos em educação bastante elevados, encontrando-se nas primeiras posições do *rank* de gastos. Também contam com uma maior proporção de professores com ensino superior e melhores condições de infraestrutura quando comparadas às demais regiões brasileiras.

A despeito da concentração de municípios com níveis de eficiência elevados nas regiões Sudeste e Sul, cidades das regiões Norte e Centro-oeste também apresentam resultados que as classificaria como boas localidades em termos de eficiência. Isto ocorre porque os recursos destinados para alcançar tais resultados podem ser muito superiores proporcionalmente aos demais entes da federação, dentre eles, melhores infraestrutura escolar e qualificação dos professores, por exemplo. Com isso, municípios considerados desenvolvidos aparecem em posições inferiores a outras que historicamente sofreram com um maior nível de vulnerabilidades sociais e um nível precário de investimentos públicos, o que à primeira vista pode parecer um resultado paradoxal. Apesar de alguns municípios com histórico de bom desempenho em testes de aprendizagem apresentarem níveis de eficiência abaixo de municípios caracterizados por resultados educacionais inferiores, é importante ressaltar que nem sempre um fato está diretamente correlacionado ao outro. Seria possível que municípios com altos níveis de desempenho escolar alcançassem o mesmo resultado com a injeção de menos recursos, o que coloca aquele município no rol de unidades menos eficientes.

É interessante avaliar, brevemente, a relação entre eficiência e eficácia. O indicador utilizado com maior frequência para mensurar a eficácia é o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). O IDEB utiliza uma escala que vai de 0 a 10 e sintetiza em um único indicador dois conceitos importantes para aferir a qualidade do ensino no país: a taxa de aprovação dos alunos e o resultado dos estudantes no SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica). É obtido como o produto entre estas duas variáveis. Ao investigar a eficiência educacional na administração municipal vis-à-vis o IDEB para os anos entre 2007 e 2015, observa-se que existe uma fraca correlação entre eficiência gerencial e eficácia (IDEB) dos municípios. De acordo as informações da Figura 6, no Anexo C, a correlação (eixo da direita) é positiva apenas em 2007 (11,60%) e negativa nos demais anos, sendo igual a -15,40% em 2013. Por conseguinte, os municípios que apresentam indicadores razoáveis de eficácia e, portanto, notas altas na Prova Brasil ou altas taxas de aprovação ou, ainda, uma combinação de ambos, não os obtiveram por meio do uso racional (mais criterioso e maior qualidade) dos insumos a sua disposição.

Quando se combinam os dados do IDEB com os insumos utilizados aqui para a produção dos resultados educacionais, verifica-se que a principal fonte de ineficiência é justamente o mau uso dos recursos públicos. Os municípios que apresentam grandes deficiências em seu corpo docente e na estrutura escolar tentam compensá-las por meio de altos investimentos em educação, mas que não tem a capacidade de minimizar os problemas com os quais os municípios se defrontam.

4.2 Determinantes da Eficiência Gerencial

Com o propósito de verificar a existência de mais de um componente ($C > 1$), aplicou-se a metodologia de misturas finitas. Realizou-se um teste LR modificado para a comparação

de modelos de um, dois, três e quatro. O critério de seleção para a rejeição do modelo será com base no *p-valor* e na estatística qui-quadrado. Os resultados mostram a presença de bimodalidade no índice de eficiência educacional da gestão municipal, sugerindo que não se deve analisar os aspectos que influenciam os diferentes níveis de eficiência considerando uma única distribuição.

A Tabela 9, no Anexo F, dispõe as medidas de ajuste que indicam qual o modelo mais adequado para explicar os níveis observados de eficiência para os diferentes municípios. Pelos critérios AIC e BIC o modelo 3, que considera as variáveis municipais e da microrregião, é considerado o mais adequado.

Para modelos que combinam distribuições com diferentes parâmetros, como é o caso aqui, emprega-se uma medida de ajuste conhecida como entropia da probabilidade *a posteriori*²². Novamente, a medida de entropia indicou que o modelo mais adequado é a especificação que permite a presença dos efeitos dos vizinhos mais próximos. Além disso, o modelo de misturas finitas revelou que as distribuições diferem substancialmente no tocante à dispersão (σ_j) das duas populações, o que também ratifica a escolha do modelo empregado.

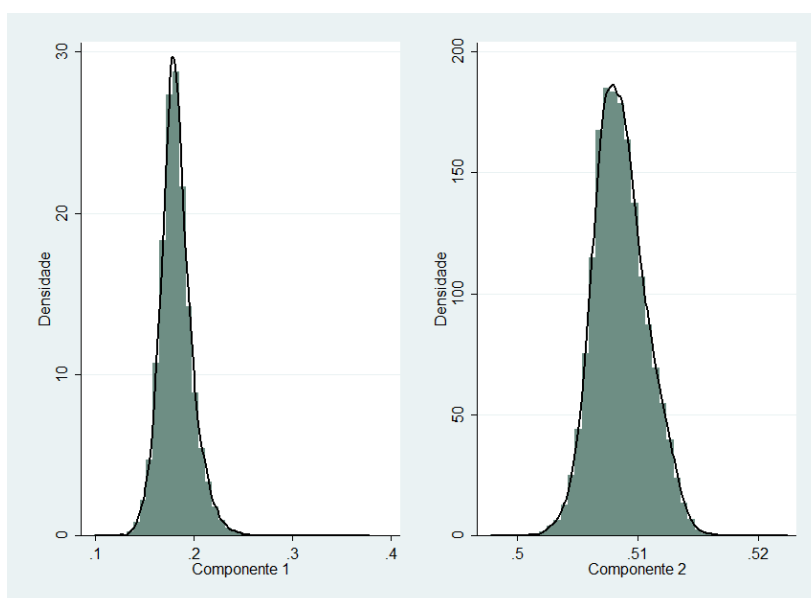
Nesta especificação, pelo critério de classes latentes, obtém-se que 27,70% dos municípios pertencem a primeira componente, correspondendo a um conjunto de 1238 municípios. A eficiência desse grupo tem amplitude entre um valor bem próximo de zero e

²² Ela combina o ajuste do modelo aos dados e a complexidade derivada de uma estrutura paramétrica composta por mistura de distribuições. É estimada como $E_C = 1 - \left\{ \frac{[\sum_{m=1}^M \sum_{j=1}^C -P_{mj} \times \ln(P_{mj})]}{M \times \ln(C)} \right\}$, em que P_{mj} é a probabilidade a posteriori de observar um município m em uma classe j . E_C é uma medida relativa que é delimitada entre 0 e 1. Dado C classes, $E_C = 0$ quando todas as probabilidades a posteriori são iguais para cada seção transversal (entropia máxima). Um valor de E_C muito próximo de zero é motivo de preocupação, pois implica que os centroides das distribuições paramétricas condicionais não estão suficientemente separados para o número específico de classes que foram estimados.

0,39. O segundo componente é formado a partir de 3232 municípios, correspondendo a 72,30% dos municípios brasileiros estudados, e apresenta uma eficiência superior a 0,40.

Antes de proceder à discussão dos resultados é interessante verificar que a distribuição bimodal é confirmada na Figura 7. Observa-se que os dois grupos de municípios apresentam parâmetros distintos (média e variância), o que valida o uso do modelo de misturas finitas.

Figura 7: Densidade Estimada da Eficiência Gerencial



Fonte: Elaboração própria.

A Tabela 8, no Anexo E, mostra os resultados dos modelos estimados para os fatores associados a eficiência municipal. A principal variável empregada para avaliar o efeito das eleições sobre gasto público em educação e, conseqüentemente, sobre o desempenho na gerência dos insumos e produtos educacionais é o ano pré-eleitoral. O incumbente realiza uma série de gastos no ano anterior ao ano eleitoral para começar a “colher os frutos” no próximo ano e poder apresentar resultados a seus eleitores. Pode-se dizer, assim, que os incumbentes

tentam sinalizar a sua maior competência com relação aos seus adversários na eleição e, para isso, aumentam os gastos nestas despesas em anos pré-eleitorais. Um teste de diferenças de média²³ revelou que os gastos em anos pré-eleitorais se elevam em torno de 4% quando comparados aos demais anos. Porém, esta elevação por si só dos gastos não permite a obtenção de ganhos em termos de resultados educacionais, como aumentos da taxa de aprovação ou no desempenho médio dos estudantes. Deste modo, a medida de eficiência gerencial não é alterada e, portanto, a variável ‘ano pré-eleitoral’ não foi estatisticamente significativa até um nível de 10%.

A variável denominada Lei de Responsabilidade Fiscal (‘LRF’) apresenta sinal negativo para a primeira componente e positivo para a segunda. Esse resultado indica que os municípios com alto grau de eficiência utilizam os recursos públicos com maior responsabilidade e obtêm melhores resultados no que tange à gestão municipal em educação, demonstrando que a LRF atua como uma limitadora dos gastos públicos. Porém, municípios que não cumprem os limites de gasto com pessoal não apresentam, de forma geral, o uso racional dos gastos, o que pode aumentar a ineficiência dos municípios.

A recondução dos prefeitos ao cargo (‘prefeito reeleito’) e a eleição de prefeitos que atuaram no mandato anterior como deputado estadual ou federal, governador ou senador (‘legislativo/governador – prefeito’) tem impacto sobre a eficiência dos municípios da segunda componente, que são aqueles que apresentam uma gestão inferior quando comparados aos municípios pertencentes à primeira componente. Apesar destas cidades apresentarem um menor grau de eficiência, a manutenção do mesmo prefeito pode ajudar a concretizar projetos implementados em sua gestão anterior, dando continuidade às políticas já desenvolvidas sem a

²³ A estatística de teste encontrada foi de 45,62, sendo significativa a um nível de 1%.

ruptura dos programas implementados, permitindo ganhos de eficiência a longo prazo. Por seu turno, os prefeitos que atuaram no legislativo estadual ou federal ou como governadores apresentam um maior nível de experiência política e/ou de gerência de recursos públicos, viabilizando, assim, que os municípios menos eficientes possam melhorar a combinação de insumos e produtos para gerar incrementos de eficiência à administração municipal em educação.

Em referência ao alinhamento entre os prefeitos e os governadores (*‘alinhamento parcial com o governador’*, *‘alinhamento completo com o governador’*) e os prefeitos e o presidente (*‘alinhamento com o presidente’*), somente há ganhos de eficiência quando o partido do prefeito e do governador é o mesmo durante os quatro anos de gestão municipal. A eleição de um governador com partido diferente do partido do chefe do poder executivo municipal na metade do mandato desse pode interromper a implementação de políticas estaduais que apresentem efeitos de transbordamento que cheguem até a rede municipal de ensino, por exemplo. Assim, a sinergia existente entre os chefes do poder executivo municipal e estadual, em decorrência de serem do mesmo partido, pode ensejar trocas de experiência e oportunizar a formulação de políticas conjuntas que atuem direta ou indiretamente sobre o ensino público, ocasionando ganhos de eficiência a municípios com menores escores de competência na coordenação insumos educacionais.

Os municípios são beneficiados pelo nível de instrução de seus vereadores e de seu prefeito. Parece que o maior capital humano dos responsáveis pela formulação de políticas públicas se traduz em uma maior percepção da importância da educação a longo prazo como fator-chave para ganhos de renda, redução das disparidades regionais, redução da criminalidade, melhoria das condições de saúde, dentre outras. Deste modo, promover

benefícios à sociedade local por meio da alocação e/ou realocação eficiente dos recursos disponíveis, garantindo que os estudantes desenvolvam suas potencialidades e competências.

Aqueles municípios em que dois terços ou mais dos vereadores são do partido/coligação do prefeito têm uma maior facilidade em aprovar os projetos propostos pelo poder executivo, uma vez que, teoricamente, tem-se o número mínimo de votos na Câmara de Vereadores. Nas cidades que apresentam um balanceamento adequado entre insumos e produtos, a maioria qualificada transforma-se em um benefício, gerando acréscimos de eficiência.

O orçamento anual do município, onde se apresenta, entre outros valores, como os recursos públicos serão gastos, é proposto pelo prefeito e deve ser discutido, alterado e aprovado pela câmara municipal, para que, no ano seguinte, possa ser posto em prática. Nesse sentido, a concorrência pelos cargos municipais é vista como uma variável *proxy* para a democracia e para a qualidade do gasto público, uma vez que até a realização das eleições há incerteza com relação aos resultados futuros. Espera-se que a maior competição eleitoral reflita maiores avanços na racionalização da alocação do gasto público em educação em decorrência de uma maior cobrança de parcelas da população que não compõem o poder local. Isto posto, espera-se que a concorrência pelos cargos locais capture a autonomia do gestor público em poder investir em ações voltadas à educação por meio do diferencial entre o valor estabelecido em lei²⁴ e o valor observado. Encontrou-se que a concorrência pelo cargo de vereador está relacionada à capacidade do município em transfigurar a disponibilidade de escolas, a estrutura física dos estabelecimentos de ensino, a presença de professores com formação compatível com o exigido,

²⁴ A Constituição Federal disciplina em seu artigo 212 que: “A União aplicará, anualmente, nunca menos de dezoito, e os Estados, o Distrito Federal e os Municípios vinte e cinco por cento, no mínimo, da receita resultante de impostos, compreendida a proveniente de transferências, na manutenção e desenvolvimento do ensino”. E complementa: “A parcela da arrecadação de impostos transferida pela União aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios, ou pelos Estados aos respectivos Municípios, não é considerada, para efeito do cálculo previsto neste artigo, receita do governo que a transferir” (BRASIL, 1988).

a disponibilidade de recursos públicos etc., em maior nível de conhecimento dos alunos e menores taxas de reprovação e de defasagem serial. Todavia, não se observa esse efeito para os prefeitos. A menor concorrência para este cargo pode refletir uma captura das elites locais e a manutenção de suas preferências, que podem ser opostas a melhorias na rede de ensino pública.

Com relação ao vetor de controles, obteve-se que municípios com um maior número de habitantes possuem melhores desempenhos na gestão de seus insumos educacionais. Nesses municípios o controle e a fiscalização da população sobre a disponibilidade de recursos são maiores, o que limitaria, em tese, o comportamento do *rent-seekers*. Os agentes públicos, influenciados pelos *rent-seekers*, direcionam recursos orçamentários para grupos de despesa nos quais os desvios podem ser realizados de forma mais fácil, reduzindo assim os gastos em saúde e educação, por exemplo. A população mais numerosa teria uma maior capacidade de supervisionar a administração local. Também se verifica que o maior aporte de recursos que decorre da receita de transferências e do crescimento do PIB municipal eleva o montante de disponibilidades ao município e permite um maior volume de investimentos em educação pública. Para municípios da primeira componente, esses recursos adicionais, em um ambiente de alta eficiência municipal, são benéficos e seu uso racional traduz-se em ganhos. Entretanto, nos demais municípios, caracterizados por baixa eficiência, o incremento de dinheiro parece transformar-se em desperdício e mau emprego, aumentando a ineficiência desses municípios. Este resultado mostra que montantes adicionais de recursos, por si só, não são a solução para o problema da baixa qualidade do ensino público brasileiro.

Ainda, a eficiência de um município pode depender do desempenho dos municípios vizinhos. Os eleitores podem não somente avaliar o desempenho do prefeito do seu município, mas também efetuar comparações com os demais prefeitos de municípios inseridos em determinada microrregião. Os gestores locais podem realizar a mesma comparação. Nesse caso,

a inclusão das variáveis de microrregião nas estimações permite inferir se ocorre a influência da microrregião sobre a eficiência educacional de determinado município e se esse comportamento estratégico eleitoral se altera em anos pré-eleitorais.

Os resultados apresentaram significância estatística para a variável média da microrregião com coeficiente positivo. Isso significa que o efeito médio da eficiência da vizinhança sobre o município em questão faz com que a eficiência diminua. Isso ocorre porque ao comparar com os demais municípios, o planejador local não considera que as unidades com as quais ele estabelece um paralelo apresentam características estruturais distintas e objetivam diferentes metas. Em consequência, há a existência de interação espacial entre eficiência por diferentes unidades da federação, porém adotam-se programas e políticas que não são os adequados para aquela realidade, gerando ineficiências no município. À vista disso, os municípios respondem às políticas dos municípios que realizam fronteira com aquele em questão, mas com resultados que indicam redução da eficiência.

Para o Brasil, que seja de conhecimento dos autores, não há estudos que discutam a existência deste tipo de interação e seus efeitos sobre a eficiência. O que há de mais próximo são estudos que discutem interação espacial entre as despesas com saúde e com educação, como os de Mattos e Rocha (2008). Os autores investigaram a relação entre a desigualdade de renda e o tamanho dos estados brasileiros, com foco, em especial, nos gastos sociais. Testaram a presença de interação espacial para as despesas com saúde e com educação, além de outras despesas. Mattos e Rocha (2008) encontraram evidências de interação espacial apenas para a despesa com educação, descartando esse comportamento para as despesas com saúde, diferentemente do encontrado por Videira e Mattos (2011).

Não obstante, parece não se concretizar esta interação em anos pré-eleitorais, pois a interação da média da microrregião com ano pré-eleitoral não é estatisticamente significativa

em nenhuma componente, apesar do sinal negativo. Ou seja, em anos pré-eleitorais, os incumbentes podem se preocupar ainda mais como os gastos em educação de seus vizinhos, mas não adotam medidas efetivas para melhorar os resultados educacionais.

É importante ressaltar a este tempo, que uma limitação do trabalho consiste na impossibilidade de acompanhar os resultados educacionais dos municípios anteriormente a 2005, uma vez que os testes padronizados não eram aplicados na área rural de muitos estados. Assim, não se pode verificar se houve alteração no padrão de eficiência antes e depois da migração do FUNDEF para o FUNDEB.

5 Considerações Finais

Este trabalho teve por objetivo mensurar a eficiência dos municípios brasileiros na alocação dos seus recursos e os fatores determinantes do seu grau de eficiência. A partir da técnica não-paramétrica order- α , calcularam-se os escores de eficiência técnica dos municípios e posteriormente foi descontada a influência de variáveis não-discrecionárias, isto é, aquelas não diretamente relacionadas ao município. Para cumprir o objetivo proposto combinaram-se os microdados da Prova Brasil e do Censo Escolar, do FINBRA e do TSE.

A relevância do presente estudo surge com o fato de que apesar do crescimento dos recursos e de reformas na organização e gestão nas últimas décadas, as deficiências do sistema educacional brasileiro ainda persistem, sobretudo no tocante à qualidade da educação.

Ao longo das estimações observou-se que o padrão de eficiência gerencial é heterogêneo em todo o território nacional e que mudou muito pouco entre 2007 e 2015. Também se constatou a importância das variáveis que não sob o controle dos municípios, sendo responsável

por mais da metade da eficiência municipal. A análise ainda indicou que os gastos em educação têm um papel relevante no padrão da eficiência dos municípios.

Para investigar como os aspectos políticos e locais ajudam a determinar o resultado dos municípios no que tange à eficiência, empregou-se um modelo de misturas finitas. Encontrou-se que a distribuição é bimodal, sendo caracterizada por um grupo de quase 30% de municípios com alto índice de eficiência e os demais municípios em outro grupo.

Os parâmetros estimados parecem indicar que o aumento de gastos em educação em anos pré-eleitorais, com o objetivo de “conquistar” votos na eleição, não se traduz em ganhos de eficiência. Além disso, municípios comprometidos em garantir o cumprimento dos limites de gasto impostos pela LRF têm ganhos de eficiência quando apresentam uma combinação adequada de insumos e recursos.

A experiência do prefeito, tendo sido deputado, senador ou governador, parece ser benéfico para a manutenção de índices adequados de eficiência. Resultado semelhante é encontrado para municípios nos quais o prefeito e o governador são do mesmo partido durante toda a gestão do chefe do executivo municipal. A concorrência pelo cargo de vereador ajuda o município a gerir bem seus recursos e prover resultados educacionais importantes, mas a baixa concorrência pelo cargo de prefeito parece indicar que o mesmo, muitas vezes, foi “capturado” pelas elites locais, de tal forma que os interesses da sociedade não têm primazia.

Por fim, verificou-se a existência de interação espacial entre eficiência por diferentes unidades da federação, porém adotam-se programas e políticas que não são os adequados para aquela realidade, gerando ineficiências no município.

A avaliação dos indicadores na educação não é uma tarefa trivial. Os economistas procuram fornecer evidências empíricas para essas questões por meio da quantificação da eficiência na qualidade e na aplicação dos recursos através da estimação de fronteiras de

produção educacionais. Entretanto, certamente deve-se ter cautela ao se interpretar os resultados encontrados neste estudo: incluem-se entre as limitações as restrições dos modelos estimados com suas características intrínsecas, não permitindo erros aleatórios na função de produção educacional, por exemplo, e as informações utilizadas. Por exemplo: não foi incluída na análise aqui realizada a aplicação do Fundef na qualificação dos docentes, que, seguramente, poderia influenciar na melhoria da qualidade do ensino.

De todo modo, este trabalho procurou mensurar a eficiência dos municípios brasileiros em uma dimensão específica, educação, e aponta para a relevância de algumas condições políticas, da responsabilização com os gastos públicos e da influência espacial.

O estudo permite a formulação de outras considerações: melhoria na alocação dos recursos dos municipais permitiria uma melhor eficiência de sua utilização, o que pode contribuir para a redução das taxas de reprovação e de defasagem idade-série no ensino público. Programas de aperfeiçoamento dos professores parecem ser condutores para melhorias nestes indicadores, principalmente no caso dos pequenos municípios com baixo nível de desenvolvimento educacional. Além disso, os municípios podem observar a realidade dos vizinhos mais próximos, mas é necessária a percepção de que apresentam características distintas das demais cidades e que estas particularidades podem ter grande impacto sobre a administração dos recursos municipais. Todavia, qualquer política implementada só desfrutará de sucesso se houver uma grande cobrança da sociedade civil com relação aos seus gestores locais.

Referências Bibliográficas

ACEMOGLU, D.; AGHION, P.; ZILIBOTTI, F. Distance to Frontier, Selection, and Economic Growth. **Journal of the European Economic Association**, v. 4, n. 1, pp. 37-74, 2002.

ACEMOGLU, D.; ROBINSON, J. A. Economic backwardness in political perspective. **American Political Science Review**, v. 100, n. 1, pp. 115-131, 2006.

AIGNER, D. J.; CHU, S.-F. On estimating the industry production function. **American Economic Review**, v. 58, n. 4, pp. 826-839, 1968.

AIGNER, D.; LOVELL, C. K.; SCHMIDT, P. Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. **Journal of Econometrics**, v. 6, n. 1, pp. 21-37, 1977.

ALBERNAZ, A.; FERREIRA, F.; FRANCO, C. Qualidade e equidade na educação fundamental brasileira. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 32, n. 3, pp. 453-476, 2002.

ALMEIDA, A.; GASPARINI, C. Gastos públicos municipais e educação fundamental na Paraíba: uma avaliação usando DEA. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 42, n. 3, pp. 621-640, 2011.

ARAGON, Y.; DAOUIA, A.; THOMAS-AGNAN, C. Nonparametric frontier estimation: a conditional quantile-based approach. **Econometric Theory**, v. 21, n. 2, pp. 358-389, 2005.

BENHABIB, J.; SPIEGEL, M. The Role of Human Capital in Economic Development: Evidence from Aggregate Cross-Country Data. **Journal of Monetary Economics**, v. 34, n. 2, pp. 143-174, 1994.

BESLEY, T.; BURGESS, R. The Political Economy of Government Responsiveness: Theory and Evidence from India. **Quarterly Journal of Economics**, v. 117, n. 4, pp. 1415-1451, 2002.

BESLEY, T.; PERSSON, T.; STURM, D. M. Political competition, policy and growth: theory and evidence from the US. **Review of Economic Studies**, v. 77, n. 4, pp. 1329-1352, 2010.

BILS, M.; KLENOW, P. Does Schooling Cause Growth? **American Economic Review**, v. 90, n. 5, pp. 1160-1183, 2000.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**.

CAREAGA, M.; WEINGAST, B. Fiscal federalism, good governance, and economic growth in Mexico. In: RODRIK, D. (Ed.). *Search of Prosperity: Analytic Narratives on Economic Growth*, pp. 399-435. Princeton University Press, 2003.

CAZALS, C.; FLORENS, J. P.; SIMAR, L. Nonparametric frontier estimation: a robust approach. **Journal of Econometrics**, v. 106, n. 1, pp. 1-25, 2002.

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. Measuring the Efficiency of Decision Making Units. **European Journal of Operational Research**, v. 2, n. 6, pp. 429-444, 1978.

CHARNEY, D. S. Psychobiological Mechanisms of Resilience and Vulnerability: Implications for Successful Adaptation to Extreme Stress. **American Journal of Psychiatry**, v. 161, n. 2, pp. 195-216, 2004.

COLEMAN, J. S.; CAMPBELL, E. Q.; HOBSON, C. J.; MCPARTLAND, J.; MOOD, A. M.; WEINFELD, F. D.; YORK, R. (1966). **Equality of educational opportunity**. In: ARUM, R.; BEATTIE, I.; FORD, K., (Eds.). *The Structure of Schooling: Readings in the Sociology of Education*. Pine Forge Press.

COLEMAN, J. S. Social Capital in the Creation of Human Capital. **American Journal of Sociology**, v. 94, Supplement, pp. S95-S120, 1988.

DAOUIA, A.; SIMAR, L. Nonparametric efficiency analysis: A multivariate conditional quantile approach. **Journal of Econometrics**, v. 140, n. 2, pp. 375-400, 2007.

DEB, P.; TRIVED, P. K. Finite Mixture for Panels with Fixed Effects. **Journal of Econometric Methods**, v. 2, n. 1, pp. 35-51, 2013.

DELGADO, V. M. S.; MACHADO, A. F. Eficiência das escolas públicas estaduais de Minas Gerais. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 37, n 3, pp. 427-464, 2007.

DEPRINS, D.; SIMAR L.; TULKENS H. (1984). **Measuring labor-efficiency in post offices**. In: MARCHAND, M.; PESTIEAU, P.; TULKENS, H. (Eds.). *The Performance of public enterprises - Concepts and Measurement*, Amsterdam, North-Holland, pp. 243- 267.

DEVEREUX, M.; LOCKWOOD, B.; REDOANO, M. Horizontal and vertical indirect tax competition: theory and some evidence from the USA. **Journal of Public Economics**, v. 91, n .3-4, pp. 451-479, 2007.

FARIA, F. P.; JANNUZZI, P. D. M.; SILVA, S. d. Eficiência dos gastos municipais em saúde e educação: uma investigação através da análise envoltória no estado do Rio de Janeiro. **Revista de Administração Pública**, v. 42, n. 1, pp. 155-177, 2008.

FARRELL, M. J. The measurement of the Productive Efficiency. **Journal of the Royal Statistical Society**, Series A, pp. 253-290, 1957.

FARRELL, M. J. Convexity assumption in theory of competitive markets. **Journal of Political Economy**, v. 67, n. 4, pp. 377-391, 1959.

GONÇALVES, F. O.; FRANÇA, M. T. A eficiência na provisão de educação pública municipal: uma análise em três estágios dos municípios brasileiros. **Estudos Econômicos**, v. 43, n. 2, pp. 271-299, 2013.

GRAMANI, M. C. N; DUARTE, A. L. d. C. M. O impacto do desempenho das instituições de educação básica na qualidade do ensino superior. **Revista Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 19, n. 72, pp. 679-702, 2011.

GREENE, W. H. **The econometric approach to efficiency analysis**. In: FRIED, H.; LOVELL, C. A. K.; SCHIMDT, P. (Eds.) *The Measurement of Productive Efficiency and Productivity growth*. Oxford University Press: New York, 1993.

HANUSHEK, E. A. *The Economics of Schooling: Production and Efficiency in Public Schools*. **Journal of Economic Literature**, v. 24, n. 3, 1141-1177, 1986.

_____. *For Economic growth in developing countries: The role of human capital*. **Economics of Education Review**, v. 37, pp. 204-212, 2013.

_____. *For Long Term Economic Development, Only Skills Matter*. **IZA World of Labor**, v. 11, n. 4, pp. 343-343, 2017.

_____. *Will more higher education improve economic growth?* **Oxford Review of Economic Policy**, v. 32, n. 4, pp. 538-552, 2016.

HANUSHEK, E. A.; LUQUE, J. A. *Efficiency and equity in schools around the world*. **Economics of Education Review**, v. 22, n. 5, pp. 481-502, 2003.

HANUSHEK, E. A.; KIMKO, D. D. *Schooling, labor-force quality, and the growth of nations*. **American Economic Review**, v. 90, n. 5, pp. 1184-1208, 2000.

HANUSHEK, E. A.; RUHOSE, J.; WÖßMANN, L. Economic Gains from Educational Reform by US States. **Journal of Human Capital**, v. 11, n. 4, forthcoming, 2017.

HANUSHEK, E. A.; WÖßMANN, L. The role of education quality in economic growth. **World Bank Policy Research Working Paper**, 2007.

HANUSHEK, E. A.; WÖßMANN, L. **The Economic Impact of Educational Quality**. In: DIXON, P., HUMBLE, S.; COUNIHAN, C. (Eds.). Handbook of International Development and Education. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing, pp. 6-19, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Divisão Territorial do Brasil – 2002, Departamento De Estruturas Territoriais, 2002.

JACOB, B. A.; LEFGREN, L. The effect of grade retention on high school completion. **American Economic Journal: Applied Economics**, v. 1, n. 3, pp. 33-58, 2009.

LEON, F. L. L.; MENEZES-FILHO, N. A. Reprovação, avanço e evasão escolar no Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 32, n. 32, pp. 417-452, 2002.

LJUNGQVIST, L. Economic underdevelopment: The case of missing market for human capital. **Journal of Development Economics**, v. 40, n. 2, pp. 219-239, 1993.

LOCKWOOD, B; MIGALI, G. Did the single market cause competition in exercise taxes? Evidence from EU countries. **Economic Journal**, v. 119, n. 3, pp. 406-429, 2009.

LUCAS, R. On the mechanics of economic development. **Journal of Monetary Economics**, v. 22, n. 1, pp. 3-42, 1988.

MANACORDA, M. The cost of grade retention. **Review of Economics and Statistics**, v. 94, n. 2, pp. 596-606, 2012.

MACHADO JUNIOR, S. P; IRFFI, G. I.; BENEGAS, M. B. B. Análise da eficiência técnica dos gastos com educação, saúde e assistência social dos municípios cearenses. **Planejamento e Políticas Públicas**, v. 36, pp. 87-113, 2011.

MARINHO, A.; FAÇANHA, L. O. Instituições federais de ensino superior: modelos de financiamento e o incentivo à eficiência. **Revista Brasileira de Economia**, v. 53, n. 3, pp. :357-386, 1999.

MARINHO, A.; RESENDE, M.; FAÇANHA, L. Brazilian federal universities: relative efficiency evaluation and data envelopment analysis. **Revista Brasileira de Economia**, v. 51, n. 4, pp. 489-508, 1997.

MARSHAL, A. **Princípios de Economia**. Coleção Os Economistas. 1982.

MASTEN, A. S.; BURT, K. B.; COATSWORTH, J. D. **Competence and Psychopathology in Development**. In: COHEN, D. J. (Ed.). *Developmental Psychopathology: Risk, Disorder, and Adaptation*: John Wiley and Sons, pp .696-738, 2006.

Cadernos de Finanças Públicas Vol 17, nº 2 (maio-agosto/2017)

MATTOS, E.; ROCHA, F. Inequality and size of government: evidence from Brazilian states.

Journal of Economic Studies, v. 35, n. 4, pp. 333-351, 2008.

MENEZES-FILHO, N.; VASCONCELLOS, L; WERLANG, S. Avaliando o impacto da progressão continuada no Brasil. **Anais do XXVII Encontro Brasileiro de Econometria**. Natal: SBE. 2005.

MINCER, J. Investment in human capital and personal income distribution. **Journal of Political Economy**, v. 66, n. 4, pp. 281-302, 1958.

MOON, S. H. Skill Formation Technology and Multi-Dimensional Parental Investment. **Tese de doutorado**. Universidade de Chicago, Departamento de Economia, 2008.

NIITSUMA, H.; OKADA, T. **Covariance and PCA for categorical variables**. In: HO, T. B.; CHEUNG, D.; LIU, H. (Eds.). **Advances in Knowledge Discovery and Data Mining**. Springer, 2005.

OHSAWA, Y. Cross-border shopping and commodity tax competition among governments.

Regional Science and Urban Economics, v. 29, n. 1, pp. 33-51, 1999.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

(OCDE). **Education at a Glance 2007**, OECD Indicators, 2007.

PARK, B.; SIMAR, L.; WEINER, C. The FDH Estimator for Productivity Efficiency Scores: Asymptotic Properties. **Econometric Theory**, v. 16, n. 6, pp. 855-877, 2000.

RAY, S. C. Resource-use efficiency in public schools. A study of Connecticut data. **Management Science**, v. 37, n. 12, pp. 1620-1628, 1991.

RAY, S. C. **Data envelopment analysis: Theory and techniques for economics and operations research**. Cambridge: Cambridge university press. 376p. 2004.

ROCHA, F.; OLIVEIRA, P. P.; DUARTE, J.; GADELHA, S. R. B.; PEREIRA, L. F. V. N. Can Education Targets be Met Without Increasing Public Spending? An Analysis for Brazilian Municipalities. **Economics Buletin**, v. 37, n. 1, 391-401, 2017.

RUGGIERO, J. On the measurement of technical efficiency in the public sector. **European Journal of Operational Research**. v. 90, n. 3, pp. 553-565, 1996.

SACERDOTE, B. Peer effects with random assignment results for Dartmouth roommates. **Quarterly Journal of Economics**, v.116, n. 2, pp. 681–704, 2001.

SOARES, J. F.; COLLARES, A. C. M. Recursos familiares e o desempenho cognitivo dos alunos do ensino básico brasileiro. **Dados – Revista de Ciências Sociais**, v. 49, n. 3, pp. 615-650, 2006.

SOUSA, M. D. C. S. D.; RAMOS, F. S. Eficiência técnica e retornos de escala na produção de serviços públicos municipais: o caso do Nordeste e do Sudeste brasileiros. **Revista Brasileira de Economia**, v. 53, n. 4, pp. 433-461, 1999.

VIDEIRA, R. A., MATTOS, E. Ciclos Políticos Eleitorais e a Interação Espacial de Políticas Fiscais entre os Municípios Brasileiros. **Economia Aplicada**, v. 15, n. 2, pp. 259-286, 2011.

WALTENBERG, F. D. Iniquidade Educacional no Brasil. Uma Avaliação com Dados do PISA 2000. **Economia**, v. 6, n. 1, pp. 67-118, 2005.

ZOGHBI, A. C.; MATTOS, E. M.; ROCHA, F. R. R.; ARVATE, P. A. Uma análise da eficiência nos gastos em educação fundamental para os municípios paulistas. **Planejamento e Políticas Públicas**, v. 36, n. 1, pp. 9-61, 2011.

Anexo A
Tabela 1: Estatísticas Descritivas dos Insumos e Produtos

Variáveis	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Matemática	22350	219,60	26,81	93,18	361,90
Língua Portuguesa	22350	205,20	25,92	93,60	344,80
Índice do inverso da variável distorção idade-série	22350	0,54	0,27	0,18	1
Aprovação	22350	0,69	0,20	0,45	1
Razão salas/alunos	22350	0,03	0,02	0,09	2,45
Razão salas/professores	22350	0,18	0,08	0,03	0,78
Infraestrutura	22350	0,77	0,13	0,02	1
Equipamentos	22350	0,65	0,34	0,10	1
Proporção superior	22350	0,74	0,23	0,12	1
Total de escolas	22350	32,06	47,54	1	1200
Educação (em ln)	22350	15,08	1,06	7,75	22,36

Fonte: Elaboração própria

Tabela 2: Estatísticas Descritivas das Variáveis Não-Discrecionárias

Variáveis	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Masculino	22350	0,48	0,17	0	1
Preto	22350	0,08	0,10	0	1
Pardo	22350	0,41	0,21	0	1
Amarelo	22350	0,02	0,05	0	1
Indígena	22350	0,02	0,06	0	1
Idade	22350	12,49	1,17	10,26	19,32
Mãe	22350	0,90	0,11	0	1
Fundamental completo	22350	0,25	0,16	0	1
Médio incompleto	22350	0,20	0,15	0	1
Médio completo	22350	0,14	0,12	0	1
Superior completo	22350	0,17	0,17	0	1
Socioeconômico	22350	0,44	0,12	0,04	0,96

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 3: Estatísticas Descritivas das Variáveis Políticas e Locais

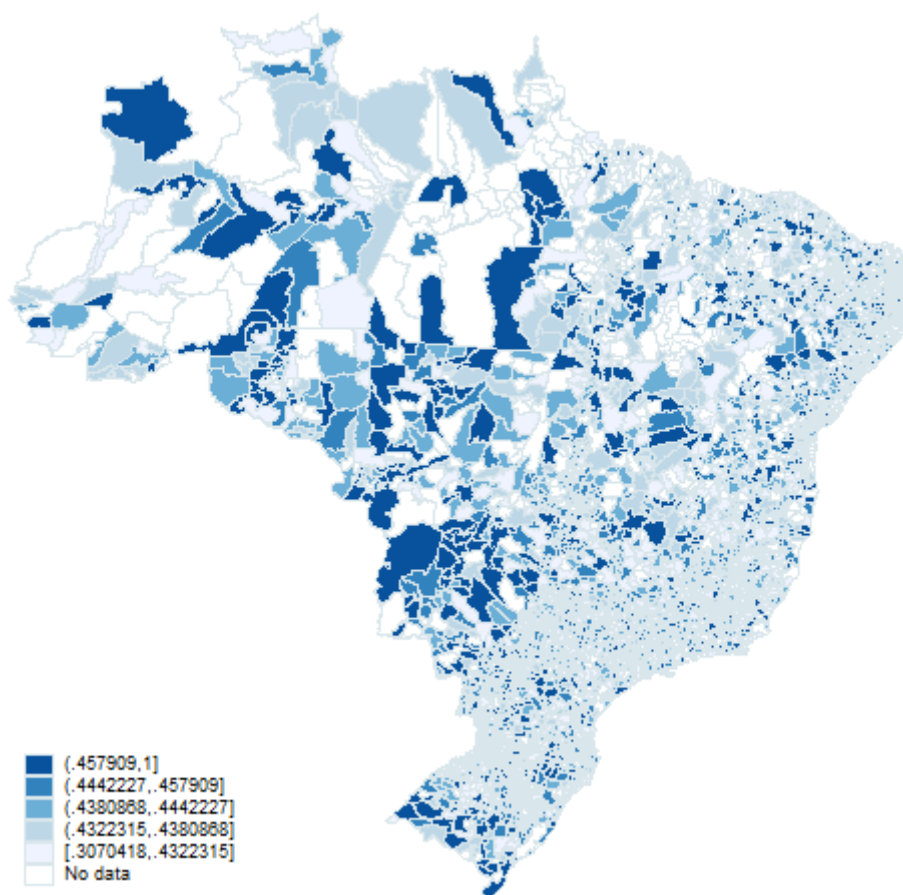
Variáveis	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Ano pré-eleitoral	22350	0,60	0,49	0	1
LRF	22350	0,88	0,33	0	1
Prefeito reeleito	22350	0,41	0,49	0	1
Vereador - prefeito	22350	0,18	0,38	0	1
Legislativo/governador - prefeito	22350	0,02	0,13	0	1
Partido do presidente	22350	0,10	0,31	0	1
Partido do governador (parcial)	22350	0,28	0,45	0	1
Partido do governador (completo)	22350	0,11	0,32	0	1
Educação do vereador	22350	9,98	2,16	1	16
Educação do prefeito	22350	12,55	4,06	0	16
Maioria qualificada na câmara municipal	22350	0,49	0,50	0	1
Concorrência para vereador	22350	11,87	15,55	0,78	203,30
Concorrência para prefeito	22350	2,68	1,02	1	13
Manutenção do partido	22350	0,33	0,47	0	1
Escolas urbanas	22350	0,83	0,27	0	1
ln população	22350	9,45	1,16	6,69	16,29
Educação do eleitorado	22350	6,81	4,23	0	15
Proporção de mulheres	22350	0,48	0,38	0	1
ln transferências	22350	14,10	1,13	0,81	21,45
ln PIB	22350	11,21	1,56	7,53	20,33

Fonte: Elaboração própria.

Anexo B

Mapa 1: Distribuição Espacial da Medida de Eficiência Gerencial - Municípios Brasileiros,

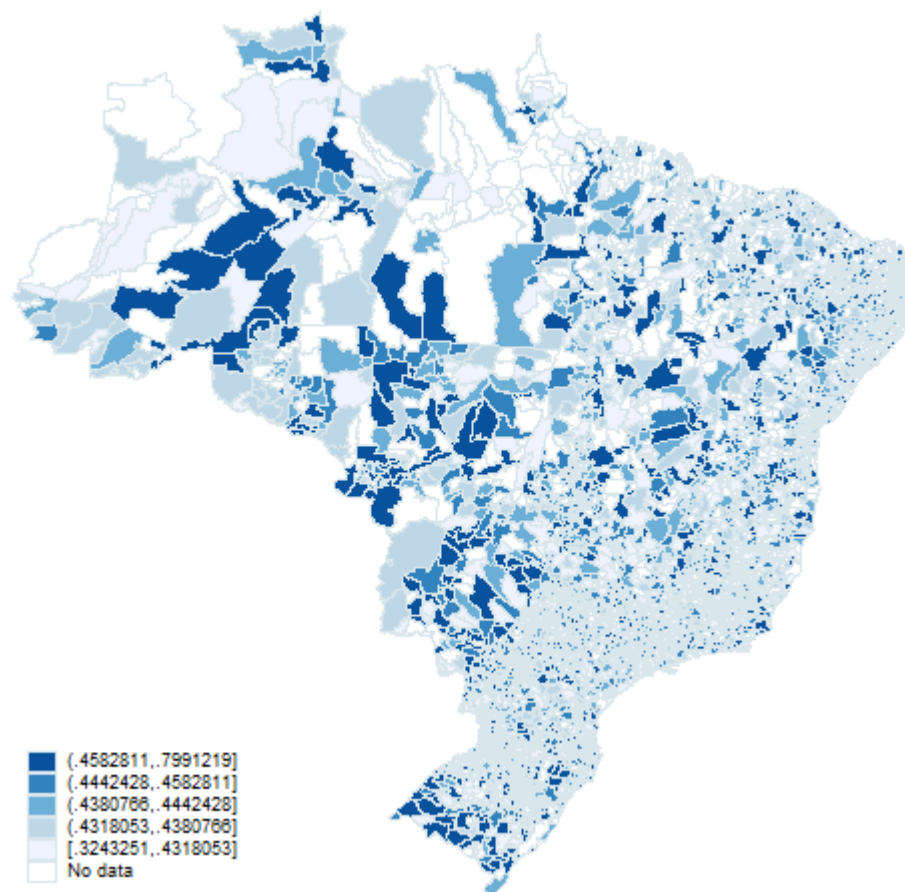
2007



Fonte: Elaboração própria.

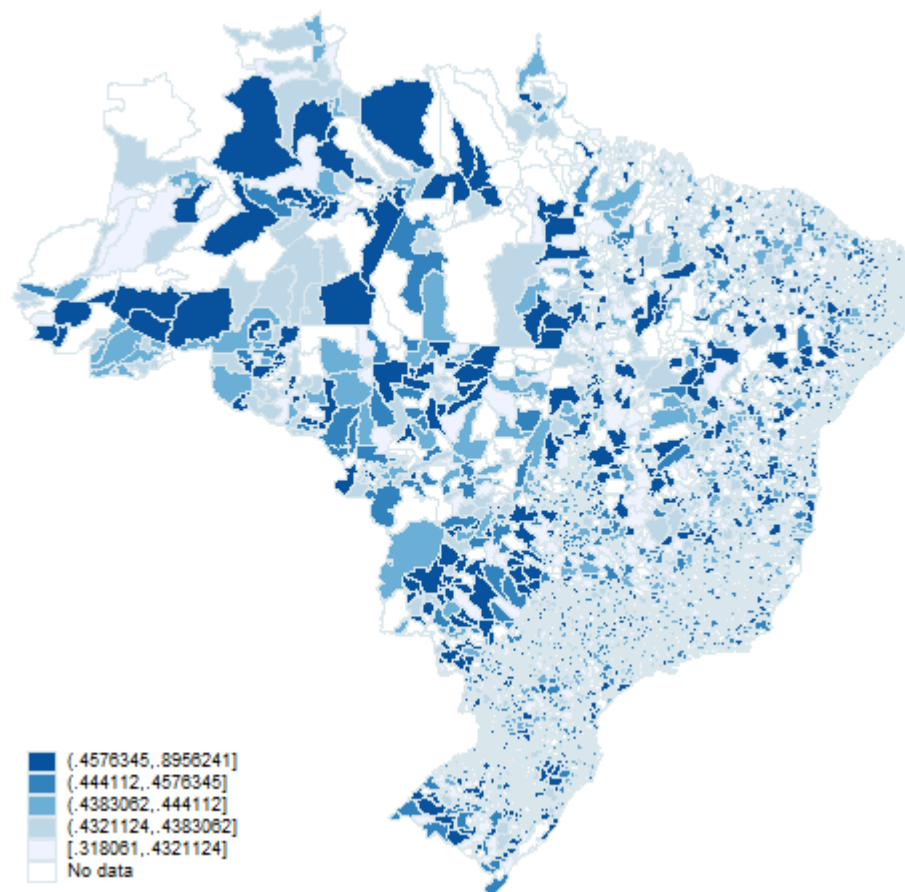
Mapa 2: Distribuição Espacial da Medida de Eficiência Gerencial - Municípios Brasileiros,

2011



Fonte: Elaboração própria.

Mapa 3: Distribuição Espacial da Medida de Eficiência - Municípios Brasileiros, 2015



Fonte: Elaboração própria.

Anexo C
Tabela 4: Medida de Eficiência Técnica, Gerencial e Proporção Decorrente do *Background* Familiar- Municípios Brasileiros, 2007-2009

10 municípios mais eficientes (ordem crescente)					10 municípios menos eficientes (decrecente)				
UF	Município	Técnica	Gerencial	ND (%)	UF	Município	Técnica	Gerencial	(%)
2007									
MG	Medeiros	0,69	0,33	52,16	MG	Fronteira	1,81	1,00	44,62
MG	Raul Soares	0,74	0,34	54,02	MG	Riachinho	1,38	0,64	53,77
SC	São José do Cedro	0,73	0,34	53,42	MG	Além Paraíba	1,39	0,64	54,22
MG	Teófilo Otoni	0,76	0,35	54,54	RS	São Sebastião do Caí	1,37	0,62	54,42
ES	Marechal Floriano	0,77	0,35	54,25	SC	Vargem Bonita	1,39	0,62	55,24
MG	Botelhos	0,78	0,35	54,91	MG	Itapagipe	1,31	0,61	53,34
MG	Presidente Olegário	0,82	0,35	56,80	RN	Arês	1,34	0,60	55,20
MG	Ribeirão das Neves	0,81	0,36	55,61	MG	Monte Santo de Minas	1,30	0,60	53,88
MG	Lagoa Dourada	0,83	0,36	56,60	CE	Milagres	1,34	0,60	55,33
MG	Conselheiro Lafaiete	0,79	0,36	54,01	PI	Queimada Nova	1,36	0,60	56,14
2009									
RS	Esteio	0,85	0,36	57,26	SE	Santa Luzia do Itanhy	1,75	0,90	48,85
CE	Tauá	0,83	0,37	55,21	RN	Tenente Laurentino Cruz	1,62	0,80	50,40
BA	Palmas de Monte Alto	0,84	0,37	55,65	PI	Anísio de Abreu	1,60	0,79	50,90
RS	Sapiranga	0,84	0,37	55,40	RN	São Tomé	1,60	0,76	52,41
MG	Buritis	0,86	0,37	56,71	MA	Zé Doca	1,55	0,75	51,54
MG	Miradouro	0,82	0,38	54,44	GO	São Miguel do Passa Quatro	1,55	0,73	52,57
RS	Imigrante	0,79	0,38	52,37	RN	Pendências	1,54	0,72	53,14
PE	Serrita	0,87	0,38	56,29	MS	Porto Murtinho	1,48	0,71	52,09
RS	Espumoso	0,89	0,38	57,52	RN	Rafael Godeiro	1,45	0,68	52,81
TO	Palmas	0,90	0,38	57,12	PI	Dirceu Arcoverde	1,46	0,68	53,61

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 5: Medida de Eficiência Técnica, Gerencial e Proporção Decorrente do *Background* Familiar- Municípios Brasileiros, 2011-2013

10 municípios mais eficientes (ordem crescente)					10 municípios menos eficientes (decrecente)				
UF	Município	Técnica	Gerencial	ND (%)	UF	Município	Técnica	Gerencial	(%)
2011									
RS	Lagoão	0,79	0,35	55,62	GO	Perolândia	1,47	0,69	52,89
SC	Ipumirim	0,80	0,36	55,24	SC	Santa Rosa de Lima	1,42	0,69	51,56
SC	Pontão	0,79	0,36	54,25	PB	Belém do Brejo do Cruz	1,43	0,68	52,58
RS	Santo Cristo	0,79	0,36	53,79	PB	Pirpirituba	1,40	0,67	51,98
MG	Santa Margarida	0,79	0,37	53,94	SE	Nossa Senhora das Dores	1,42	0,67	52,88
PB	São José de Piranhas	0,83	0,37	55,93	MS	Douradina	1,39	0,66	52,32
ES	Alfredo Chaves	0,80	0,37	53,97	SE	Carmópolis	1,43	0,66	53,66
RS	Dom Pedrito	0,82	0,37	54,78	RS	Barra do Quaraí	1,39	0,66	52,54
RS	Santa Bárbara do Sul	0,86	0,37	56,58	MG	Monte Azul	1,39	0,65	53,48
RS	Dom Feliciano	0,85	0,37	55,89	SC	Monte Castelo	1,40	0,65	53,81
2013									
SP	Ibaté	0,62	0,31	50,46	MS	Selvíria	1,67	0,85	48,90
SP	Poá	0,65	0,32	50,74	PA	Cachoeira do Arari	1,60	0,76	52,65
PR	Prudentópolis	0,68	0,32	52,46	RO	Castanheiras	1,50	0,69	54,22
SP	Jacareí	0,68	0,33	51,90	MS	Rio Negro	1,47	0,69	53,10
SP	Presidente Prudente	0,68	0,33	51,74	MG	Bom Repouso	1,40	0,65	53,20
RS	Três Passos	0,69	0,33	52,07	RS	Constantina	1,38	0,64	53,65
PR	Apucarana	0,70	0,33	52,57	MS	Douradina	1,39	0,63	54,34
PR	Castro	0,71	0,33	53,07	BA	São José do Jacuípe	1,36	0,63	53,78
SP	Votuporanga	0,70	0,34	51,91	MS	Novo Horizonte do Sul	1,34	0,63	53,15
PR	Maringá	0,70	0,34	52,05	GO	São João d'Aliança	1,35	0,63	53,59

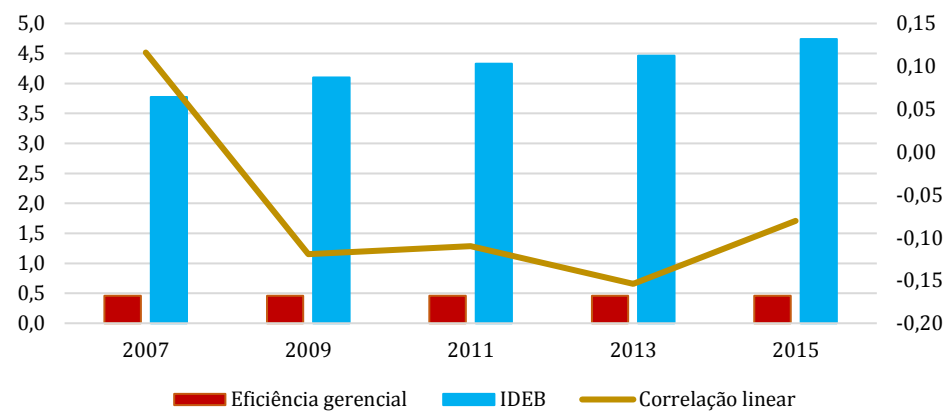
Fonte: Elaboração própria.

Tabela 6: Medida de Eficiência Técnica, Gerencial e Proporção Decorrente do *Background* Familiar- Municípios Brasileiros, 2015

10 municípios mais eficientes (ordem crescente)					10 municípios menos eficientes (decrecente)				
UF	Município	Técnica	Gerencial	ND (%) ¹	UF	Município	Técnica	Gerencial	(%)
CE	Pedra Branca	0,74	0,34	53,70	SE	Maruim	1,58	0,80	49,54
CE	Sobral	0,79	0,36	54,77	PB	Amparo	1,57	0,77	50,90
RS	Pinhal Grande	0,80	0,36	54,83	RS	Sertão Santana	1,55	0,75	51,87
GO	Uruana	0,79	0,36	54,26	RS	Pontão	1,45	0,71	51,10
RS	Sananduva	0,80	0,37	54,30	SP	Getulina	1,44	0,69	52,17
RN	Jardim do Seridó	0,82	0,37	55,22	RS	Herval	1,43	0,69	52,10
MG	Botelhos	0,79	0,37	52,92	PR	Sapopema	1,43	0,67	52,72
PR	Irati	0,82	0,37	54,71	MG	Jesuânia	1,40	0,67	52,05
ES	Miracema	0,84	0,37	55,40	MS	Itaquiraí	1,41	0,67	52,57
SC	São Carlos	0,82	0,37	54,42	PR	Leópolis	1,39	0,66	52,47

Fonte: Elaboração própria.

Figura 6: Correlação Linear entre Eficiência e Eficácia - Municípios Brasileiros, 2007-2015



Anexo D
Tabela 7: Fatores Não-Discrecionários Associados à Eficiência Técnica

Covariada	Estimativa
Homem	0,027*** (0,003)
Idade	0,007*** (0,001)
Preto	0,018** (0,007)
Pardo	-0,024*** (0,003)
Amarelo	-0,014 (0,011)
Índio	-0,009 (0,009)
Mãe	-0,028*** (0,006)
Fundamental completo	-0,018*** (0,005)
Médio incompleto	-0,027*** (0,005)
Médio completo	-0,032*** (0,005)
Superior completo	-0,037*** (0,005)
Índice socioeconômico	-0,162*** (0,008)
2009	0,021*** (0,001)
2011	0,024*** (0,002)
2013	0,027*** (0,002)
2015	0,049*** (0,002)
Constante	1,107*** (0,007)
<i>N</i>	22350
<i>Pseudo R²</i>	0,7195
<i>P-valor</i>	0,0000
<i>Wald</i>	1300,52
<i>Prob > Wald</i>	0,0000

Fonte: Elaboração própria,
Notas: Erro-padrão robusto entre parênteses,
*** $p < 0,01$; ** $p < 0,05$; * $p < 0,01$,

Anexo E
Tabela 8: Resultado do Modelo de Misturas Finitas

Variáveis	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3	
	Componente 1	Componente 2	Componente 1	Componente 2	Componente 1	Componente 2
Ano pré-eleitoral	-0,003 (0,002)	0,001** (0,000)	-0,003 (0,002)	0,001** (0,000)	0,027 (0,129)	0,017 (0,016)
LRF	-0,014*** (0,002)	0,001*** (0,000)	-0,012*** (0,002)	0,001*** (0,000)	-0,012*** (0,002)	0,001*** (0,000)
Prefeito reeleito	0,001 (0,001)	-0,001** (0,000)	0,001 (0,001)	-0,001** (0,000)	0,001 (0,001)	-0,001** (0,000)
Vereador - prefeito	-0,002 (0,002)	-0,001 (0,001)	-0,002 (0,002)	-0,001 (0,001)	-0,002 (0,002)	-0,001 (0,001)
Legislativo/governador - prefeito	0,011* (0,006)	-0,003*** (0,001)	0,008 (0,005)	-0,003** (0,001)	0,008 (0,005)	-0,003** (0,001)
Alinhamento com o presidente	0,001 (0,002)	-0,001 (0,001)	0,002 (0,002)	-0,001 (0,001)	0,002 (0,002)	-0,001 (0,001)
Alinhamento parcial com o governador	-0,000 (0,002)	-0,001* (0,000)	-0,002 (0,002)	-0,001 (0,001)	-0,002 (0,002)	-0,001 (0,001)
Alinhamento completo com o governador	-0,001 (0,003)	0,001*** (0,000)	0,003 (0,003)	0,001*** (0,000)	0,003 (0,003)	0,001*** (0,000)
Estudo do vereador	-0,001** (0,000)	-0,001** (0,000)	-0,001** (0,000)	-0,001** (0,000)	-0,001** (0,000)	-0,001** (0,000)
Estudo do prefeito	-0,003***	-0,003***	-0,003***	-0,003***	-0,003***	-0,003***

Cadernos de Finanças Públicas Vol 17, nº 2 (maio-agosto/2017)

	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,001)
Majoria qualificada	-0,003*	0,000	-0,003*	0,000	-0,003*	0,000
	(0,001)	(0,000)	(0,001)	(0,000)	(0,001)	(0,000)
Concorrência para vereador	-0,001***	0,001*	-0,001**	0,000	-0,001**	0,000
	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)
Concorrência para prefeito	0,003***	-0,000	0,003***	-0,000	0,003***	-0,000
	(0,001)	(0,000)	(0,001)	(0,000)	(0,001)	(0,000)
Manutenção do partido	-0,001	-0,001	-0,001	0,001	-0,001	0,001
	(0,002)	(0,000)	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,001)
Proporção de escolas urbanas	-0,014***	0,005***	-0,010***	0,005***	-0,010***	0,005***
	(0,003)	(0,000)	(0,003)	(0,000)	(0,003)	(0,000)
População (ln)	-0,002	-0,002***	-0,002*	-0,002***	-0,002*	-0,002***
	(0,001)	(0,000)	(0,001)	(0,000)	(0,001)	(0,000)
Estudo da população	0,001	0,003**	0,001	0,003*	0,001	0,003*
	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,001)
Proporção de mulheres	-0,001	-0,000	-0,001	-0,000	-0,001	-0,000
	(0,002)	(0,000)	(0,002)	(0,000)	(0,002)	(0,000)
Transferências (ln)	-0,007***	0,001***	-0,006***	0,001***	-0,006***	0,001***
	(0,001)	(0,000)	(0,001)	(0,000)	(0,001)	(0,000)
PIB (ln)	-0,001*	0,001***	-0,001*	0,001***	-0,001*	0,001***
	(0,001)	(0,000)	(0,001)	(0,000)	(0,001)	(0,000)
Estudo médio da microrregião			-0,011*	0,004***	-0,010*	0,004***
			(0,006)	(0,001)	(0,006)	(0,001)
Proporção de mulheres da microrregião			-0,214**	-0,029**	-0,214**	-0,029**
			(0,106)	(0,015)	(0,106)	(0,015)
População média da microrregião			0,001	-0,001**	0,001	-0,001**
			(0,002)	(0,000)	(0,002)	(0,000)
Média da microrregião			2,513***	0,047**	2,550***	0,067**
			(0,152)	(0,019)	(0,223)	(0,028)

Cadernos de Finanças Públicas Vol 17, nº 2 (maio-agosto/2017)

Média da microrregião x Ano pré-eleitoral					-0,067 (0,288)	-0,036 (0,036)
Dummy de ano	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Elaboração própria.

Anexo F
Tabela 9: Medidas de Ajuste do Modelo de Misturas Finitas

Medida	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3	
	Comp. 1	Comp. 2	Comp. 1	Comp. 2	Comp. 1	Comp. 2
π_j	0,340 [0,329; 0,352]	0,660 [0,648; 0,671]	0,342 [0,331; 0,353]	0,658 [0,646; 0,669]	0,342 [0,331; 0,353]	0,658 [0,646; 0,668]
z_{m1}	0,940	0,060	0,939	0,061	0,939	0,061
z_{m2}	0,112	0,888	0,112	0,888	0,112	0,888
σ_j	0,0485 [0,0471; 0,0492]	0,0077 [0,0075; 0,0079]	0,0469 [0,0459; 0,0478]	0,0077 [0,0074; 0,0078]	0,0467 [0,0459; 0,0478]	0,0076 [0,0074; 0,0078]
C_j	1233 (27,6%)	3237 (72,4%)	1247 (27,9%)	3223 (72,1%)	1238 (27,7%)	3232 (72,3%)
Entropia	0,61		0,63		0,69	
Wald	770,56 [0,0000]		1127,98 [0,0000]		1129,64 [0,0000]	
AIC	-75.375		-75.706		-75.703	
BIC	-74.985		-75.256		-75.237	
LL	37.738		37.912		37.912	

Fonte: Elaboração própria.