



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, ATUÁRIA E
CONTABILIDADE
CURSO DE FINANÇAS

GERSON DA SILVA RIBEIRO

GASTOS PÚBLICOS EM EDUCAÇÃO: UMA ANÁLISE DA EFICIÊNCIA
TÉCNICA DOS ESTADOS BRASILEIROS E SEU IMPACTO SOBRE A
DESIGUALDADE DE RENDA

FORTALEZA – CE

2017

GERSON DA SILVA RIBEIRO

GASTOS PÚBLICOS EM EDUCAÇÃO: UMA ANÁLISE DA EFICIÊNCIA
TÉCNICA DOS ESTADOS BRASILEIROS E SEU IMPACTO SOBRE A
DESIGUALDADE DE RENDA

Monografia apresentada ao curso de
Finanças da Universidade Federal do
Ceará, como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharel em
Finanças.

Orientador: Prof. Dr. Pablo Urano de
Carvalho Castelar (UFC)

FORTALEZA – CE

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- R369 Ribeiro, Gerson da Silva.
GASTOS PÚBLICOS EM EDUCAÇÃO: UMA ANÁLISE DA EFICIÊNCIA TÉCNICA DOS ESTADOS BRASILEIROS E SEU IMPACTO SOBRE A DESIGUALDADE DE RENDA / Gerson da Silva Ribeiro.
– 2017.
41 f. : il.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Curso de Finanças, Fortaleza, 2017.
Orientação: Prof. Dr. Pablo Urano de Carvalho Castelar.
1. Gastos Públicos em educação. 2. Eficiência técnica. 3. Desigualdade de renda. I. Título.
CDD 332
-

GERSON DA SILVA RIBEIRO

GASTOS PÚBLICOS EM EDUCAÇÃO: UMA ANÁLISE DA EFICIÊNCIA TÉCNICA
DOS ESTADOS BRASILEIROS E SEU IMPACTO SOBRE A DESIGUALDADE DE
RENDA

Monografia apresentada ao curso de Finanças
da Universidade Federal do Ceará, como
requisito parcial para obtenção do título de
Bacharel em Finanças.

Aprovada em ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Pablo Urano de Carvalho Castelar (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Luiz Ivan de Melo Castelar
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof.^a Dra. Alesandra de Araújo Benevides
Universidade Federal do Ceará (UFC)

RESUMO

Mensurar a eficiência técnica dos serviços prestados pelos entes públicos tem sido alvo de considerável atenção na literatura nacional e internacional. Entretanto, a nível nacional são escassas as tentativas de estabelecer uma relação entre eficiência e desigualdade de renda. Nesse sentido, o presente trabalho propõe calcular a eficiência do gasto público dos estados brasileiros com educação, entre 2005 e 2014, para em seguida verificar o impacto que a medida de eficiência exerce sobre a desigualdade de renda. Para cumprir tal objetivo, utiliza-se aqui a metodologia *Data Envelopment Analysis* (DEA), em conjunto com uma regressão múltipla estimada por Mínimos Quadrados Ordinários. Como variáveis utilizadas para computar a eficiência utilizaram-se como insumos o PIB per capita dos estados, o gasto per capita com educação, o número de professores e o número de estabelecimentos de ensino; como variável de saída do modelo, optou-se pelo resultado no IDEB. Para realização da regressão múltipla, a variável dependente utilizada é o Coeficiente de Gini; as variáveis explicativas são o escore de eficiência obtido através do DEA, o PIB per capita, o gasto social como percentual do PIB e o nível de escolaridade. Os resultados obtidos demonstram que 17 estados estão na fronteira de eficiência, e que o nível de eficiência média foi de 0,97. Mostrou-se também que, na média, é possível aumentar o resultado dos estados ineficientes em 8%. Os coeficientes estimados pela regressão múltipla para o escore de eficiência e escolaridade indicam uma relação negativa entre as variáveis e desigualdade de renda. Por outro lado, para o PIB per capita e o gasto social como percentual do PIB a relação é positiva.

Palavras-Chave: Gastos públicos em educação. Eficiência técnica. Desigualdade de renda.

ABSTRACT

Measuring the technical efficiency of services provided by public entities has been the subject of considerable attention in the national and international literature. However, at the national level there are few attempts to establish a relationship between efficiency and other social indicators. In this sense, the present work proposes to calculate the efficiency of the public expenditure of the Brazilian states with education, between 2005 and 2014, in order to verify the impact that the measure of efficiency exerts on income inequality. To fulfill this objective, the Data Envelopment Analysis (DEA) methodology is used here, together with a multiple regression estimated by Ordinary Least Squares. As variables used to compute efficiency, the GDP per capita of the states, the per capita expenditure with education, the number of teachers and the number of educational establishments were used as inputs; as the output variable of the model, we chose the result in the IDEB. For the multiple regression, the dependent variable used is the Gini Coefficient; the explanatory variables are the efficiency score obtained through the DEA, GDP per capita, social spending as a percentage of GDP and educational level. The results show that 17 states are at the efficiency frontier, and that the average efficiency level was 0.97. It has also been shown that, on average, it is possible to increase the result of the inefficient states by 8%. The coefficients estimated by the multiple regression for the efficiency and education score indicate a negative relationship between the variables and income inequality. On the other hand, for per capita GDP and social spending as a percentage of GDP the ratio is positive.

Key words: Public spending on education. Technical efficiency. Rent inequality

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	REFERENCIAL TEÓRICO	9
3	ASPECTOS METOLÓGICOS	15
3.1	Técnicas de análise de dados	15
3.1.1	Métodos não paramétricos para avaliação de eficiência	15
3.1.1.1	Metodologia DEA	15
3.1.2	Modelo clássico de regressão linear múltipla	18
3.2	Base de dados e estratégia empírica	19
4	RESULTADOS E COMENTÁRIOS	24
4.1	Estatísticas descritivas	24
4.2	Resultados da análise de eficiência	31
4.3	Resultados da regressão múltipla	34
5	CONCLUSÃO	37
	REFERÊNCIAS	39

1 INTRODUÇÃO

Denomina-se como política fiscal de um governo sua escolha acerca do nível de gastos e tributação adotada para um determinado período de tempo. Tal instrumento se reveste de grande importância na interação dos entes governamentais com os demais agentes sociais, pois confere ao Estado a capacidade de intervenção no domínio econômico.

Grande parte dos debates a respeito da ação governamental está, em algum nível ligado, ao modo como a política fiscal é exercida. Questões como qual deve ser o tamanho do Estado, qual o nível de tributação ótima, ou quais serviços devem ser oferecidos pelos governos aos cidadãos, dizem respeito ao modo como a política fiscal tem sido implementada, e quais objetivos tem se buscado atingir por meio da mesma.

Musgrave (1959, p. 5) propôs aquelas que ficaram marcadas como funções básicas da ação governamental por meio da política fiscal. Segundo o mesmo, as medidas fiscais devem ter três finalidades primárias, a saber: alocativa, distributiva e estabilizadora.

Giambiagi e Além (2008, p. 12-14) apontam o cerne das referidas funções, a função alocativa estaria relacionada ao fornecimento de bens públicos. Enquanto a função distributiva busca realizar ajustes na distribuição de renda, tendo como objetivo atingir um nível de distribuição tido como justo pela sociedade. Por sua vez, a função estabilizadora tem por foco a manutenção de um alto nível de emprego, estabilidade dos preços e obtenção de uma taxa apropriada de crescimento econômico.

Investigar o impacto das atividades do setor público sobre a distribuição de renda da sociedade é foco de extensa literatura acadêmica. Nesse contexto, um tópico sempre presente nos debates é aquele que propõem analisar a relação entre o gasto com educação e os níveis de desigualdade. É possível afirmar que um aumento no nível de gastos com educação traria melhora nos indicadores de desigualdade, ou com o dispêndio atual é possível obter ganhos nos resultados alcançados?

Observa-se que, ao respondermos a questão anterior, estamos, de fato, afirmando que o gasto com educação tem tido, ou não, eficiência em promover distribuição de renda. Nesse sentido, é importante observar que: “Uma sociedade que seja eficiente na produção e que, entretanto, seja ineficiente na distribuição da riqueza seria ineficiente na produção de bem-estar.” (Marinho, Soares e Benegas, 2004).

Afonso e Aubyn (2005) destacam que ao introduzirmos a análise de eficiência no domínio público a discussão sobre o tamanho ideal do Estado ganha uma nova dimensão.

Para além dos ganhos que podem ser alcançados pela identificação, e correção, de situações de ineficiência, é válido destacar que avaliações de eficiência podem ser vistas como ferramentas de *accountability*, pois como destacam Moesen e Persoon (2002) é comum aos cidadãos um sentimento de que os recursos públicos são utilizados de forma ineficiente.

As estatísticas mais recentes dão conta de que, para o caso brasileiro, tem ocorrido um processo de redução na desigualdade, Barros *et al* (2010), Neri e Souza (2012). Em paralelo, os indicadores referentes ao investimento público em educação têm apresentado sistemático crescimento. Em virtude de tais incrementos, e da já sublinhada importância de mensurar a eficiência dos gastos, é oportuno que se avalie o quão eficiente é o gasto público em diminuir os níveis de desigualdade de renda.

Logo, o presente trabalho tem por objetivo principal analisar se o gasto público com educação dos estados brasileiros é eficiente, e verificar o impacto que essa eficiência ou ineficiência exerce sobre a distribuição de renda. Dessa forma, espera-se contribuir para o debate acerca do papel do gasto público em promover igualdade de renda, bem como prover *insights* que possibilitem aos gestores públicos tomarem decisões que proporcionem aumentos de bem-estar social.

O trabalho está estruturado em 5 seções das quais a presente introdução é a primeira. Em seguida é apresentado o referencial teórico que fundamenta a presente pesquisa. A seção 3 apresenta os aspectos metodológicos, enquanto a seção 4 aborda os resultados obtidos no trabalho. Por fim, a seção 5 apresenta as conclusões e comentários finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção oferece uma visão geral sobre trabalhos que partilham, em algum nível, os objetivos aqui apresentados. Em suma, busca-se apresentar pesquisas que estejam voltadas para a mensuração da eficiência técnica dos gastos públicos.

Observa-se que no âmbito internacional existe uma literatura, relativamente ampla, que busca estabelecer comparações de eficiência entre países. Por sua vez, a literatura nacional tem predominância de análises municipais com poucas comparações a nível estadual.

Buscou-se agrupar os trabalhos pela sua origem, primeiro trabalhos internacionais seguidos de pesquisas que abordam o caso brasileiro. Para os trabalhos nacionais se elencou primeiramente os de âmbito municipal, para finalizar com os que avaliam a eficiência estadual.

Gupta e Verhoeven (2001) analisam a eficiência dos gastos governamentais em educação e saúde para 37 países africanos no período entre 1984 a 1995. Os autores lançam mão da técnica não paramétrica *Free Disposal Hull* (FDH) no intuito de obter escores de eficiência para cada país da amostra e assim efetuar comparações. Para execução do modelo FDH o gasto per capita em educação foi especificado como insumo, ao passo que matrículas no ensino primário, matrículas no ensino secundário e taxa de analfabetismo são os produtos do modelo.

Muito embora tenha se verificado um aumento de eficiência no período analisado, quando comparados aos países ocidentais e asiáticos as nações africanas são, em média, menos eficientes na gestão dos recursos destinados a educação e saúde. Dessa forma, o caminho mais efetivo para o aumento nos produtos ofertados a população passa muito mais por ganhos de eficiência do que propriamente por aumentos nas dotações orçamentárias.

Afonso e Aubyn (2005), focalizando nos países da OCDE, realizam abordagem semelhante à proposta por Gupta e Verhoeven (2001). Entretanto, utiliza-se o FDH em conjunto com o modelo *Data Envelopment Analysis* (DEA) no intuito de avaliar a robustez dos resultados. Outro diferencial diz respeito à variável escolhida como insumo, tendo em vista a dificuldade na conversão para uma mesma unidade monetária dos gastos, optou-se por utilizar o número de horas por ano na escola e professores por aluno. Por seu turno, o desempenho dos alunos no Programa Internacional para Avaliação de Alunos (PISA) foi utilizado como produto.

Independente do método utilizado, os resultados obtidos apontaram Japão, Coréia do Sul e Suécia como países eficientes na provisão de educação e saúde. Os autores destacam ainda, que os dois países asiáticos alcançam desempenho acima da média, mesmo com baixo nível de insumos empregados. Afonso e Scaglioni (2005) utilizando dados de 2001, através da abordagem DEA, analisam a eficiência do gasto governamental na provisão de bens públicos para o caso italiano a nível regional. Os autores utilizam como variáveis de entrada para o modelo: o gasto público per capita e o número de servidores públicos por 1000 habitantes, ambos por região.

Como variável de saída, utilizou-se um índice de desempenho total na provisão de bens públicos para a população, sendo o referido índice é construído a partir da média simples de sete sub-indicadores relacionados ao fornecimento de serviços públicos, tais como: fornecimento de água, coleta de resíduos, serviços de transporte público, dentre outros.

Os resultados obtidos indicam que as ineficiências observadas podem ser significativas. Em média, os dados apontaram ser possível alcançar o mesmo nível de produto realizando uma redução de até 28% nos insumos utilizados. Dessa forma, o trabalho indica a possibilidade de melhorias em todas as regiões.

Sutherland *et al.* (2007) avaliam a eficiência na provisão da educação primária e secundária para os países da OCDE. Dentre outros diferenciais do trabalho, destaca-se a abrangência da análise realizada pelos autores, que além de avaliar os resultados nacionais, tais quais outros trabalhos já citados, analisa também a eficiência de 6204 escolas nos países da amostra. Dessa forma, verifica-se a variação da ineficiência dentro de cada país.

A especificação base utilizada para estimar os escores de eficiência utiliza como produto intermediário dos esforços em educação a média dos resultados no PISA. No que tange à escolha dos insumos empregados por países e escolas, os autores pontuam a diferenciação entre variáveis que podem ser determinadas por gestores públicos, tais como o número de professores para cada 100 estudantes, e variáveis que estão fora do controle dos *policymakers* como, por exemplo, o status socioeconômico dos estudantes.

Os autores utilizam o DEA para calcular os escores de eficiência. Entretanto, na tentativa de mitigar as desvantagens da referida metodologia, e trazer maior robustez aos resultados apresentados, os autores lançam mão de outras duas metodologias, a saber, a construção de uma fronteira estocástica, e o uso de *bootstrap* para correção de viés nos estimadores de eficiência obtidos através do DEA.

Os resultados obtidos apontam para a possibilidade de ganhos de eficiência em ambos os níveis analisados. Verificou-se ser possível, a nível escolar, aumentar em 20% os resultados obtidos no PISA mantendo o nível de insumos constante. Na esfera nacional as possibilidades de ganhos no PISA, para o mesmo nível de insumos, são significativamente menores, apresentando, na média, a possibilidade de incrementar os resultados em 5%.

Afonso, Schuknecht e Tanzi (2008) ainda no âmbito dos países da OCDE, e tendo em vista a não existência de trabalhos abordando o tema, utilizam o método DEA para analisar a eficiência dos gastos sociais em afetar a distribuição de renda. A análise é complementada pelo uso de uma regressão censurada, em que a variável dependente é o escore de eficiência obtido pelo método não-paramétrico. Tal artifício objetiva analisar o impacto que variáveis não discricionárias (fora do controle dos governos) tem sobre a medida obtida.

Utiliza-se como insumo a relação entre os gastos sociais e o produto interno bruto de cada país. Por outro lado, como resultados são utilizados diferentes medidas de desigualdade, tais como o índice de Gini, por exemplo.

Agasisti (2011), usando dados fornecidos pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), analisa a eficiência do sistema de educação superior em 18 países europeus, examinando também o papel do setor público em cada sistema de ensino.

A estratégia empírica utilizada no trabalho considera como *proxy* para os insumos o gasto com instituições de ensino superior como percentual do PIB. Por sua vez, o produto é computado por meio de um índice de performance total, que é obtido pela média aritmética entre o percentual da população ente 24 e 34 anos com ensino superior, taxa de emprego para egressos do ensino superior e o percentual de alunos estrangeiros matriculados.

Dentre outros resultados, destaca-se que países que apresentaram alto nível de despesas e subsídios obtiveram resultados de eficiência bem inferiores, aos demais países analisados.

Faria, Jannuzzi e Silva (2008), utilizando o DEA, realizam análise da eficiência do gasto público com educação, cultura, saúde e saneamento para o período 1999/2000 no contexto dos municípios fluminenses. Os autores optam por formular dois modelos distintos, um para os gastos com educação e cultura, outro para saúde e saneamento. Acerca do modelo que pretende analisar educação e cultura, destaca-se que os insumos utilizados foram o gasto

per capita e a renda domiciliar média do município, tendo como produto a proporção de crianças em creches e educação infantil.

Neto *et al.* (2008) investigam a qualidade do gasto público com educação e saúde em 173 municípios cearenses. A análise de eficiência é realizada através do DEA com correção de viés. Para o caso da educação é utilizado como insumo o gasto por aluno matriculado na rede municipal. Acerca dos produtos gerados, os autores diferenciam indicadores de produto, representados por número de professores por aluno, número de salas de aula por aluno e número de estabelecimentos de ensino por aluno; e indicadores de resultados descritos pela taxa de escolarização, taxa de aprovação e nota do SPAECE.

A partir dos procedimentos metodológicos realizados, o trabalho conclui que para determinados municípios existe uma lacuna de eficiência na transformação de produtos em resultados, indicando que tal situação pode decorrer de falhas comuns de gestão pública, a saber: subutilização dos produtos na consecução de políticas públicas e o mau planejamento na definição de produtos necessários.

Abordagem semelhante é realizada por Machado, Irffi e Benegas (2011) que buscam avaliar a eficiência técnica do gasto público per capita nas áreas da educação, saúde e assistência social. Os autores realizam seu estudo para 67 municípios cearenses no ano de 2005.

O instrumental utilizado para realização da pesquisa foi o DEA com retornos constantes de escala e orientado para o insumo. Das variáveis utilizadas pelo trabalho, tem-se como inputs o gasto per capita municipal nos setores selecionados. Os outputs utilizados são indicadores das condições da população cearense, tais como: inverso da taxa de mortalidade infantil para a área da saúde, número de estabelecimentos de educação infantil e inverso da taxa de roubo representando produtos dos gastos com educação e assistência social, respectivamente.

Os resultados obtidos apontam para um adequado nível médio de eficiência quando é considerado o total do gasto público como insumo. Entretanto, considerando os gastos individualmente as médias de eficiência foram baixas, permitindo aos autores concluir que existe certa ineficiência na gestão do gasto público dos municípios cearenses nas áreas abordadas no trabalho.

Visando analisar os gastos em educação fundamental dos municípios paulistas no ano de 2005 Zoghbi *et al.* (2011) utilizam a técnica FDH para mensurar a eficiência relativa dos entes públicos analisados. A estratégia metodológica utilizada propôs estimar diferentes

modelos agrupando os municípios por região administrativa, população, PIB e partido político no poder. Outro diferencial diz respeito à utilização dos resultados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) como um dos outputs do modelo.

No que tange às conclusões, dentre outros resultados, destaca-se aquela que aponta para o fato de que municípios como rede de ensino mais municipalizada tendem a buscar excelência e eficiência em termos de desempenho dos alunos.

Silva *et al.* (2012) realizam análise de eficiência técnica para, aproximadamente, 50% dos municípios do estado de Minas Gerais no ano de 2004. A pesquisa considera como áreas de interesse educação, saúde e habitação, utilizando para além dos gastos per capita o PIB per capita de cada município como variável de entrada no modelo DEA. Tal escolha é justificada pela necessidade de relativizar os efeitos que uma riqueza municipal mais elevada pode gerar sobre os produtos gerados pelos municípios. Consideram-se como produtos indicadores de atendimento para serviços relacionados aos três tipos de gasto analisados.

Em termos gerais as conclusões apontam para ineficiência na gestão dos gastos públicos, com a ressalva de que municípios situados em regiões mais pobres apresentaram concentração de altos escores de eficiência o que, na visão dos autores, indica que tais municípios buscam superar as dificuldades socioeconômicas otimizando seus gastos.

Ainda no âmbito da análise de eficiência municipal Silva e Almeida (2012) propõem analisar a aplicação dos recursos recebidos do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental (Fundef) pelos 167 municípios do Rio Grande do Norte para o ano de 2005.

A abordagem metodológica realizada aplica duas técnicas de fronteira de eficiência não paramétricas, a saber: DEA e FDH. Além disso, é construída uma função de ineficiência no gasto em educação, que pretende explicar o escore obtido de eficiência obtido nos modelos não paramétricos. Utiliza-se como insumo o repasse financeiro proveniente do FUNDEF recebido pelo município. Enquanto os produtos são número de professores, número de salas de aulas, número de escolas e alunos matriculados.

Seguindo os resultados obtidos nos demais trabalhos aqui listados, o nível de eficiência encontrado foi baixo. Os autores observam ainda, que é possível reduzir o nível de reprovação aumentando a eficiência do gasto com educação.

Zoghbi *et al.* (2009) no plano das unidades federativas do Brasil investigam o desempenho e a eficiência dos gastos em educação fundamental e média. Observa-se que a avaliação da eficiência é precedida pela construção de indicadores de desempenho, que

utilizam dados como nota do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), taxa de concluintes, dentre outros.

Uma vez obtido tais indicadores, os mesmos são utilizados como *outputs* em um modelo FDH para mensurar os níveis de eficiência dos estados. São escolhidos como *inputs* o gasto por aluno e um indicador de insumo agregado formulado a partir do número de professores por aluno, média de horas-aula e infraestrutura das escolas.

O trabalho indica que um melhor desempenho não representa necessariamente mais eficiência na gestão dos recursos públicos. Observam-se também poucos estados na fronteira de produção, indicando assim um amplo espaço para melhora dos níveis de eficiência e busca por melhoras de desempenho com o mesmo nível de gastos.

De Lima *et al.* (2014) apresentam uma análise da eficiência do gasto público em reduzir a pobreza das populações mais carentes. A pesquisa abrange os estados brasileiros no intervalo temporal de 2004 a 2009. Para o cômputo da eficiência foi utilizado o modelo de fronteira estocástica de produção, em que o número de pessoas não pobres representa o produto gerado pela função de produção, e o logaritmo das despesas per capita do governo com educação, cultura, saúde e saneamento são tomados como insumos.

Dentre outras conclusões, o trabalho demonstra que os gastos per capita com educação e cultura não afetam a eficiência ou ineficiência do combate à pobreza. Na percepção dos autores tal resultado expressa problemas na gestão do gasto público, sejam eles decorrentes de má gestão, desvios ou baixa qualidade do gasto.

Will (2014) avalia o grau de eficiência alcançado pelos estados brasileiros na gestão de recursos públicos destinados para a educação no período entre 2001 e 2011. Utiliza-se como meio para tal avaliação o DEA com retornos variáveis de escala e orientado a *outputs*. As variáveis selecionadas foram PIB médio e gasto médio com cultura e educação (*inputs*); enquanto que para *outputs* foram utilizadas as notas do SAEB.

Os resultados obtidos apontam para o fato de que os estados mais eficientes alinharam um nível de gastos considerado intermediário com resultados acima da média no SAEB, como nos casos de Minas Gerais e Rio Grande do Sul, ou um baixo nível de gastos, mas com resultados ruins, Maranhão e Pará são exemplos dessa situação.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Esta seção aborda as principais características metodológicas do trabalho. Dessa forma, segue-se uma exposição sobre as técnicas de análise de dados aqui empregadas, bem como uma apresentação da base de dados e da estratégia empírica utilizada.

3.1 Técnicas de análise de dados

De acordo com o objetivo de mensurar o nível de eficiência dos gastos estaduais em educação, e seu posterior impacto na distribuição de renda da população, foi necessário lançar mão, em um primeiro momento, de procedimentos que permitissem fazer comparações sobre a eficiência técnica no provimento da educação pelos estados brasileiros, para posteriormente utilizar o arcabouço econométrico clássico para verificar o impacto da medida de eficiência obtida, sobre a distribuição de renda.

3.1.1 Métodos não paramétricos para avaliação de eficiência

Conforme verificado pela revisão de literatura, um grande número de trabalhos que tem por objetivo analisar a eficiência de entes públicos o faz por meio da utilização de métodos não paramétricos. Tais métodos são caracterizados por determinarem uma fronteira de eficiência através de programação linear, dessa forma não é preciso estabelecer nenhum tipo de relação funcional entre os insumos e os produtos (Peña, 2008).

No contexto de métodos não paramétricos duas são as técnicas mais comumente utilizadas. A *Data Envelopment Analysis* (DEA), formulada por Charnes, Cooper e Rhodes (1978); e a modelagem para a fronteira de eficiência proposta por Deprins, Silmar e Tulkens (1984) denominada *Free Disposable Hull* (FDH). Cumpre-nos ressaltar que o DEA surge no esteio do seminal trabalho de Farrell (1957), que elabora sobre como mensurar eficiência técnica.

Conforme pontua Da Silva (2006) a principal diferença entre os dois métodos supracitados diz à suposição de convexidade. Pois o DEA impõe que a fronteira de eficiência seja convexa, enquanto o FDH não faz qualquer suposição quanto o formato da mesma.

3.1.1.1 Metodologia DEA

Para além da suposição de convexidade, a modelagem DEA é calcada em mais alguns conceitos que norteiam o processo de implementação da técnica. Inicialmente, tem-se que a eficiência relativa calculada através do instrumental diz respeito a uma *Decision Making Unit* (DMU). Uma DMU é definida como uma unidade que utiliza *inputs* (insumos) para produzir determinados *outputs* (produtos).

Outro conceito importante na abordagem DEA são os rendimentos de escala, tal conceito se refere à forma como o produto se comporta à medida que variamos a escala de

produção. Tais rendimentos podem ser constantes, produto aumenta na mesma proporção em que variam os insumos, ou variáveis, produção cresce ou diminui em proporção maior que a variação dos insumos. (Varian, 2006, p. 358).

Posto isso, temos duas abordagens possíveis para o DEA, uma que considera rendimentos constantes de escala, que remonta ao trabalho original de Charnes, Cooper e Rhodes (1978), denominado como CCR ou CRS (*Constant Returns to Scale*). Para além da abordagem tradicional, Banker, Charnes e Cooper (1984) adicionaram a possibilidade de retornos variáveis de escala ao DEA dando origem ao modelo BCC também designado como VRS (*Variable Returns to Scale*).

Outro conceito importante na execução do DEA é aquele que diz respeito à orientação em que o modelo será aplicado. Existem duas alternativas possíveis, a saber: optar por uma aplicação direcionada a *inputs*, que consiste em buscar minimizar o nível de *inputs* dado um nível produção. Por outro lado, é possível optar por um modelo direcionado a *outputs*, que se caracteriza por obter o nível máximo de produto para um dado nível de insumos utilizados.

Sintetizando o que foi até aqui exposto, e conforme Casado (2007), é possível afirmar que os modelos básicos existentes no arcabouço teórico do DEA são: CCR – insumo orientado, CCR – produto orientado, BCC – insumo orientado e BCC – produto orientado.

A seguir será apresentada a formulação matemática para os modelos mais básicos da modelagem DEA. Tomando o modelo CCR orientado a insumos, temos que:

$$Max h_0 = \sum_{j=1}^s u_j Y_{j0} \quad (1)$$

Sujeito às seguintes restrições:

$$\sum_{i=1}^r v_i X_{i0} = 1 \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^s u_j Y_{j0} - \sum_{i=1}^r v_i X_{i0} \leq 0, \forall k \quad (3)$$

$$u_j, v_i \geq 0, \forall i, j \quad (4)$$

Para o DEA orientado ao produto, segue-se:

$$Min h_0 = \sum_{i=1}^r v_i X_{i0} \quad (5)$$

Sujeito às seguintes restrições:

$$\sum_{j=1}^s u_j Y_{j0} = 1 \quad (6)$$

$$\sum_{j=1}^s u_j Y_{j0} - \sum_{i=1}^r v_i X_{i0} \leq 0, \forall k \quad (7)$$

$$u_j, v_i \geq 0, \forall i, j \quad (8)$$

Onde:

h_0 = Eficiência da DMU 0;

r = quantidade total de inputs;

s = quantidade total de outputs;

Y_{j0} = quantidade de output j para a DMU 0;

X_{i0} = quantidade de input i para a DMU 0;

u_j = peso referente ao input j ;

v_i = peso referente ao input i .

A Tabela 1 apresenta um exemplo de aplicação do DEA, considerando uma situação com apenas 1 insumo e 1 produto

Tabela 1 – Exemplo de aplicação das principais abordagens do DEA

DMU	Variáveis		Escores de Eficiência			
	Input X	Output Y	CCR IN	CCR OUT	BCC IN	BCC OUT
A	2	4	1	1	1	1
B	2,5	2	0,4	0,4	0,66	0,44
C	1,5	1	0,33	0,33	1	1
D	3	5	0,83	0,83	1	1
E	3	3	0,5	0,5	0,61	1,66

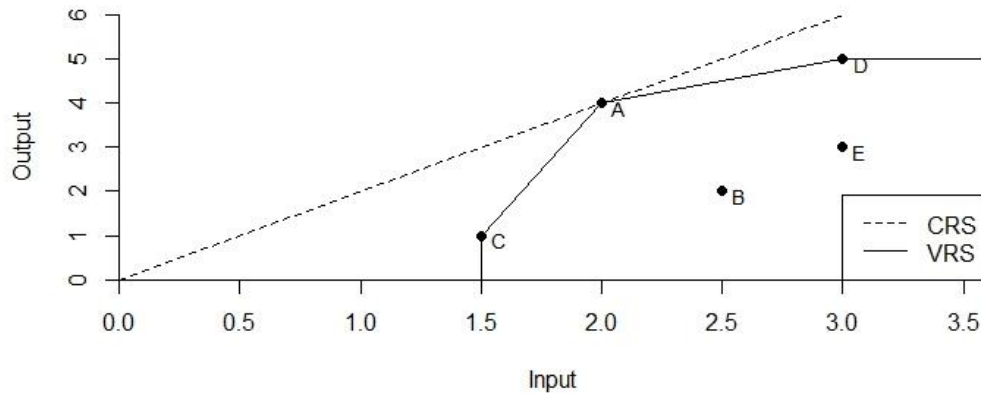
Fonte: Coll e Blasco (2000).

. DMU's que atingem escore de eficiência igual a 1 são tidas como eficientes. Quanto mais distante da unidade estiver o escore de eficiência, maior será o nível de ineficiência de determinada DMU.

Observa-se, também, que para retornos constantes de escala (CCR), independente da orientação definida para o modelo (inputs ou outputs), os resultados são os mesmos. Ao considerarmos retornos variáveis de escala (BCC), inicialmente, percebe-se que o número de unidades eficientes aumenta independente da orientação, e que o nível de ineficiência é impactado pela direção escolhida para o modelo. Tal resultado decorre do fato de existir diferença nos ganhos (perdas) de escala entre as unidades.

O Gráfico 1 nos permite visualizar, usando os dados da Tabela 1, o comportamento diferenciado da fronteira de eficiência gerada pelo DEA, tendo em vista o tipo de retorno de escala definido para o problema.

Gráfico 1 – Fronteiras de Eficiência CCR e BCC



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados Tabela 1

Conforme pontuado por Senra *et al.* (2007), uma deficiência do DEA diz respeito à capacidade de ordenação das DMU's, pois quanto maior o número de variáveis utilizadas em comparação ao número de DMU's, menor será a capacidade de ordenação pelas eficiências, tendo em vista que a tendência é que muitas unidades de produção fiquem próximas da fronteira de eficiência. Logo, surge a necessidade da utilização de métodos de seleção de variáveis no intuito de contornar o problema acima descrito.

Entretanto, Lins e Meza (2000), apud Senra *et al.*, (2007), afirmam que quando existem muitas DMU's e poucas variáveis, a preocupação com técnicas de seleção se torna desnecessária. Uma vez que a pesquisa aqui proposta objetiva analisar a eficiência técnica relativa aos estados da União, o universo de DMU's (27) é bem maior que o de possíveis variáveis. Portanto, decidiu-se pela não utilização de técnicas para seleção de variáveis.

3.1.2 Modelo clássico de Regressão Linear Múltipla

Uma vez que estamos interessados em medir o impacto que os escores de eficiência, gerados pela metodologia DEA, exercem sobre a desigualdade, é utilizado o método econométrico mais tradicional, ou seja, a análise de regressão.

Em linhas gerais, pode-se definir a análise de regressão como o estudo da dependência de uma variável (dependente ou endógena), em relação a uma ou mais variáveis (independentes ou exógenas), visando estimar e/ou prever o valor médio (da população) da primeira em termos dos valores conhecidos ou fixados (em amostragens repetidas) das segundas. (Gujarati e Porter, 2011, p. 38).

Em termos estatísticos, uma regressão linear múltipla com k variáveis independentes pode ser representada da seguinte forma:

$$Y_i = \alpha + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i, i = 1, \dots, n \quad (9)$$

Onde: Y representa a variável dependente que a regressão deseja explicar; X_1, X_2, \dots, X_k representam as k variáveis explicativas; os parâmetros α e β representam o intercepto e o coeficiente angular da reta de regressão, respectivamente e ε simboliza o termo de erro.

Conforme Gujarati e Porter (2011) e Hoffman (2016) o modelo clássico de regressão linear múltipla está fundamentado em algumas hipóteses básicas abaixo elencadas:

- a) A variável endógena (Y) é linear nos parâmetros α e β ;
- b) As variáveis exógenas são fixas, ou não estocásticas;
- c) $E(\varepsilon) = 0$; ou seja, a média esperada dos erros é igual a zero;
- d) O termo de erro é homocedástico, isto é, $E(\varepsilon^2) = \sigma^2$. Em termos práticos, tal suposição está afirmando que a variância do erro é constante no tempo;
- e) Os erros não são correlacionados entre si, dessa forma, $E(\varepsilon_i \varepsilon_j) = 0$;
- f) Não existe relação linear exata entre as variáveis independentes;
- g) Os erros seguem uma distribuição normal nos seguintes termos: $\varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$.

Uma das questões centrais da análise de regressão consiste em obtermos estimadores confiáveis para os parâmetros da equação 9. A abordagem clássica para o problema da estimação é o método denominado como Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), que respeitando as hipóteses acima listadas produz os melhores estimadores lineares não enviesados.

A abordagem MQO consiste em um problema de otimização matemática, que objetiva minimizar a soma dos quadrados dos resíduos. Nesse contexto, o termo resíduo pode ser entendido como a diferença entre os valores efetivamente observados para a variável dependente do modelo, e os valores estimados pelo modelo econométrico.

3.2 Base de dados e estratégia empírica

Os dados utilizados para consecução desta pesquisa são referentes aos estados brasileiros, para o período de 2005 a 2014, sendo tais dados obtidos de forma secundária a partir de várias fontes.

Observa-se que grande parte da literatura sobre o tema realiza avaliações de curto prazo. Entretanto, o intervalo temporal de uma década se justifica, pois o esperado é que os

investimentos em educação não produzam resultados imediatos sobre a desigualdade de renda, sendo preciso realizar uma abordagem temporal mais abrangente.

A coleta de dados foi orientada, inicialmente, pelo objetivo de obter informações que pudessem ser utilizadas como insumos e produtos para a metodologia DEA. Portanto, buscou-se identificar através da revisão de literatura as variáveis que são mais comumente utilizadas para medir a eficiência na provisão da educação pelos entes públicos.

Acerca da escolha das variáveis que serão utilizadas como insumos do modelo, Sutherland *et al.* (2007) apontam para dois tipos de insumos que irão determinar os resultados de um ambiente educacional. Os autores classificam como insumos discricionários aqueles que podem ser determinados pelo sistema educacional, como o montante investido em educação, o número de professores, a razão professor por alunos, dentre outras variáveis. Por outro lado, existem os insumos não discricionários, isto é, variáveis que não estão sob o controle do sistema educacional, tais variáveis podem refletir o *background* familiar dos alunos, o arcabouço institucional e diferenças socioeconômicas entre diferentes unidades nacionais ou subnacionais.

Seguindo a literatura, como inputs para o modelo do presente trabalho, serão utilizados indicadores do gasto per capita em educação, obtido pela divisão entre o valor total destinado a função educação e a população de determinado estado; PIB per capita dos estados, número total de professores e estabelecimentos de ensino para os níveis fundamental e médio.

Os gastos estaduais com educação são obtidos dos relatórios de execução orçamentária dos estados, obtidas no endereço¹ virtual da Secretária do Tesouro Nacional (STN), enquanto que o número de professores e estabelecimentos de ensino pode ser coletado junto ao Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Já os dados referentes ao PIB e população são obtidos através do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

A respeito da seleção das variáveis de saída, encontra-se na literatura trabalhos, que optam pela utilização de medidas que auferem os produtos gerados pelo gasto educacional, por exemplo, número de alunos matriculados. Gupta e Verhoeven (2001); Silva e Almeida (2012). Em contrapartida, existe um grande número de trabalhos que optam por medidas de resultado, que guardem alguma ligação como uma melhora no nível de bem-estar social (Afonso, Schuknecht e Tanzi, 2008; De Lima *et al.*, 2013; Sutherland *et al.*, 2007; Will, 2014; Zoghbi *et al.*, 2011).

¹ http://www.tesouro.fazenda.gov.br/pt_PT/contas-anuais

Tendo em vista o caráter estratégico da educação para o desenvolvimento de uma nação, o maior interesse do presente trabalho é avaliar a eficiência dos indicadores de resultado, que indiquem, em algum nível, melhorias no bem-estar social. Para tanto, buscaram-se dados do desempenho educacional dos alunos, nesse sentido o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) é visto como uma boa *proxy* para tal medição, sendo visto como o instrumento de *accountability* educacional mais importante do Brasil. (Zoghbi *et al*, 2011).

O Quadro 1 sintetiza as informações referentes ao modelo construído para o cômputo dos escores de eficiência para cada estado.

Quadro 1 – Variáveis de insumo e resultado utilizadas na avaliação de eficiência do gasto público em educação

Classificação	Variável	Descrição	Fonte
Insumo Discricionário	GPCE	Média no período do gasto per capita em educação.	STN
Insumo Discricionário	NTD	Média no período do nº total de professores.	INEP
Insumo Discricionário	NTE	Média no período do nº total de estabelecimentos de ensino.	INEP
Insumo Não Discricionário	PIBPC	Média no período do PIB per capita.	IBGE
Medida de Resultado	IDEB	Média no período dos resultados no IDEB	INEP

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nota: Todas as variáveis monetárias foram atualizadas pelo IPCA para valores de 2015.

Em um segundo momento, buscou-se identificar as variáveis que, em conjunto com o índice de eficiência obtido, pudessem explicar o nível de desigualdade de renda observado nos estados brasileiros.

Posto isso, é necessário definir que medida será utilizada para mensurar o grau de desigualdade de renda em uma sociedade. Siqueira e Paes (2006) providenciam uma interessante discussão sobre as diferentes medidas de pobreza e desigualdade existentes na literatura.

Por questões de disponibilidade de dados, bem como pelo seu extenso uso em trabalhos que abordam a questão da desigualdade de renda, optou-se aqui pela utilização do Coeficiente de Gini, desenvolvido pelo estatístico italiano Corrado Gini. O referido índice é

construído a partir da Curva de Lorenz, e varia entre 0 e 1, onde o limite inferior representa igualdade perfeita e o limite superior perfeita desigualdade.

As séries de tempo, aqui utilizadas, para a supracitada medida, são obtidas do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).

Acerca da seleção de variáveis exógenas para o modelo de regressão, é comum a utilização de alguma variável que mensure o nível de atividade ou desenvolvimento econômico das unidades analisadas, utiliza-se aqui o PIB per capita dos estados, seguindo o proposto por Coady e Dizioli (2017).

Ainda sobre as variáveis utilizadas para determinar o Coeficiente de Gini, Andrade e Marinho (2015) sugerem, dentre outras variáveis, a utilização dos anos de estudo como um meio de verificar o impacto da educação sobre o nível de desigualdade. Destarte, utiliza-se a escolaridade média da população acima de 25 anos como variável explicativa no modelo de regressão. Os dados para tal variável são fornecidos pelo IPEA.

Por fim, Coady e Dizioli (2017) e Rudra (2004) utilizam medidas do gasto social público, objetivando verificar o impacto das ações públicas sobre o bem-estar social. Dessa forma, optou-se pela inclusão de uma variável que representasse o gasto social como percentual do PIB de cada unidade federativa.

Ressalta-se que a estimativa empregada para o gasto social foi obtida por meio do somatório das despesas relacionadas às seguintes funções: assistência social, previdência social, saúde, trabalho, educação, cultura, habitação, saneamento básico e organização agrária.

Somado as variáveis acima descritas, incluiu-se o escore de eficiência, gerado através do DEA, como variável explicativa do modelo. Tal decisão objetiva verificar se um maior nível de eficiência no gasto com educação contribui de alguma maneira para a redução da desigualdade de renda. Destaca-se o fato de que tal implementação é uma novidade na literatura sobre o tema, sendo assim uma contribuição do presente trabalho.

O Quadro 2 oferece um resumo das informações acerca das variáveis empregadas para execução do modelo regressão, que visa explicar o Coeficiente de Gini dos estados brasileiros.

Quadro 2 – Variáveis utilizadas na determinação da desigualdade de renda

Classificação	Variável	Descrição	Fonte
Variável Dependente	CGINI	Média no período Coef. De Gini estadual.	IPEA
Variável Independente	PIBPC	Média no período do PIB	IBGE

Variável Independente	GSE	per capita. Média no período do gasto social como percentual do PIB.	Elaboração própria
Variável Independente	ESC	Média no período dos anos de estudo.	IPEA
Variável Independente	EFF	Escore de eficiência do gasto público em educação.	Elaboração própria

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nota: Todas as variáveis monetárias foram atualizadas pelo IPCA para valores de 2015.

Portanto, o modelo de regressão múltipla estimado pode ser formalizado nos seguintes termos:

$$CGINI = \alpha + \beta_1 PIBPC + \beta_2 GSE + \beta_3 ESC + \beta_4 EFF + \varepsilon \quad (10)$$

4 RESULTADOS E COMENTÁRIOS

Nesta seção serão comentados os resultados obtidos através da aplicação dos procedimentos descritos na seção anterior. Logo, inicialmente são apresentadas as estatísticas descritivas e principais características dos dados empregados, para em seguida serem detalhados os resultados da análise de eficiência e da regressão múltipla.

4.1 Estatísticas descritivas

A Tabela 2 sumariza as principais estatísticas descritivas das variáveis utilizadas para obtenção dos escores de eficiência.

Tabela 2– Sumário estatístico das variáveis utilizadas no DEA

Variável	Média	Desvio Padrão	Mín.	Máx.	UF com valor Min.	UF com Valor Máx.
PIBPC	24.101,90	13.645,38	10.051,53	74.305,72	PI	DF
GPCE	621,27	333,93	299,40	1.381,22	MA	DF
NTD	71.881,40	80.343,45	6.284,30	381.525,00	RR	SP
NTE	6.549,54	5.654,55	743,20	20.743,90	RR	SP
IDEB	3,93	0,45	3,20	4,69	AL	SP

Fonte: Elaborado pelo autor.

A análise das informações da Tabela 2 nos permite ter uma visão, mesmo que superficial, do alto grau de heterogeneidade existente entre as unidades federativas do Brasil. Enquanto o Distrito Federal, no período analisado, apresenta um PIBPC médio que supera a média da amostra em mais de 3 vezes, o PIBPC do Piauí não alcança sequer 50% do valor médio observado na amostra.

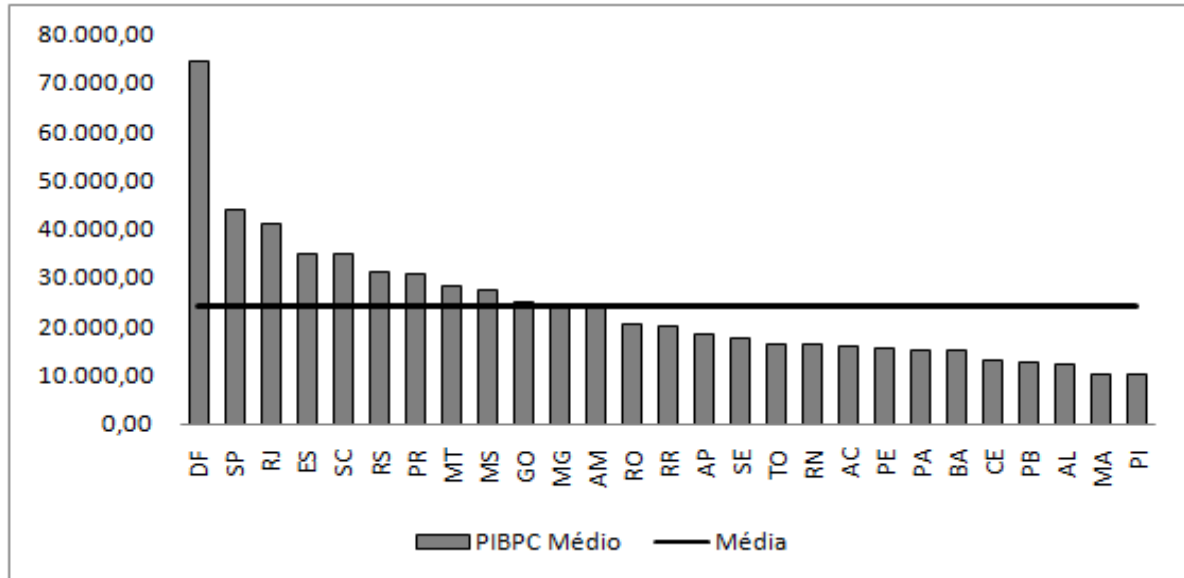
O Distrito Federal também aparece como o estado com maior GPCE médio, gastando mais que o dobro da média dos demais estados com educação por habitante. Por sua vez, o estado do Maranhão tem um GPCE médio que equivale a somente 48% da média das demais UF's.

Os resultados das variáveis NTD e NTE são claramente determinados pelo tamanho populacional dos estados. Consequentemente, São Paulo desponta com os maiores números, enquanto que Roraima que, conforme dados do IBGE, tem a menor população do país apresenta resultados bens inferiores em termos quantitativos.

No que diz respeito às características estatísticas observadas para a variável IDEB, a variação percentual entre os valores extremos é de 49%. Quando comparado média da amostra, o valor mínimo observado é inferior em, aproximadamente, 23%. Por outro lado, o valor máximo atingido excede o valor médio em 19%.

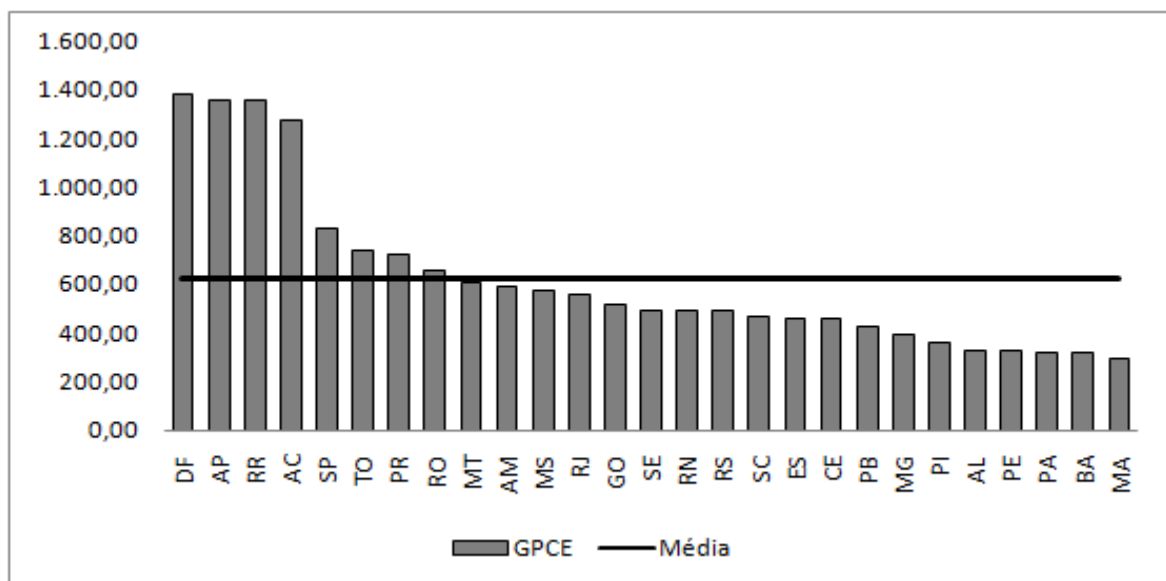
Os Gráficos 2 e 3 detalham o comportamento do PIBPC e do GPCE médio de cada UF em relação à média da amostra.

Gráfico 2 – PIBPC médio dos estados brasileiros (2005-2014)



Fonte: Elaborado pelo autor.

Gráfico 3 - GPCE médio dos estados brasileiros (2005-2014)



Fonte: Elaborado pelo autor.

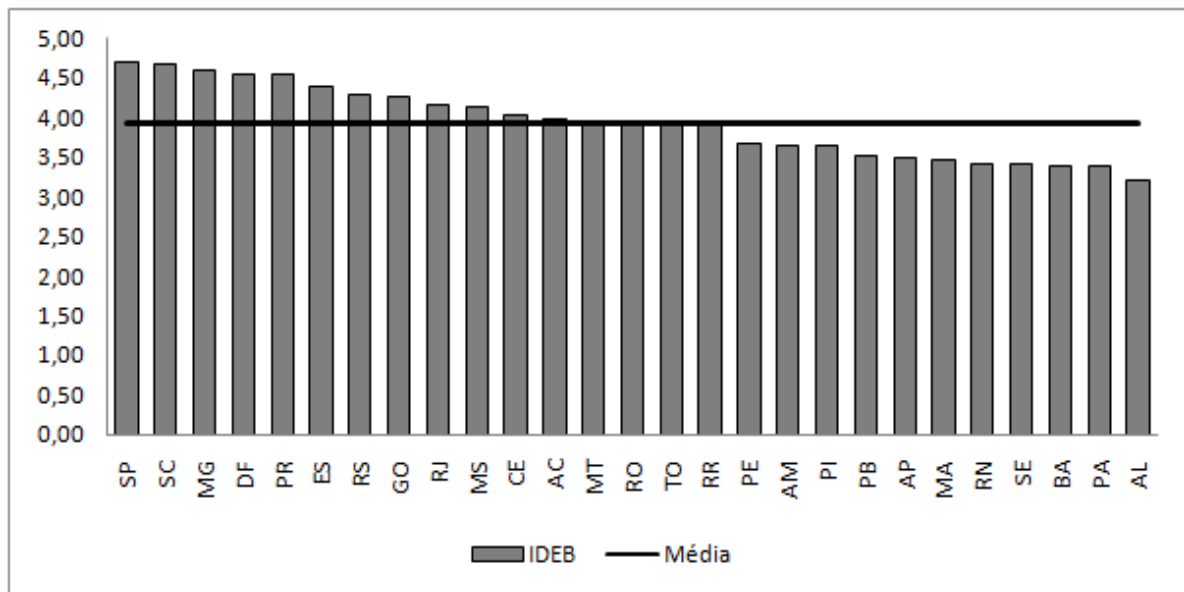
Analisando o Gráfico 2, observar-se que 55% dos estados apresentam PIBPC médio inferior à média da amostra. Destaca-se o fato de que, com exceção do Amazonas, todos os estados acima da média são das regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul.

Acerca do comportamento do GPCE, temos que 70% das unidades federativas estão abaixo da média amostral. Pontua-se que, novamente, nenhum estado do Nordeste exibe

resultados acima da média. Contudo, o fato do gasto público ser ponderado pela população resulta em termos estados da região Norte acima da linha média.

No que tange ao desempenho da variável de resultado aqui analisada, 52% dos estados exibiram resultado no IDEB abaixo do nível médio obtido no período analisado. Os estados do Ceará e do Acre foram os únicos das regiões Norte e Nordeste que apresentaram resultados acima da média. O Gráfico 4exibe o desempenho dos estados em relação ao nível médio.

Gráfico 4 - IDEB médio dos estados brasileiros (2005-2014)



Fonte: Elaborado pelo autor.

Prosseguindo o exame das propriedades estatísticas dos insumos e produto da análise de eficiência, a Tabela 3 informa o coeficiente de correlação entre as variáveis.

Tabela 3 – Matriz de correlação entre as variáveis usadas para análise de eficiência.

Variável	PIBPC	GPCE	NTD	NTE	IDEB
PIBPC	1				
GPCE	0,41586	1			
NTD	0,25848	-0,1961	1		
NTE	-0,0408	-0,4401	0,85856	1	
IDEB	0,71357	0,24787	0,43474	0,09024	1

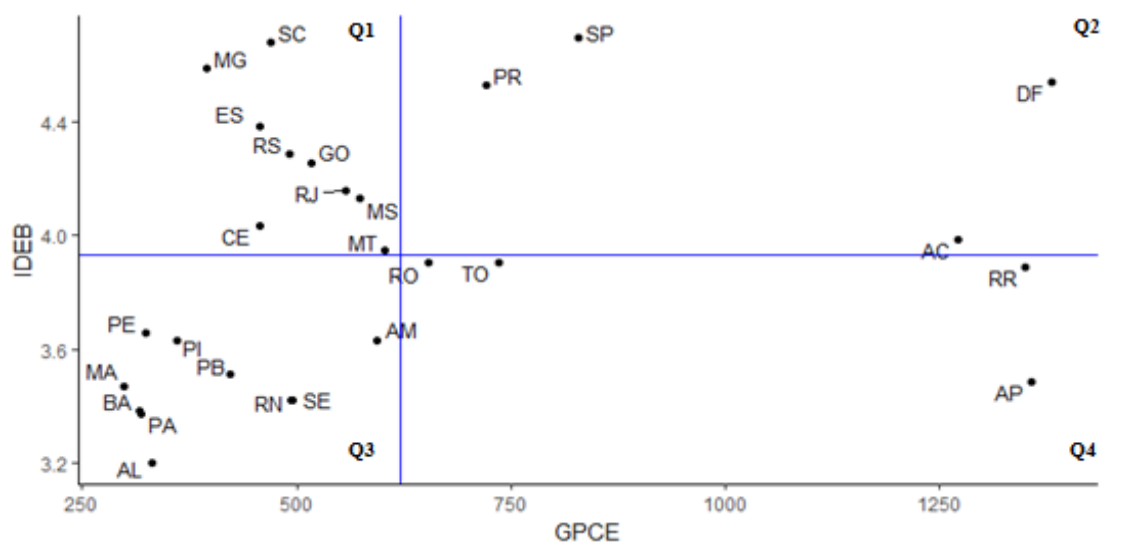
Fonte: Elaborado pelo autor.

Tendo em vista que o coeficiente de correlação mede o grau de associação linear entre duas variáveis (Bussab e Morettin, 2010, p. 85), a última linha da Tabela3 nos permite verificar o nível de associação linear da variável de resultado (IDEB) com as variáveis de

insumo aqui empregadas. É possível constatar a existência de uma relação positiva entre os insumos e o resultado apresentado pelo IDEB, muito embora com diferentes níveis de força.

Ainda sobre a forma como estão associadas às variáveis até então analisadas, o Gráfico 5 exhibe o comportamento dos resultados obtidos no IDEB em comparação com o GPCE de cada estado.

Gráfico 5– IDEB X GPCE (Média entre 2005-2014)



Fonte: Elaborado pelo autor.

Percebe-se que ao tomarmos o valor médio de ambas às variáveis como referência, os estados se distribuem no gráfico da seguinte forma:

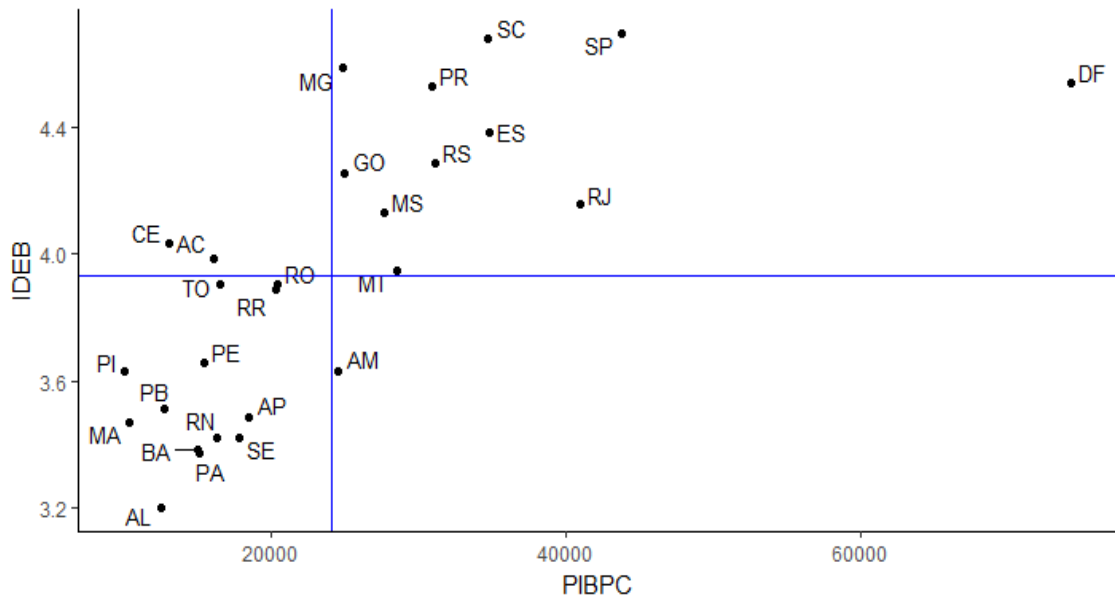
- a) Quadrante 1 (Q1): Estados com IDEB acima da média da amostra e GPCE abaixo da média. Grupo composto em sua quase totalidade por estados das regiões Sudeste e Centro-Oeste, com exceção feita ao estado do Ceará.
- b) Quadrante 2 (Q2): Estados com IDEB acima da média e com GPCE acima da média. Grupo formado pelos estados do Acre, Paraná, São Paulo e o Distrito Federal. Pontua-se que embora o Acre esteja enquadrado neste grupo, o mesmo apresenta GPCE bem inferior quando comparado com os demais estados do Q2.
- c) Quadrante 3 (Q3): Estados com IDEB abaixo da média e GPCE abaixo da média. Junto com o Q1 grupo com maior número de estados, composto em sua totalidade por estados das regiões Norte e Nordeste.
- d) Quadrante 4 (Q4): Estados com IDEB abaixo da média e GPCE acima da média. Grupo formado pelos estados do Amapá, Rondônia, Roraima e Tocantins.

Os estados de Minas Gerais e Santa Catarina se destacam ao combinar um nível de GPCE abaixo da média com resultados no IDEB entre os maiores do Brasil. Por outro

lado, Roraima e Amapá têm GPCE próximo ao máximo observado na amostra, mas apresentam resultados inferiores ao valor médio.

Considerando agora a relação entre o PIBPC e os resultados no IDEB, pode-se verificar o comportamento conjunto das variáveis em questão no Gráfico 6.

Gráfico 6 – IDEB X PIBPC (Média entre 2005-2014)



Fonte: Elaborado pelo autor.

A inspeção visual do Gráfico 6 evidencia um resultado já esperado, isto é, estados com PIBC mais elevado apresentam melhores resultados educacionais. Observa-se que os estados das regiões Norte e Nordeste apresentam, na maioria dos casos, a combinação PIBC abaixo da média e IDEB também abaixo da média, exceção feita aos estados do Acre e do Ceará.

Complementando a exploração das estatísticas descritivas da base de dados, bem como de suas relações e comportamentos, segue-se uma análise das variáveis manuseadas no modelo de regressão especificado na seção anterior. Assinala-se que a variável EFF não será abordada na presente subseção, tendo em visto que a próxima subseção irá versar especificamente sobre os resultados obtidos para a referida variável.

A Tabela 4 detalha as principais estatísticas descritivas para as variáveis GSE, ESC E CGINI.

Analisando, primeiramente, o comportamento da variável ESC é possível notar uma diferença significativa entre seus valores extremos, pois a escolaridade média do DF excede em, aproximadamente, 90% ao valor observado em Alagoas. Além disso, 13 estados obtiveram resultados inferiores ao valor médio.

Tabela 4 – Sumário estatístico das variáveis utilizadas no modelo de regressão

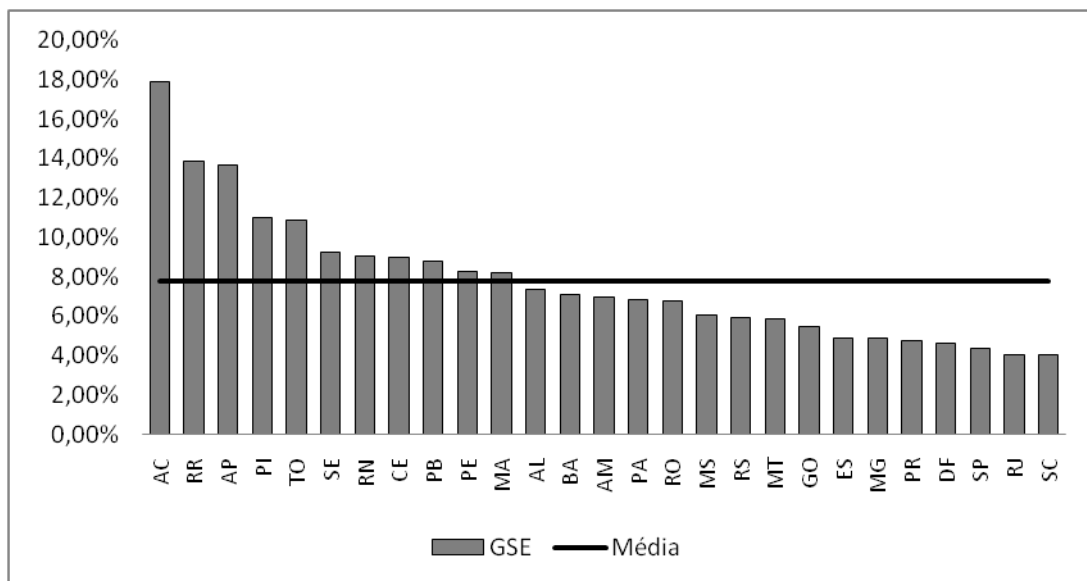
Variável	Média	Desvio Padrão	Mín.	Máx.	UF com valor Min.	UF com Valor Máx.
CGINI	0,5282	0,0307	0,4485	0,6034	SC	DF
GSE	7,78%	0,0337	4,02%	17,91%	SC	AC
ESC	6,82	1,06	5,10	9,60	AL	DF

Fonte: Elaborado pelo autor.

Acerca da variável GSE, é preciso ponderar que estados com menor atividade econômica tendem a apresentar resultados mais elevados, tendo em vista que a variável em questão é obtida através do quociente entre o gasto social estimado e o PIB da UF. Logo, para estados mais pobres o gasto social estimado deve representar uma porção maior do PIB.

Feita esta ressalva, o Gráfico 7 evidencia que 40% dos estados brasileiros estão acima do percentual médio observado no período. Corroborando a ponderação do parágrafo anterior, todos os estados com percentual acima da média são das regiões Norte e Nordeste.

Gráfico 7 – GSE dos estados brasileiros (2005-2014)

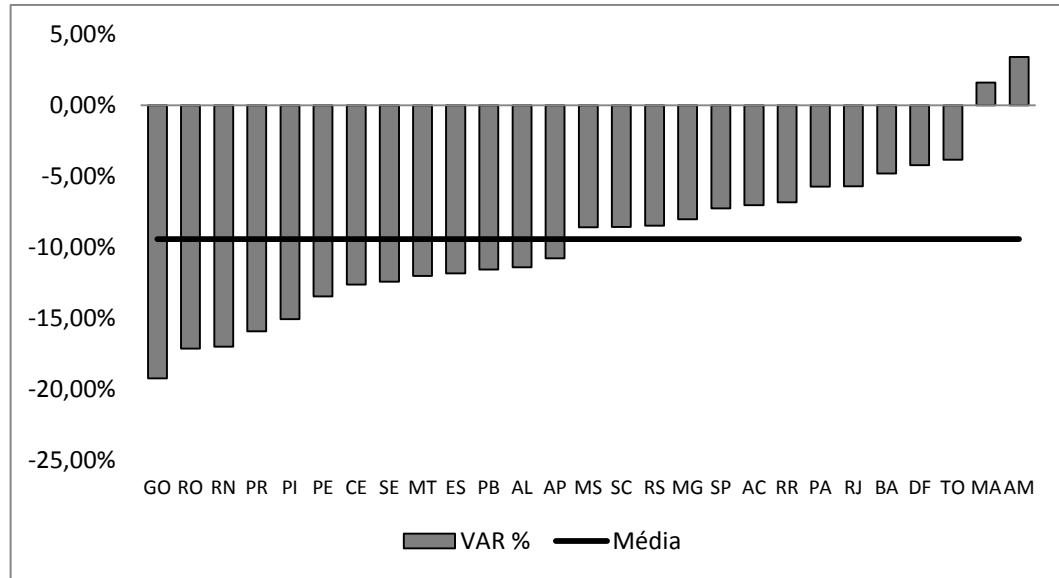


Fonte: Elaborado pelo autor.

No que diz respeito ao comportamento do Coeficiente de Gini dos estados brasileiros no período analisado, é salutar destacar que grande parte dos estados logrou êxito em obter melhores resultados, sendo a média da redução entre o resultado inicial e o final de, aproximadamente, 9,5%. Entretanto, conforme mostra o Gráfico 8 existe significativa amplitude entre as reduções obtidas, com um desvio padrão na casa dos 5%, e com 14

unidades federativas abaixo da média. Além disso, os estados do Maranhão e Amazonas apresentaram variação percentual positiva indicando uma piora no nível de desigualdade.

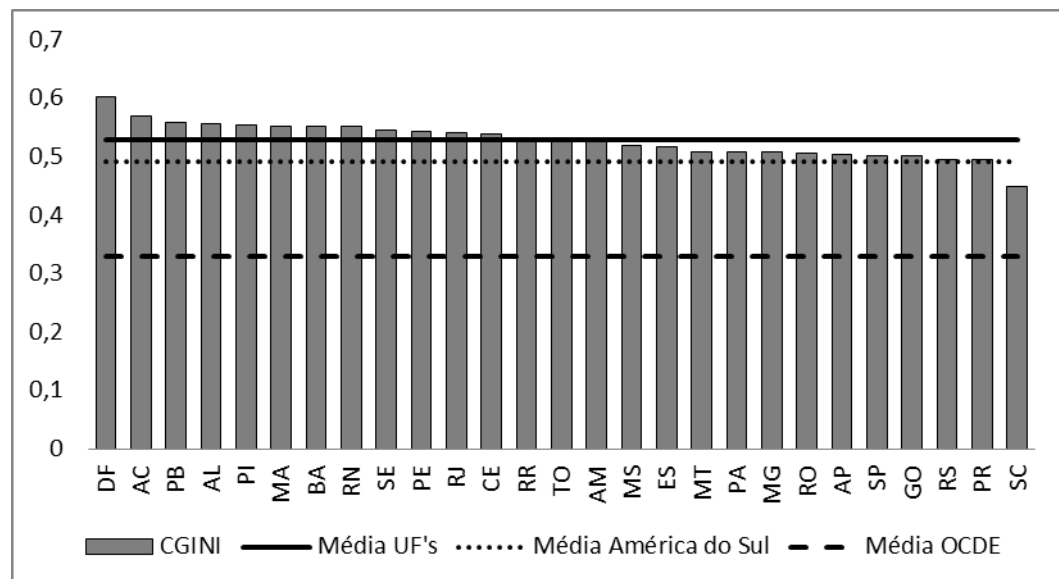
Gráfico 8 – Variação percentual do Coeficiente de Gini (2005-2014)



Fonte: Elaborado pelo autor.

Ainda sobre o Coeficiente de Gini, é interessante comparar o desempenho dos estados brasileiros com os resultados obtidos internacionalmente. Assim sendo, o Gráfico 9 exibe o comportamento do CGINI da nossa mostra, em relação a média observada para países da América do SUL e OCDE.

Gráfico 9 – CGINI – Comparação com América do Sul e OCDE (2005-2014)



Fonte: Elaborado pelo autor.

Tendo em vista que o CGINI do Brasil enquanto país tende a refletir os resultados subnacionais, o Gráfico 9 nos permite afirmar que, mesmo quando comparado a países de

situação econômica pior ou equivalente (América do Sul), o Brasil apresenta níveis de desigualdade acima da média. Indicando assim existir espaço para melhora do indicador em questão.

4.2 Resultados da análise de eficiência

Esta subseção discorre sobre os resultados de eficiência do gasto público em educação, tendo em vista as variáveis de entrada e saída especificadas no Quadro 1.

Tendo em vista as caracterizações da metodologia DEA descritas na terceira seção, considera-se que a abordagem mais adequada seja utilizar o DEA BCC, tendo em vista que os entes governamentais, usualmente, atuam em mercados com imperfeições, onde não necessariamente são observados retornos constantes de escala. Todavia, os resultados do DEA CCR serão apresentados para fins comparativos.

Acerca da orientação do modelo, observar-se o proposto por Will (2014) que opta por um modelo orientado a outputs, justificado pelo caráter não maximizador de lucros do setor público, bem como por muitas vezes ser inviável, por questões legais ou políticas, reduzir os insumos utilizados pelos entes públicos. Portanto, o entendimento que se ofereçam melhores resultados a partir dos recursos investidos se ajusta bem a ideia proposta no presente trabalho.

A Tabela 5 apresenta os resultados obtidos através do DEA para o modelo especificado. As colunas 2 e 3 apresentam os resultados supondo retornos variáveis e constantes de escala, respectivamente. A coluna 4 exhibe a variação percentual entre os resultados obtidos nas colunas anteriores. A coluna 5 demonstra o nível de eficiência de escala em cada UF, enquanto a última coluna informa o tipo de retorno de escala em que está operando cada estado.

Tabela 5 – Resultados do modelo DEA

(continua)

	Eficiência CCR	Eficiência BCC	Variação %	Eficiência de escala	Retorno de escala
AC	1,0000	1,0000	0,00%	1,0000	Constante
AL	1,0000	1,0000	0,00%	1,0000	Constante
AM	0,7441	0,8591	15,46%	0,8661	Decrescente
AP	0,9559	1,0000	4,61%	0,9559	Crescente
BA	0,9215	0,9226	0,11%	0,9989	Decrescente
CE	0,8934	1,0000	11,94%	0,8934	Decrescente
DF	0,9703	1,0000	3,06%	0,9703	Decrescente
ES	1,0000	1,0000	0,00%	1,0000	Constante
GO	0,8526	0,9896	16,08%	0,8615	Decrescente
MA	1,0000	1,0000	0,00%	1,0000	Constante

Tabela 5 – Resultados do modelo DEA

(continuação)

	Eficiência CCR	Eficiência BCC	Variação %	Eficiência de escala	Retorno de escala
MG	1,0000	1,0000	0,00%	1,0000	Constante
MS	1,0000	1,0000	0,00%	1,0000	Constante
MT	0,8341	0,9219	10,53%	0,9047	Decrescente
PA	0,9401	0,9417	0,17%	0,9983	Crescente
PB	0,8721	0,9328	6,96%	0,9349	Decrescente
PE	1,0000	1,0000	0,00%	1,0000	Constante
PI	1,0000	1,0000	0,00%	1,0000	Constante
PR	0,6356	0,9786	53,95%	0,6495	Decrescente
RJ	0,7316	0,8877	21,34%	0,8242	Decrescente
RN	0,8660	0,9184	6,05%	0,9430	Decrescente
RO	1,0000	1,0000	0,00%	1,0000	Constante
RR	1,0000	1,0000	0,00%	1,0000	Constante
RS	0,8495	0,9235	8,72%	0,9198	Decrescente
SC	1,0000	1,0000	0,00%	1,0000	Constante
SE	0,9776	1,0000	2,30%	0,9776	Crescente
SP	0,5250	1,0000	90,47%	0,5250	Decrescente
TO	1,0000	1,0000	0,00%	1,0000	Constante
Média	0,91	0,97	9,32%	0,93	-

Fonte: Elaborado pelo autor.

Pode-se visualizar na Tabela 5 que a fronteira de eficiência (escore de eficiência igual a 1) é composta por 12 estados (AC, AL, ES, MA, MG, MS, PE, PI, RO, RR, SC, TO) no caso do modelo CCR. No que concerne a abordagem BCC, temos 17 estados na fronteira eficiente, todos aqueles que são eficientes com retornos constantes de escala, como esperado, mais Amapá, Ceará, Distrito Federal e São Paulo.

Destaca-se que, aproximadamente, 60% dos estados classificados como eficientes são das regiões Norte e Nordeste. Por outro lado, a região Sul tem representatividade inferior a 6%, pois apenas o estado de Santa Catarina alcançou a fronteira de eficiência.

Nota-se também a significativa variação existente quando se admite retornos variáveis de escala, por exemplo, o estado de São Paulo que apresenta, com rendimentos constantes, o menor escore de eficiência (0,5250) salta para a fronteira eficiente, uma variação de 90,47%. Agasisti (2011) pontua que este tipo de evidência reforça a ideia que o efeito tamanho desempenha um importante papel no cálculo da eficiência, reforçando o uso de variáveis não discricionárias como insumos do modelo.

De acordo com Agasisti (2011) eficiência de escala pode ser entendida como a capacidade de cada UF atingir um nível de performance adequado, tendo em vista a sua própria dimensão. Dessa forma, uma eficiência de escala não unitária indica que, em alguma

medida, a ineficiência observada decorre da não observação de ganhos ou perdas de escala. A sexta coluna da Tabela 5 demonstra o tipo de retorno de escala de cada estado.

Tendo em vista que o DEA orientado a outputs, como já explanado, consiste em obter o nível máximo da variável de saída mantendo fixo o nível dos insumos, é possível projetar qual deveria ser o IDEB alcançado dos estados ineficientes para que eles atingissem a fronteira de eficiência. Tais resultados são apresentados na Tabela 6. Ressalta-se que os resultados são referentes ao modelo BCC.

Tabela 6 – IDEB observado x IDEB projetado

	IDEB Observado	IDEB Projetado	Variação %
AM	3,63	4,23	16,40%
BA	3,38	3,67	8,40%
GO	4,26	4,30	1,05%
MT	3,95	4,28	8,47%
PA	3,37	3,58	6,20%
PB	3,51	3,76	7,20%
PR	4,53	4,63	2,19%
RJ	4,16	4,68	12,65%
RN	3,42	3,73	8,88%
RS	4,28	4,64	8,28%

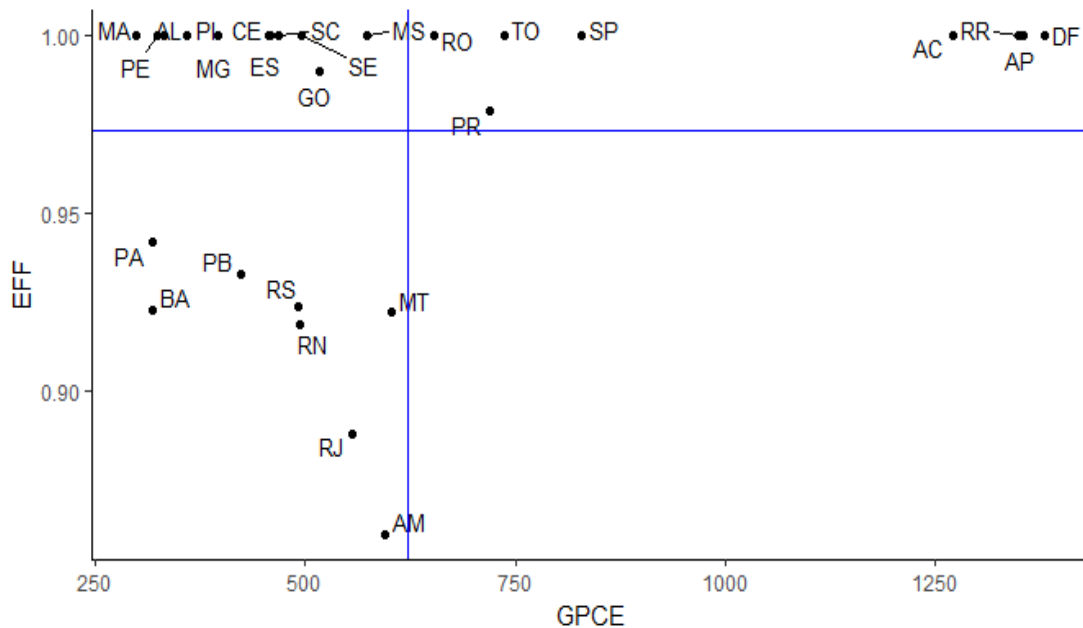
Fonte: Elaborado pelo autor.

Percebe-se que os dez estados ineficientes têm significativa margem para melhoria, sem a necessidade de aumentos nos insumos utilizados, pois o incremento percentual médio do IDEB projetado pela DEA é de 8%, com valor máximo de 16,40% (AM) e mínimo de 2,19% (RJ). Tal resultado sinaliza a necessidade de se avaliar a gestão educacional, verificando se os insumos, sejam eles financeiros ou humanos, estão sendo empregados corretamente.

O Gráfico 10 destaca o comportamento do score de eficiência de cada estado em contraposição com seu GPCE. Nota-se a existência de três padrões de comportamento a partir do referido gráfico.

- a) Estados que possuem GPCE inferior ao valor médio, e nível de eficiência também inferior ao médio, representam 30% unidades federativas;
- b) Estados com altos níveis de eficiência, mas GPCE inferior a média representam 40% do total;
- c) Estados com alto nível de GPCE e com resultados de eficiência superiores ao valor médio são 30%.

Gráfico 10 – EFF X GPCE (2005-2014)



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3 Resultados da regressão múltipla

Considerando os resultados de eficiência obtidos no passo anterior, analisa-se o impacto que tais indicadores exercem sobre o nível de desigualdade de renda, medido pelo Coeficiente de Gini.

Pondera-se que ao realizar tal análise se busca explicitar que o conceito de eficiência técnica, aplicado na área da educação, não é uma mera abstração teórica, mas que antes pode proporcionar melhorias no bem-estar social, sendo dessa forma algo que deve ser efetivamente perseguido pelos gestores públicos.

A Tabela 7 traz os resultados obtidos através da Equação 10, especificada na terceira seção.

Tabela 7 – Resultados do modelo de regressão múltipla

	Coeficientes	Erro Padrão	Estatística t
Constante	29,97265737	3,29269796	9,10276548
PIBPC	2,02121904	0,31660725	6,38399491
GSE	0,91485505	0,15532114	5,89008711
ESC	-1,73236830	0,28246324	-6,13307528
EFF	-0,31466854	0,12385068	-2,54070898
R^2	0,703220489		
Nº de Observações	27		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Inicialmente, aponta-se que todas as variáveis são significantes ao nível de 5%, o que significa que todas as variáveis utilizadas no modelo são estatisticamente diferentes de zero. Outra característica a se ressaltar é que o R^2 da regressão indica que 70% das alterações no CGINI são explicadas pelas variáveis dependentes selecionadas.

Averiguando a influência que o PIBPC exerce sobre a desigualdade de renda, temos que o coeficiente estimado pelo modelo está de acordo com a literatura clássica sobre o tema, pois conforme Kuznets (1955) a relação entre crescimento econômico e desigualdade exibe o formato de “U-invertido”, justificado pelo diferencial de rendimentos na transição de uma economia agrícola para uma economia industrial. Dessa forma, o início da Curva de Kuznets prevê que aumentos no nível de renda per capita (PIBPC) se traduzam em aumentos de desigualdade de renda.

Analisando o coeficiente estimado para a variável ESC, é válido ressaltar o que afirmam Andrade e Marinho (2015, p. 6),

De forma geral, os estudos sobre a relação entre desigualdade de renda e educação destacam que no Brasil a desigualdade é, em grande parte, resultado da péssima distribuição educacional existente, tanto em termos pessoais como entre grupos de indivíduos com características similares. No país os ricos têm acesso à educação mais qualificada que os pobres, contribuindo, assim, para uma sociedade mais desigual.

Logo, verifica-se mais uma vez que o modelo estimado exibiu comportamento de acordo com aquilo que prevê a literatura, pois o coeficiente estimado da variável ESC apresenta sinal negativo, indicando que, *ceteris paribus*, um aumento no nível de escolaridade implica redução no Coeficiente de Gini, o que representa decréscimo no nível de desigualdade.

O coeficiente positivo estimado para o GPCE assinala um comportamento regressivo da referida variável, isto é, aumentos no GPCE devem impactar de forma positiva o CGINI. Tal resultado pode ser considerado inesperado, pois intuitivamente o esperado é que o gasto social dos entes governamentais atue mitigando o nível de desigualdade.

Entretanto, existem evidências na literatura nacional e internacional que sugerem a presença de um efeito líquido concentrador de renda dos gastos sociais. Nesse sentido, em estudo para o IPEA, Neri e Souza (2012) destacam que os benefícios pagos pela Previdência Social acentuam a desigualdade de renda. Conclusão semelhante é obtida por Souza e Medeiros (2013), conforme os autores 22% do Coeficiente de Gini do Brasil se devem aos rendimentos provenientes da Previdência Social; o seguro-desemprego, mesmo em escala muito menor, também exerce efeito concentrador de renda.

No âmbito internacional, Rudra (2004) considera economias desenvolvidas e em desenvolvimento, e analisa o impacto dos gastos sociais sobre a desigualdade, tendo em vista o contexto de globalização. Como *proxy* para os gastos sociais é utilizado o gasto per capita com educação, saúde e seguridade social. Os resultados obtidos apontam que, para os países desenvolvidos, o gasto social atua mitigando a desigualdade de renda, enquanto que em países subdesenvolvidos ocorre incrementos nos níveis de desigualdade. A autora destaca que em países em desenvolvimento o gasto social pode ser usado para propósitos de controle político ao invés de redistribuição. Logo, a consequência do gasto social seria um aumento entre as diferenças entre pobres e ricos.

Cuesta, Kabaso e Suarez-Becerra (2012) corroboram o proposto por Rudra (2004) ao verificar que os gastos sociais na Zâmbia não podem ser considerados pró-pobres, nem tampouco progressivos. Os autores destacam ainda que o caráter regressivo do gasto social não se aplica a todas as categorias de gasto. Contudo, o efeito líquido é concentrador de renda.

Dessa forma, o resultado obtido para o coeficiente da variável GPCE incentiva o debate sobre o real impacto do gasto social público. Sendo interessante avaliar a contribuição que as despesas públicas, efetivamente, oferecem para a solução do problema da desigualdade.

No que tange ao impacto que a variável EFF exerce sobre o Coeficiente de Gini, o resultado obtido está de acordo com o esperado, ou seja, ganhos de eficiência no gasto público com educação equivalem a reduções nos níveis de desigualdade.

Como ressaltado anteriormente, o intuito de verificar o impacto do escore de eficiência sobre o Coeficiente de Gini parte da premissa de tentar estabelecer um *link* entre o conceito de eficiência técnica e melhorias no bem-estar social.

Nesse sentido, pode-se afirmar que a busca pela eficiência na gestão educacional ganha um significado adicional, pois além de garantir um uso adequado dos insumos disponíveis, representa também uma contribuição para a resolução de um dos maiores problemas da sociedade brasileira, a desigualdade de renda.

5 CONCLUSÕES E COMENTÁRIOS FINAIS

Neste trabalho buscou-se avaliar o nível de eficiência técnica dos estados brasileiros na provisão de educação básica, e posteriormente averiguar o seu impacto sobre a desigualdade de renda.

Outros trabalhos existentes na literatura já avaliaram com sucesso a eficiência, a nível estadual, dos gastos públicos em educação, como Zoghbi *et al* (2009) e Will (2014). Entretanto, a literatura sobre o tema ainda não havia estabelecido qualquer relação entre o escore de eficiência gerado pelo DEA e a desigualdade de renda, aqui representada pelo Coeficiente de Gini. Nesse sentido, o presente trabalho inova em relacionar econometricamente o índice de eficiência e o Coeficiente de Gini. Os resultados gerados pelo DEA, através das variáveis de entrada e saída especificadas, apontam eficiência média de 0,91 (DEA CCR) e 0,97 (DEA BCC), sendo a fronteira de eficiência composta por 12 e 17 estados, respectivamente. Ressalta-se ainda que, considerando o modelo com retornos variáveis de escala, 60% dos estados eficientes são das regiões Norte e Nordeste.

Entretanto, mesmo com um nível médio de eficiência relativamente elevado, as projeções realizadas pelo DEA indicam que, para os estados fora da fronteira de eficiência, é possível melhorar o resultado no IDEB em 8%, em termos médios.

É interessante ponderar que o sentimento de ineficiência associado à atividade governamental, como discutido em Moesen e Persoon (2002), aparentemente, não reflete a gestão educacional pública de grande parte dos estados no período analisado. Dessa forma, como já pontuado anteriormente, a análise de eficiência aqui realizada pode ser entendida como uma valiosa ferramenta de *accountability*, que possibilita a sociedade verificar o grau de eficiência no uso dos recursos públicos.

Considerando os resultados obtidos pelo modelo econométrico, o presente trabalho cumpriu seu objetivo principal, pois verificou a existência de uma relação negativa, com significância estatística, entre o escore de eficiência e o Coeficiente de Gini. Tal evidência fortalece o argumento que enfatiza a necessidade das ações públicas serem pautadas pelo paradigma da eficiência, pois esse seria um dos meios do setor público cumprir a função distributiva proposta por Musgrave (1959).

Além do objetivo inicial, os resultados da regressão múltipla estimada também proporcionam discussão sobre o impacto do gasto social dos estados sobre a desigualdade, pois o coeficiente obtido revela uma relação positiva entre as variáveis, indicando que o gasto

social dos estados exerce um efeito concentrador de renda. Tal comprovação, embora inesperada, encontra fundamento na literatura nacional e internacional, como destacado na análise de resultados.

Dessa forma, a pesquisa aqui realizada contribui também para o debate acerca do gasto social público, reforçando que o mesmo não deve ser utilizado como meio de controle político, sob pena de aprofundar o problema da desigualdade de renda no Brasil.

Naturalmente, melhoramentos podem ser aplicados ao trabalho, como a utilização de outros métodos não paramétricos e *bootstrap*, visando dar maior robustez aos resultados de eficiência. A respeito do modelo econométrico a utilização de outras variáveis explicativas pode proporcionar *insights* interessantes.

REFERÊNCIAS

AFONSO, Antonio; SCHUKNECHT, Ludger; TANZI, Vito. Income distribution determinants and public spending efficiency. **Journal of Economic Inequality**, v. 8, n. 3, p. 367-389, 2010.

AFONSO, António; ST AUBYN, Miguel. Non-parametric approaches to education and health efficiency in OECD countries. **Journal of Applied Economics**, v. 8, n. 2, p. 227, 2005.

AFONSO, Antonio; SCAGLIONI, Carla. Public services efficiency provision in Italian regions: a non-parametric analysis. 2005.

AGASISTI, Tommaso. Performances and spending efficiency in higher education: a European comparison through non-parametric approaches. **Education Economics**, v. 19, n. 2, p. 199-224, 2011.

ANDRADE DE ARAÚJO, Jair; MARINHO, Emerson. ESTUDO SOBRE A DESIGUALDADE DE RENDA E SEUS DETERMINANTES NO BRASIL. **Revista de Políticas Públicas**, v. 19, n. 2, 2015.

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

BARROS, Ricardo et al. Markets, the State, and the Dynamics of Inequality in Brazil. **Declining inequality in Latin America: A decade of progress**, p. 134-74, 2010.

BUSSAB, Wilton de O.; MORETTIN, Pedro A. **Estatística básica**. Saraiva, 2010.

CASADO, Frank Leonardo. Análise envoltória de dados: conceitos, metodologia e estudo da arte na educação superior. **Revista Sociais e Humanas**, v. 20, n. 1, p. 59-71, 2007.

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

COADY, David et al. Income Inequality and Education Revisited; Persistence, Endogeneity, and Heterogeneity. International Monetary Fund, 2017.

DA SILVA, Jorge Luiz Mariano; ALMEIDA, Júlio César Lima. Eficiência no gasto público com educação: uma análise dos municípios do Rio Grande do Norte. **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 39, 2012.

SILVA, Tarcio Lopes da. Análise dos modelos não paramétricos de avaliação de eficiência e a performance dos bancos comerciais brasileiros. 2006. DE LIMA, Gabrielle Pagliusi Paes et al. Eficiência dos gastos públicos no Brasil: análise dos determinantes da pobreza. **Revista Economia e Desenvolvimento**, v. 13, n. 1, 2014.

DOS SANTOS, Ariovaldo; DE CASTRO CASA NOVA, Silvia Pereira. Proposta de um modelo estruturado de análise de demonstrações contábeis. **RAE-eletrônica**, v. 4, n. 1, 2005.

FARIA, Flavia Peixoto; JANNUZZI, Paulo de Martino; SILVA, Silvano José da. Eficiência dos gastos municipais em saúde e educação: uma investigação através da análise envoltória no estado do Rio de Janeiro. **Revista de Administração Pública-RAP**, v. 42, n. 1, 2008.

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

GIAMBIAGI, Fabio; DE ALÉM, Ana Cláudia Duarte. **Finanças públicas: teoria e prática no Brasil**. Elsevier Brasil, 2008.

GUJARATI, Damodar N.; PORTER, Dawn C. *Econometria Básica-5*. AMGH Editora, 2011.

GUPTA, Sanjeev; VERHOEVEN, Marijn. The efficiency of government expenditure: experiences from Africa. **Journal of policy modeling**, v. 23, n. 4, p. 433-467, 2001.

HOFFMANN, Rodolfo et al. Análise de regressão: uma introdução à econometria. O autor, 2016.

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

KUMAR, Sunil; GULATI, Rachita. An examination of technical, pure technical, and scale efficiencies in Indian public sector banks using data envelopment analysis. **Eurasian Journal of Business and Economics**, v. 1, n. 2, p. 33-69, 2008.

KUZNETS, Simon. Economic growth and income inequality. **The American economic review**, v. 45, n. 1, p. 1-28, 1955.

MOESEN, W.; PERSON, A. Measuring and Explaining the Productive Efficiency of Tax Offices. a Non-Parametric Best Practice Frontier Approach. **Review of Business and Economic Literature**, v. 47, n. 3, p. 399-416, 2002.

MUSGRAVE, Richard Abel et al. Theory of public finance; a study in public economy. 1959.

NERI, Marcelo Côrtes; SOUZA, Pedro Herculano Cavalcanti Ferreira de. A década inclusiva (2001-2011): desigualdade, pobreza e políticas de renda. 2012.

NETO, Nicolino Trompieri et al. Determinantes da Eficiência dos Gastos Públicos Municipais em Educação e Saúde: O Caso do Ceará. **GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ**, p. 57, 2008.

PEÑA, Carlos Rosano. Um Modelo de Avaliação da Eficiência da Administração Pública através do Método Análise Envoltória de Dados (DEA). **RAC-Revista de Administração Contemporânea**, v. 12, n. 1, 2008.

RUDRA, Nita. Openness, welfare spending, and inequality in the developing world. **International Studies Quarterly**, v. 48, n. 3, p. 683-709, 2004.

SENRA, Luis Felipe Aragão de Castro et al. Estudo sobre métodos de seleção de variáveis em DEA. **Pesquisa Operacional**, v. 27, n. 2, p. 191-207, 2007.

SILVA, Ambrozina de Abreu Pereira et al. Eficiência na alocação de recursos públicos destinados à educação, saúde e habitação em municípios mineiros. **Contabilidade, Gestão e Governança**, v. 15, n. 1, 2012.

SIQUEIRA, M. L.; PAES, N. L. Medidas de Pobreza e Desigualdade: uma análise teórica dos principais índices. **Série ENSAIOS SOBRE A POBREZA N. °**, v. 2, 2006.

SOUZA, Pedro HGF; MEDEIROS, Marcelo. IRLE. 2013.

SUTHERLAND, Douglas et al. Performance indicators for public spending efficiency in primary and secondary education. 2007.

VARIAN, Hal R. **Microeconomia-princípios básicos**. Elsevier Brasil, 2006.

SENRA, Luis Felipe Aragão de Castro et al. Estudo sobre métodos de seleção de variáveis em DEA. **Pesquisa Operacional**, v. 27, n. 2, p. 191-207, 2007.

WILL, Anderson Renan et al. Eficiência dos estados brasileiros nos gastos com educação: um estudo comparativo de recursos utilizados e resultados alcançados. 2014.

ZOGHBI, Ana Carolina et al. Uma análise da eficiência nos gastos em educação fundamental para os municípios paulistas. **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 36, 2011.

ZOGHBI, Ana Carolina Pereira et al. Mensurando o desempenho e a eficiência dos gastos estaduais em educação fundamental e média. Estudos **Econômicos (São Paulo)**, v. 39, n. 4, p. 785-809, 2009.